ҚАЗАҚСТАН - БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

ХАБАРШЫСЫ

HERALD

OF THE KAZAKH - BRITISH TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК

КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Volume 16, Issue 3
July – September 2019

ҚАЗАҚСТАН - БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

HERALD
OF THE KAZAKH - BRITISH TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК
КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Алматы № 3 (50) 2019

Главный редактор – Ректор КБТУ,
Ибрашев К.Н.

Заместитель главного редактора –
Габдуллин М.Т.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Акжалова А.Ж., Атсуши Иное, Байгунчеков Ж.Ж., Бекмухаметова З.А., Буркитбаев М.М., Gavin Kretzschmar, Джанг Ванг Ли, Джумадилдаев А.С., Ергожин Е.Е., Еремин Н.А., Журинов М.Ж., Йозеф Монтаг, Коробкин В.В., Masakazu Yoshikawa, Мынбаев К.Т., Рамеш Кини, Сатубалдин С.С., Скакова А.А., Сулейменов Э.Н., Танекенов А., Умаров Ф.Ф., Харин С.А., Шакуликова Г.Т., Шейх Али Д.М.

Издание зарегистрировано Министерством культуры и информации Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учет СМИ № 9757 - Ж от 03.12.2008 г.

Журнал зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция)

Подписной индекс - 74206

Издается с 2004 года. Выходит 4 раза в год.

УЧРЕДИТЕЛЬ
Казахстанско-Британский технический университет

ISSN 1998-6688

© Казахстанско-Британский технический университет, 2019.

V МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ИНДУСТРИИ – 2019» (DTSI-2019), ПОСВЯЩЕННАЯ 10-ЛЕТИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель – исполняющий обязанности ректора АО «МУИТ», д.т.н., профессор **Ускенбаева Р.К.**
Заместитель председателя – зав.кафедрой радиотехники, электроники и телекоммуникаций, PhD **Дайнеко Е.А.**

ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА:

Сергазиев М.Ж. – декан факультета информационных технологий, PhD
Дузбаев Н.Т. – зав.кафедрой компьютерной инженерии и безопасности, PhD, ассоциированный профессор
Сербин В.В. – зав.кафедрой информационных систем, к.т.н., ассоциированный профессор
Закирова Г.Д. – зав.кафедрой языков, к.ф.н., ассоциированный профессор
Шильдибеков Е.Ж. – зав.кафедрой экономики и бизнеса, PhD, ассоциированный профессор
Аманжолова С.Т. – к.т.н., ассоциированный профессор кафедры компьютерной инженерии и безопасности
Ниязгулова А.А. – зав.кафедрой медиакоммуникации и истории Казахстана, к.ф.н., ассоциированный профессор
Айтмагамбетов А.З. – к.т.н., профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций
Ипалакова М.Т. – к.т.н., ассоциированный профессор
Карабаев Ш.Т. – директор департамента маркетинга и PR

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Манатулы А., Онгенбаева Ж.Ж., Иманбекова Т.Д., Бавдинов Р.Р., Смайыл А.М., Омаров Б.С., Камал Р.Ж., Кожахметова Б.А., Кулакаева А.Е., Койшыбай С.С., Сейтнур А.М., Болшибаева А.К.

C O N T E N T S

SOFTWARE ENGINEERING AND KNOWLEDGE ENGINEERING

Khassenova G.I., Nuradil D., Khairolla D., Tolegenova A.
INFORMATION SYSTEM OF DATA STORAGE CENTER 14
Khassenova G.I., Khassanov E.R.
DEVELOPMENT OF THE FULL-TIME NETWORK EDUCATION PLATFORM 20
Khassenova G.I., Teshebayeva K.K., Khaimuldin N.G.
DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE METHODS FOR MANAGING THE BUSINESS PROCESS OF THE UNIVERSITY 26
Kim K.O., Polzik Y.V.
DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SOFTWARE OF LINK BUDGET OF NANOSATELLITE BY USING MATLAB-GUI 33
Batayev N.A., Kuzyrgaliyev A.R.
GAS TRASPORTING UNIT OPERATION MODES MODELING 39
Yerezhepbekov A.
MAX-POOL AND DROPOUT REGULARIZATION DEEP LEARNING TECHNIQUES TO DETECT TRAFFIC SIGNS 46
Yakufujiang Azati, Malikova F., Temirbekov A., Kenzhegulova S.
NEURAL NETWORKS TO CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS: EXPANSION AND DETAILED EXPLANATION 55
Zhaksylyk A., Imanbekova T.D., Ongenbayeva Zh.Zh.
APPLICATION OF OBJECT-ORIENTED MODELING IN MINING 61
Abeuova A.M.
METHODS OF MODERNIZING THE APPEAL OF LAPLACE TRANSFORMATION IN THE PYTHON LANGUAGE TO SOLVE ELECTRICAL CIRCUITS 67
Inchin A., Shpadi Yu., Mailibayeva L., Shpadi M., Bykayev R., Lozbin A., Ayazbayev G.
ABOUT THE PROJECT OF DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR ATMOSPHERE-LITHOSPHERE COUPLING RESEARCH BASED ON LIGHTNING DETECTION NETWORKS DATA 76
Ayazbayev G., Lozbin A., Inchin A.
METHODS OF INCREASING THE RADIATION DURABILITY OF SYSTEMS ON CRYSTAL FOR SMALL SPACECRAFTS 83
Duissebekova K.S., Duzbaev N.T., Amanzholova S.T.
ANALYSIS OF THE GENERAL STATE OF THE AIR BASIN OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN BY REGION 88
Duisebekova K.S., Duzbayev N.T., Amanzholova S.T.
FORMALIZATION OF THE TASK OF ENVIRONMENTAL MONITORING AND MODEL SELECTION 95
Rakhimov R.V.
PROSPECTS OF APPLICATION OF INTELLECTUAL ACCOUNTING SYSTEMS FOR THE PURPOSE OF INCREASING ENERGY EFFICIENCY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN 103
Daineko Ye.A., Ipalakova M.T., Tsoy D.D., Baurzhan Zh.B., Yelgondy Ye.K., Bolatov Zh.Zh., Seitnur A.M.
THE USE OF NEW TECHNOLOGIES IN E-LEARNING TO STUDY PHYSICS 109

Zhomartkyzy G., Kumargazhanova S.K., Popova G.V.
METHODS OF IDENTIFICATION AND SELECTION OF CHARACTERISTICS IN THE PROCESSING OF SCIENTIFIC INFORMATION RESOURCES OF THE UNIVERSITY 116
Zhomartkyzy G., Kumargazhanova S.K., Popova G.V.
UNIVERSITY'S SCIENTIFIC RESOURCES PROCESSING IN KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS 122

INFOCOMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

Zhumabekkyzy Sh., Aitmagambetov A.Z.
PERSPECTIVE BANDS OF RADIO FREQUENCY SPECTRUM FOR 5G MOBILE NETWORKS 129
Imanbekova T.D., Zharkymbekova M.B., Chnybaeva D.M., Abdullaev Z.M.
STABILITY STUDY OF CLOSED NONLINEAR SYSTEM "FREQUENCY CONVERTER - ASYNCHRONOUS MOTOR" USING MATLAB 136
Leschinskaya E.M., Tumanbayeva K.Kh.
M2M OF DECISION IN THE SYSTEMS OF SAFETY 144
Mukhamejanova A.D., Tumanbayeva K.K.
COMPARATIVE ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELS OF M2M TRAFFIC 150
Tashenova Zh.M., Orazgaleyeva Sh., Nurlybayeva E.N., Amanzholova Sh.A.
SECURITY ISSUES IN CLOUD COMPUTING 157
Samsonenko A.I., Aitmagambetov A.Z., Kozhakhmetova B.A., Kulakaeva A.E., Zhaksylyk A.
DEVELOPMENT OF A SWITCHING PHASE SWITCHING ACTIVE PHASED ANTENNA ARRAY 162
Chinibayeva T.T.
SECURITY SEMANTIC DATABASE PROBLEMS 168
Ihsanova M.A.
SIGNAL - CODE CONSTRUCTIONS FOR 5G NETWORKS 174
Razaque A., Amanzholova S., Yessenalina A., Sovetov D.
COMPREHENSIVE REVIEW OF VIRTUAL PRIVATE NETWORK 179
Razaque A., Gani K., Karimkhanova A., Amanzholova S.T., Almassov Y., Sovetov D., Tursynbai M.
COMPARATIVE ANALYSIS OF TRACKING OBJECTS USING DIFFERENT METHODOLOGIES 193
Masalovich A.I., Amanzholova S.T., Shevchenko E.L., Samburskaya S.A.
ANONIMIZATION AND DEANONIMIZATION. "CYBERTH" ON THE INTERNET 200
Razaque A., Amanzholova S.T., Tokanov O.S., Davletov R., Molutbekov T., Kantselyaristov A.
UNLOCK SECURITY DEVELOPMENT FOR SMART PHONE SECURITY IMPROVEMENT 212
Duisen G., Razaque A., Seiitkaliyeva Zh., Yestayeva R., Fathi Amsaad
TWO FACTOR AUTHENTICATION USING TWOFISH ENCRYPTION AND VISUAL CRYPTOGRAPHY ALGORITHMS FOR SECURE DATA COMMUNICATION 219
Razaque A., Amanzholova S.T., Tolganbayeva G.A., Rapilbek N., Kemerbay B.
A PHONE-BASED TRANSLATION APPLICATION 231
Nurgaliyev A.N.
COMPARATIVE STUDY OF SYMMETRIC CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS 238
Baikenov A.S., Bekbossynov K.D.
APPLYING OF CONTAINERS ORCHESTRATION SYSTEM "KUBERNETES" 244

Imankulova B.B.
RESEARCH OF DATA TRANSMISSION PROBLEMS IN AUTOMATED SYSTEMS OF COMMERCIAL ACCOUNTING ENERGY RESOURCES 249

SMART SYSTEMS

Zhaksylyk A., Akhmetova N.S., Ibragimov R.
APPLICATION OF NATURAL AND ARTIFICIAL LIGHTING AND TRACING BY RAYS IN THREE-DIMENSIONAL MODELING 253
Bekaulova Zh.M., Mamatova G.U., Tolganbayeva G.A.
OVERVIEW OF CHALLENGES FACING BLOCKCHAIN-BASED CRYPTOGRAPHIC CURRENCIES 259
Kuandykov A.A., Bayekova G.Ye.
OVERVIEW OF THE DIFFERENT TYPES OF VEHICLE ROUTING PROBLEM 264
Nurmaganbetova M., Nurmagambetov D., Duisebekova K., Myrzakerimova A.
OVERVIEW OF AUTOMATED SYSTEMS FOR DIAGNOSING DISEASES OF INTERNAL ORGANS 270
Serbin V.V.
THE DEVELOPMENT OF BENEFITS AND REQUIREMENTS MODEL BASED ON THE PROJECT OUTCOME FOR THE EFFECTIVE IT PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY 277
Sagnaeva S.K., Sembina G.K., Smailova U.M.
OBJECT ORIENTED APPROACH TO THE SOFTWARE DEVELOPMENT COST ESTIMATION 282
Sarsenova Zh.N., Pyagai V.T., Tuyakova Z.Ye.
DESCRIPTIVE STATISTICS IN ECOLOGICAL MONITORING 292
Abdullayeva A.S., Satybaldiyeva R.Z.
THE IMPORTANCE AND NECESSITY OF LOGISTICS SYSTEM 301
Smaiyl A.M.
SEQUENCE OF CONTENT GENERATION FOR EDUCATIONAL SYSTEM 309
Uskenbayeva R.K., Moldagulova A.N., Satybaldiyeva R.Zh., Bektemyssova G.U., Kalpeeva Zh.B.
METHODOLOGY FOR MODELING HYBRID ADMINISTRATIVE BUSINESS PROCESSES 318
Bektemysova G.U., Ibraeva Zh.B., Luganskaya S.P., Mirkasimova T.Sh.
THE USE OF MATLAB TOOLS FOR BIG DATA ANALYSIS TO ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS 324
Moldabekov M.M., Yeryomin D.I., Zhaxygulova D.G., Trepashko S.
CONTROL CENTER OF THE NETWORK OF REFERENCE GNSS STATIONS 329
Akhmedov D.Sh., Eremin D.I., Zhaxygulova D.G., Trepashko S.
ARCHITECTURE OF TRANSPORT TRACEABILITY SYSTEM OF GOODS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN 335
Akhmedov D.Sh., Eremin D.I., Zhaxygulova D.G.
STRUCTURE OF THE MONITORING SYSTEM FOR THE CONDITION OF MORAINE LAKES USING SPACE COMMUNICATION TECHNOLOGIES 343
Aitmagambetov A.Z., Yeryomin D.I., Zhaxygulova D.G.
STRUCTURE OF THE MONITORING SYSTEM OF FLIGHT OF SMALL CIVILIAN AIRCRAFT 349

Kuandykov A.A., Sansyzbay K.M.
METHODS OF INFORMATION PROTECTION IN RAILWAY AUTOMATION AND TELEMECHANICS SYSTEMS 353

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS AND MANAGEMENT

Kobadilov B.N.
FINTECH AND KAZAKHSTAN'S FINANCIAL MARKET 360
Sokira T.S., Ibraimova A.B.
DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONTENT OF INCLUSION 365
Umarova I.R.
THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN RISK MANAGEMENT IN THE COMPANIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN 370
Zhunis Z.B.
SPECIFICS OF PROJECT ACTIVITIES RISKS IN MODERN IT INDUSTRY 377
Omar A.D., Shildibekov Y.Z.
DIGITAL TRANSFORMATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: PROBLEMS OF HUMAN CAPITAL 383
Pritvorova T.P., Zhashkenova R.B.
ANALYSIS AND ESTIMATION OF EXPENSES FOR THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL KAZAKHSTAN PROGRAM FOR 2018-2022 388
Turgambaev M.K., Alimzhanova L.M.
FEATURES OF THE INVESTMENT ANALYSIS OF HIGH-TECH PROJECTS 393

DIGITAL MEDIA TECHNOLOGIES

Beisenkulov A., Mesmeliyev P.
OIL CONTRACTS AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN-GREAT BRITISH RELATIONSHIP ON THE PRESS MATERIALS 397
Malgazhdarova M.K.
DIGITALIZATION - THE KEY TO A SUCCESSFUL FUTURE 404
Velitchenko S.N.
INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE STANDARDS OF EDUCATING OF JOURNALISTS : EXPERIENCE OF INTERNATIONAL UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES 412

DIGITAL GENERATION: LANGUAGE, EDUCATION, CULTURE

Beisekulova L.M.
ACADEMIC WRITING: THE ROLE OF FIRST PERSON PRONOUNS IN READER-WRITER RELATIONSHIP 418
Kalmykbaeva A.B.
EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROCEDURAL-TECHNOLOGICAL COMPONENT OF THE FORMATION OF COGNITIVE-COMMUNICATIVE COMPETENCE IN A FOREIGN LANGUAGE EDUCATIONAL ENVIRONMENT 423

Nurakhynova A.S.
ACTIVE FORMS AND METHODS OF TEACHING AS A NECESSARY CONDITION OF SUCCESSFUL LEARNING WITHIN THE FRAMEWORK OF THE UPDATED CONTENT OF EDUCATION 430
Aliyeva D.A., Onalbayeva A.T.
REFLECTION OF THE LINGUISTIC CULTURE OF KAZAKH IN PROXEMICS 437
Bekbulatov T.R., Utelbaeva N.M.
TRANSLATION PECULIARITIES OF TERMS IN THE SPHERE OF INFORMATION TECHNOLOGY 443
Akyzhanova A.T.
PROBLEMS OF MORAL AND SPIRITUAL FORMATION OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS 448

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY. OIL AND GAS ENGINEERING

Konuspayev S.R., Brodsky A.R., Tleugabylova D.B., Aitzhan A.T., Ashimova E.D., Akan E.S.
SUPPORTED PLATINUM CATALYSTS IN THE DEHYDROGENATION OF MIXTURE OF LIGHT ALKANES IN THE REDUCING MEDIUM 453
Krebayeva L., Algabas Zh.
CATALYSTS OF THE HYDROCARBONS CONVERSION FOR LONG-CHAIN α- OLEFINS OBTAINMENT 460
Kasenova B., Konuspaev S., Akhatova Z., Duzelbayeva S., Nurbayeva R.
WOOL TREATMENT METHOD FROM DRAINAGE WATER 465

DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING

Omarov B., Omarov N., Akkasov A., Zhumamuratov M.
ACCELERATION OF NEURAL NETWORK TRAINING IN IMAGE RECOGNITION AND CLASSIFICATION PROBLEMS 469
Narynov S.S., Muhtarhanuly D., Keser I.M.
COMPARISON OF SUPERVISED LEARNING WITH UNSUPERVISED LEARNING ALGORITHMS IN DEPRESSIVE POST DETECTION 478
Kulmamirov S.A., Sultan D.R.
ROLE OF BIG DATA IN CONSTRUCTION OF SMARTCITY 485
Dzhantykov A., Nurlybekov Kh., Muratova K., Omarov B.
EARLY DETECTION OF DEPRESSIVE BEHAVIOR IN ADOLESCENTS THROUGH SOCIAL NETWORKS 490
Aitulen A.D., Mukhanov S.B., Khassenova G.I.
FACE RECOGNITION THROUGH VARIOUS FACIAL EXPRESSIONS 498
Slyamkhan S.M., Yembergenov A.A., Bordousov N.S., Mukhanov S.B.
GAME APPLICATION WITH MACHINE LEARNING ELEMENTS 504
Mukhanov S.B., Tursunov S.A., Izteleuov N.E., Tazabekov A.
CHANGING KAZAKHSTAN SOCIETY USING SMART TECHNOLOGIES 510
Dzhantykov A., Nurlybekov Kh., Muratova K., Omarov B.
PERCENTAGE OF OVERWEIGHT CHILDREN UNDER 5 YEAR: SURVEY DATA ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF ALMATY CITY 518

INFORMATION ABOUT AUTHORS 525

С О Д Е Р Ж А Н И Е

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

Хасенова Г.И., Хайролла Д., Нурадил Д., Толегенова А.
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 14
Хасенова Г.И., Хасанов Э.Р.
РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОЧНО-СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ 20
Хасенова Г.И., Тешебаева К.К., Хаймульдин Н.Г.
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОМ ВУЗА 26
Ким К.О., Ползик Е.В.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОБЮДЖЕТА НАНОСПУТНИКА В СРЕДЕ MATLAB-GUI 33
Батаев Н.А., Кузыргалиев А.Р.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА 39
Ережепбеков А.
МЕТОДЫ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ MAX-POOL И DROPOUT ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ 46
Якуфудзян Азати, Маликова Ф., Темирбеков А., Кенжегулова С.
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ: РАСШИРЕНИЕ И ПОДРОБНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ 55
Жаксылык А., Иманбекова Т.Д., Онгенбаева Ж.Ж.
ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРЕ 61
Абеуова А.М.
МЕТОДЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЩЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА НА ЯЗЫКЕ PYTHON ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ 67
Инчин А.С., Шпади Ю.Р., Майлибаева Л.И., Шпади М.Ю., Быкаев Р.Ж.
Лозбин А.Ю., Аязбаев Г.М.
О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АТМОСФЕРНО-ЛИТОСФЕРНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ДАННЫМ СЕТЕЙ ГРОЗОПЕЛЕНГАЦИИ 76
Аязбаев Г.М., Лозбин А.Ю., Инчин А.С.
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ 83
Дуйсебекова К.С., Дузбаев Н.Т., Аманжолова С.Т.
АНАЛИЗ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО РЕГИОНАМ 88
Дуйсебекова К.С., Дузбаев Н.Т., Аманжолова С.Т.
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ВЫБОР МОДЕЛИ 95
Рахимов Р.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 103

Дайнеко Е.А., Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Бауржан Ж.Б., Елгонды Е.К., Болатов Ж.Ж., Сейтнур А.М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ 109
Жомартқызы Г., Кумаргажанова С.К., Попова Г.В.
МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И ВЫБОРА ПРИЗНАКОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ НАУЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ВУЗА 116
Жомартқызы Г., Кумаргажанова С.К., Попова Г.В.
ОБРАБОТКА НАУЧНЫХ РЕСУРСОВ ВУЗА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ 122

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Жумабеккызы Ш., Айтмагамбетов А.З.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ 5G 129
Иманбекова Т.Д., Жаркымбекова М.Б., Чныбаева Д.М., Абдуллаев З.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАМКНУТОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ “ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ - АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ” С ПОМОЩЬЮ MATLAB 136
Лещинская Э.М., Туманбаева К.Х.
M2M РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ 144
Мухамеджанова А.Д., Туманбаева К.Х.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТРАФИКА M2M 150
Ташенова Ж.М., Оразгалиева Ш., Нурлыбаева Э.Н., Аманжолова Ш.А.
ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ 157
Самсоненко А.И., Айтмагамбетов А.З., Кожахметова Б.А., Кулакаева А.Е., Жаксылык А.
РАЗРАБОТКА КОММУТАЦИОННОГО ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ АКТИВНОЙ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ 162
Чинибаева Т.Т.
ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ 168
Ихсанова М.А.
СИГНАЛЬНО-КОДОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СЕТЕЙ 5G 174
Разак А., Аманжолова С., Есеналина А., Советов Д.
ОБШИРНЫЙ ОБЗОР ВИРТУАЛЬНОЙ ЧАСТНОЙ СЕТИ 179
Разак А., Гани К., Каримханова А., Аманжолова С.Т., Алмасов Ю., Советов Д., Турсынбай М.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ СЛЕЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОЛОГИЙ 193
Масалович А.И., Аманжолова С.Т., Шевченко Е.Л., Самбурская С.А.
АНОНИМИЗАЦИЯ И ДЕАНОНИМИЗАЦИЯ. «КИБЕРТЕНЬ» В ИНТЕРНЕТЕ 200
Разак А., Аманжолова С.Т., Токанов О.С., Давлетов Р., Молутбеков Т., Канцеляристов А.
РАЗБЛОКИРОВКА РАЗРАБОТКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СМАРТФОНА 212
Дуйсен Г., Разак А., Сейиткалиева Ж., Естаева Р., Фати Амсаад
ДВУХФАКТОРНАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ TWOFISH И ВИЗУАЛЬНОЙ КРИПТОГРАФИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ 219

Разак А., Аманжолова С.Т., Толғанбаева Г.А., Рапилбек Н., Кемербай Б.
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЕРЕВОДА НА ТЕЛЕФОНЕ.....231
Нургалиев А.Н.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИММЕТРИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ.....238
Байкенов А.С., Бекбосынов К.Д.
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ОРКЕСТРАЦИИ КОНТЕЙНЕРОВ “KUBERNETES” 244
Иманкулова Б.Б.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПО ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.....249

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Жаксылык А., Ахметова Н.С., Ибрагимов Р.
ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ И ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ ПРИ ТРЕХМЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ 253
Бекаулова Ж.М., Маматова Г.У., Толганбаева Г.А.
ПРОБЛЕМЫ КАСАЮЩИХСЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ВАЛЮТ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН 259
Куандыков А.А., Баекова Г.Е.
ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА.....264
Нурмаганбетова М., Нурмагамбетов Д., Дуйсебекова К., Мырзакерімова А.
ОБЗОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ 270
Сербин В.В.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫГОД И ТРЕБОВАНИЙ НА ОСНОВЕ ТИПОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ IT ПРОЕКТОМ 277
Сагнаева С.К., Сембина Г.К., Смайлова У.М.
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 282
Сарсенова Ж.Н., Пягай В.Т., Туякова З.Е.
ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ.....292
Абдуллаева А.С., Сатыбалдиева Р.Ж.
ВАЖНОСТЬ И НЕОБХОДИМОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 301
Смайыл А.М.
ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КОНТЕНТА В ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ.....309
Ускенбаева Р.К., Молдагулова А.Н., Сатыбалдиева Р.Ж., Бектемысова Г.У., Кальпеева Ж.Б.
МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ 318
Бектемысова Г.У., Ибраева Ж.Б., Луганская С.П., Миркасимова Т.Ш.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ MATLAB ДЛЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ 324
Молдабеков М.М., Еремин Д.И., Жаксыгулова Д.Г., Трепашко С.
ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ РЕФЕРЕНЦНЫХ ГНСС СТАНЦИЙ 329
Ахмедов Д.Ш., Еремин Д.И., Жаксыгулова Д.Г., Трепашко С.
АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....335

Ахмедов Д.Ш., Еремин Д.И., Жаксыгулова Д.Г.
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОРЕНЫХ ОЗЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ 343
Айтмагамбетов А.З., Еремин Д.И., Жаксыгулова Д.Г.
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОЛЕТА МАЛЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ 349
Куандыков А.А., Сансызбай Қ.М.
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ 353

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

Кобадилов Б.Н.
ФИНТЕХ И ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК КАЗАХСТАНА 360
Сокира Т.С., Ибраимова А.Б.
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕНТЕ ИНКЛЮЗИИ 365
Умарова И.Р.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ В КОМПАНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 370
Жунис З.Б.
СПЕЦИФИКА РИСКОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ IT-ИНДУСТРИИ 377
Омар А.Д., Шильдибеков Е.Ж.
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА 383
Притворова Т.П., Жашкенова Р.Б.
АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ РАСХОДОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВОЙ КАЗАХСТАН НА 2018-2022 ГОДЫ» 388
Тургамбаев М.К., Алимжанова Л.М.
ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТОВ 393

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАСС-МЕДИА

Бейсенкулов А.А., Масмалиев П.
НЕФТЯНЫЕ КОНТРАКТЫ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ АЗЕРБАЙДЖАНО-ВЕЛИКОБРИТАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ НА МАТЕРИАЛАХ ПРЕССЫ 397
Малгаждарова М.К.
ЦИФРОВИЗАЦИЯ – КЛЮЧ К УСПЕШНОМУ БУДУЩЕМУ 404
Велитченко С.Н.
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СТАНДАРТЫ ОБУЧЕНИЯ ЖУРНАЛИСТОВ: ОПЫТ МУИТ 412

МИР ЯЗЫКА: ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ

Бейсекулова Л.М.
АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПИСЬМО: РОЛЬ МЕСТОИМЕНИЙ ПЕРВОГО ЛИЦА В ОТНОШЕНИЯХ ЧИТАТЕЛЯ И ПИСАТЕЛЯ 418

Калмыкбаева А.Б.
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССУАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ КОГНИТИВНО-КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ИНОЯЗЫЧНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ 423
Нурахынова А.С.
АКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ОБНОВЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ 430
Алиева Д.А., Оналбаева А.Т.
ОТРАЖЕНИЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРЫ КАЗАХОВ В ПРОКСЕМИКЕ 437
Бекбулатов Т.Р., Утельбаева Н.М.
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 443
Ақыжанова А.Т.
ПРОБЛЕМЫ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА 448

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ. НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Конуспаев С.Р., Бродский А.Р., Тлеугабылова Д.Б., Айтжан А.Т., Ашимова Е.Д., Акан Е.С.
НАНЕСЕННЫЕ ПЛАТИНОВЫЕ МЕТАЛЛЫ ПРИ ДЕГИДРИРОВАНИИ СМЕСИ ЛЕГКИХ АЛКАНОВ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ 453
Кребаева Л.У., Алғабас Ж.Д.
КАТАЛИЗАТОРЫ КОНВЕСРИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИННОЦЕПНЫХ α- ОЛЕФИНОВ 460
Касенова Б.А., Конуспаев С.Р., Ахатова З.С., Дузелбаева С.Д., Нурбаева Р.К.
МЕТОД ОЧИСТКИ СЛИВНЫХ ВОД ШЕРСТИ 465

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Омаров Б., Омаров Н., Аккасов А., Жумамуратов М.
УСКОРЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ПРОБЛЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ 469
Нарынов С.С., Мухтарханулы Д., Керимов И.М.
СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ С УЧИТЕЛЕМ И БЕЗ УЧИТЕЛЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕПРЕССИВНЫХ ПОСТОВ 478
Кульмамиров С.А., Султан Д.Р.
РОЛЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПОСТРОЕНИИ SMARTCITY 485
Джантыков А., Нурлыбеков Х., Муратова К., Омаров Б.
РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ СКЛОННОСТИ ДЕПРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ ЧЕРЕЗ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ 490
Айтулен А.Д., Муханов С.Б., Хасенова Г.И.
РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ ЧЕРЕЗ РАЗЛИЧНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ ЛИЦА 498
Слямхан С.М., Ембергенов А.А., Бордоусов Н.С., Муханов С.Б.
ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 504

Муханов С.Б., Турсунов С.А., Изтелеуов Н.Е., Тазабеков А.
ИЗМЕНЕНИЯ В ГРАЖДАНСКОМ ОБЩЕСТВЕ КАЗАХСТАНА
ЧЕРЕЗ «УМНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ.....510
Джантыков А., Нурлыбеков Х., Муратова К., Омаров Б.
ДОЛЯ ДЕТЕЙ С ИЗБЫТОЧНЫМ ВЕСОМ В ВОЗРАСТЕ ДО 5 ЛЕТ:
АНАЛИЗ ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА АЛМАТЫ.....518

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....525

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

УДК 621.38; 004.9
МРНТИ 28.23.33; 28.17.31; 44.37.29; 44.37.03

INFORMATION SYSTEM OF DATA STORAGE CENTER

G.I. KHASSENOVA, D. NURADIL, D. KHAIROLLA, A. TOLEGENOVA

International University of Information Technologies

***Abstract**: The problem of increasing and processing the volume of archival documents today is relevant for many organizations and institutions. Archives accumulate for years, tens of years, for which huge volumes are collected. This leads to significant difficulties in the organization of modern archives. A modern and effective solution to this problem is the creation of an electronic archive (EA). Moreover, the development of modern technology suggests a gradual, increasing importance of electronic archival systems. The system can help to spend less resources and upgrade data storage efficiency. Compared to traditional storage systems with simple algorithms, archival data storage has more advantages. In this article we have presented a new approach to the storage and processing of archival data with minimal expenditure of resources of the Institute.*

***Keywords**: Archive. Data base. Information system. Web platform. Structuring. The center of the store. Management of the archive. Stack. Cells*

ҚҰЖАТТАРДЫ ОРТАЛЫҚ САҚТАУДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ

***Аңдатпа:** Мұрағат құжаттарының өсу және көлемін өңдеу мәселесі бүгінде көптеген ұйымдар мен мекемелер үшін өзекті болып отыр. Мұрағаттар жылдар, ондаған жылдар бойы жинақталып, үлкен көлемдер жиналады. Осыған орай қазіргі заманғы мұрағат қоймаларын ұйымдастыру кезіндегі елеулі қиындықтарға әкеледі. Бұл проблеманың заманауи және тиімді шешімі электрондық мұрағат (ЭА) құру болып табылады. Сонымен қатар, қазіргі заманғы технологияларды дамыту электрондық мұрағат жүйелерінің біртіндеп, өсіп келе жатқан мәні туралы айтуға мүмкіндік береді. Жүйе аз ресурстарды жұмсауға және деректерді сақтау тиімділігін жаңғыртуға көмектесе алады. Мұрағаттық деректерді сақтау жүйесі, қарапайым алгоритмдермен дәстүрлі сақтау жүйелерімен салыстырғанда артықшылық алады. Бұл мақалада біз институт ресурстарын аз жұмсай отырып, мұрағат деректерін сақтау мен өңдеудің жаңа тәсілін ұсындық.*

***Түйінді сөздер:** мұрағат, деректер қоры, ақпараттық жүйе, веб-платформа, құрылымдау, сақтау орталығы, мұрағат басқармасы, сөре, ұяшықтар*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

***Аннотация:** Проблема возрастания и обработки объёмов архивных документов сегодня актуальна для множества организаций и учреждений. Архивы накапливаются годами, десятками лет, за которые собираются колоссальные объемы. Это приводит к значительным трудностям при организации современных архивохранилищ. Современным и эффективным решением этой проблемы является создание электронного архива (ЭА). Более того, развитие современных технологий позволяет говорить о постепенном, возрастающем значении электронных архивных систем. Система может помочь потратить меньше ресурсов и модернизировать эффективность хранения данных. По сравнению с традиционными системами хранения с простыми алгоритмами, система хранения архивных данных*

имеет больше преимуществ. В данной статье мы представили новый подход к хранению и обработке архивных данных с минимальным расходованием ресурсов института.

Ключевые слова: *архив, база данных, информационная система, веб-платформа, структурирование, центр хранилища, управление архива, стеллаж, ячейки*

iNTRODUCTION

Nowadays, modern information technologies have reached a high level of development. Big data plays a big role in our lives. Every year there are more and more documents in the world. And the resources for their storage are increasing, and the search for documents over the past years is also becoming more complex with the arrival of new documents. Note that at the moment technologies allow storing large amounts of data in electronic format. But, unfortunately, many institutions use the old method of storing document data in paper format.

The practical base of the research is presented by the Institute of archaeology named after A. H. Margulan. The Institute provides an opportunity to develop an internal system or public Internet service for long-term storage of documents with a high guarantee of document safety, and minimal risk of data loss due to unexpected failure of hardware or software.

Figure 1. Place of research

Currently, the Institute of archaeology does not have an electronic system for adjusting the archive. The current problem of this organization is that they store documents on paper or hard copy (non-digital) by organizing their own archives or archives of local importance. Storage of documents in hard copy complicates the process and increases the search time of documents if necessary to reproduce it, complicates the recycling process, increases the area allocated for the archive, occupying more and more square meters in the room, when this area can be used for more useful purposes. The process of storing documents in a hard copy is not an easy task, as there are certain rules of storage, given the room temperature, humidity, fire safety, size and material of windows and doors, the distance between the shelves, etc. the Search for documents is manual, i.e. the employee of the Institute of archaeology is looking for a certain stack first, he is looking for the necessary catalogue, and in this catalogue finds the document he needs.

Storage of documents in this Institute is carried out in an orderly format. The document storage archive is as follows. Archive documents are stored in stacks (8), there are cells in each stack. Each cell contains boxes or albums. Documents are divided into two types – documents of the Soviet period and documents of the modern period. The storage scheme is shown in figure 2.

To create an inventory number for the object stack numbers are used from №901,902...908(for each). For numbering cells to these inventory numbers added letters of the Latin alphabet, for example, №901-A. Numbering begins on the left side of the storage and from the top shelf of the stack. In boxes are stored documents of the Soviet period, in albums documents of the modern period. Each box has its own inventory number. The first digit indicates the number of cells in the archive 8 stacks and each has 8 cells - 8×8=64. The inventory number of boxes starts with №1,2..64;

STRUCTURE OF INFORMATION SYSTEM

The box stores about 300-350 data. There are four boxes in one cell, in the total amount of 1000-2000 documents-data. These are field reports, field diaries, field albums with photos, extracts, historical references, drawings. The inventory number of the box looks like this:

№1.100-226-901-А. (1)

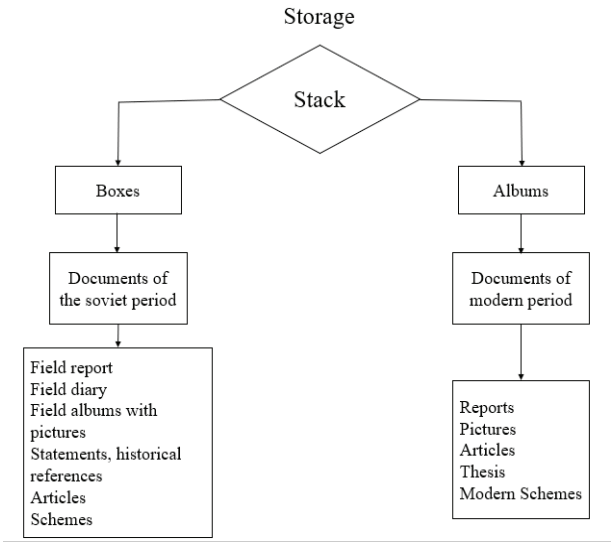


Figure 2. The structure of storage of documents at the Institute of archaeology named after A. H. Margulan.

As indicated on the inventory number under number 1, 1 - box number, 100-226 numbering of documents, 901-A stack and cell. Documents of the Soviet period are classified by year. This Institute has existed since 1949. The earliest documents have a category of 100-500.

We have created a repository of archival data – a center that provides structured storage of archival documents. It also includes document management, provides migration of archival documents. The purpose of the system is to automate the basic data processes of the Institute of archaeology in accordance with the regulatory and methodological documents in the field of archives.

The information storage system will allow storing, deleting and supplementing archival documents to the staff of the Institute of archaeology. An employee of the organization, if necessary, finds the necessary document, enters the data storage system, enters the name of the archive document in the search, and as soon as the employee finds the desired file, it can be opened, downloaded to a computer in PDF format.

A staff member of the Institute finds the document he needs through a search engine on the website. To search for information using a search engine, the user formulates a search query. The job of a search engine is to ask the user to find documents containing keywords or words as any related keywords. The search engine generates a search results page. These search results can contain different types of results, such as images, audio files, web pages, and documents.

The main components of the search engine: search robot, indexer, search engine. As a rule, the systems work in stages. First, the search engine receives the content, then the indexer generates the index to be indexed for search, and finally, the search engine provides the functionality to search for indexed data. To update the search engine, this indexing cycle is repeated.

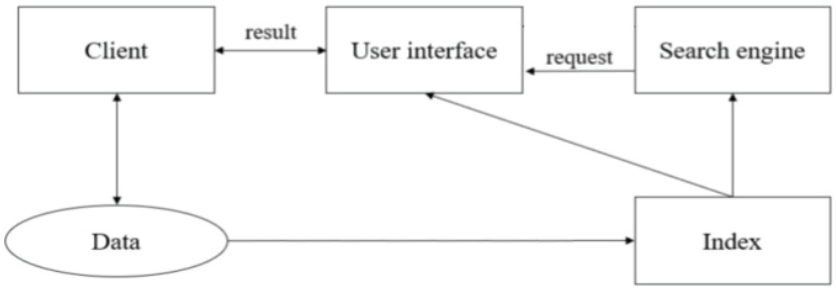


Figure 3. The process of search engine

RESULTS

The archival data storage system is currently used in many States. Since it is necessary to work with a considerable amount of documents, their translation into electronic form greatly facilitates the process. Actively developing companies are faced with a considerable turnover of documents. The essence of the formation of databases is to prepare electronic copies of all available paper documents by scanning or automated input.

As a rule, a local server is used as a data storage for all archival documents of the Institute. PHP allows you to use a variety of database management system, but the most popular today in conjunction with PHP is MySQL. MySQL provides free software that allows you to interact with databases using SQL commands.

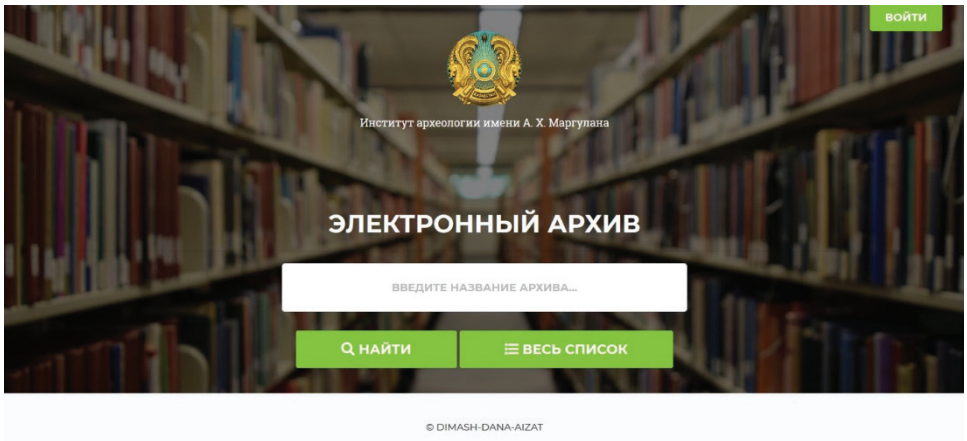


Figure 4. Main page

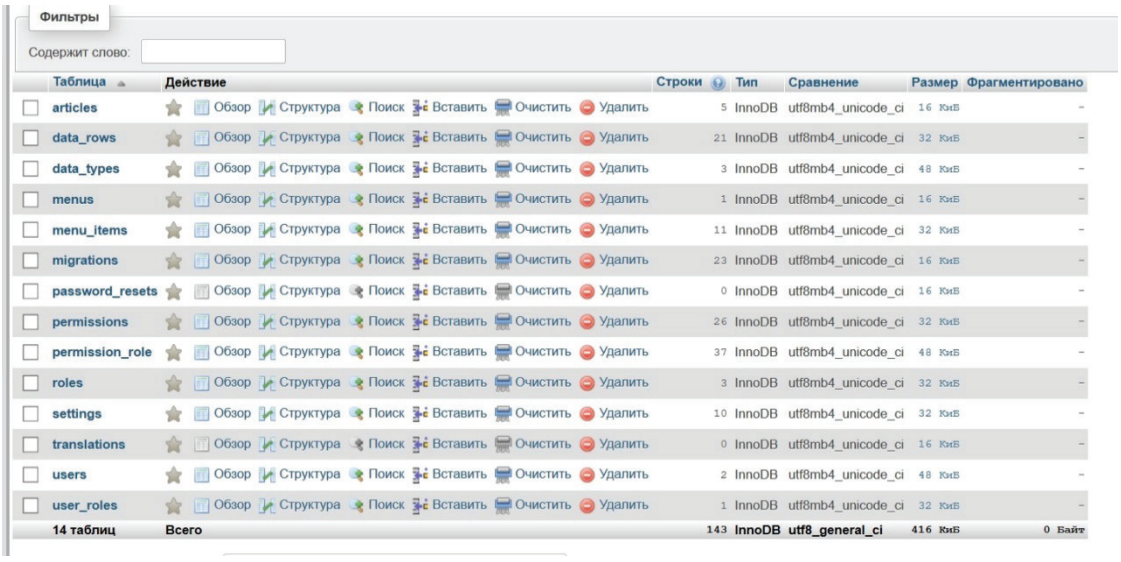


Figure 5. Website database management via phpMyAdmin web application

To simplify working with MySQL databases, a special set of phpMyAdmin scripts is installed. phpMyAdmin presents an intuitive web interface for managing MySQL databases. Using this tool, it is much easier to work with databases than to manage MySQL through the console.

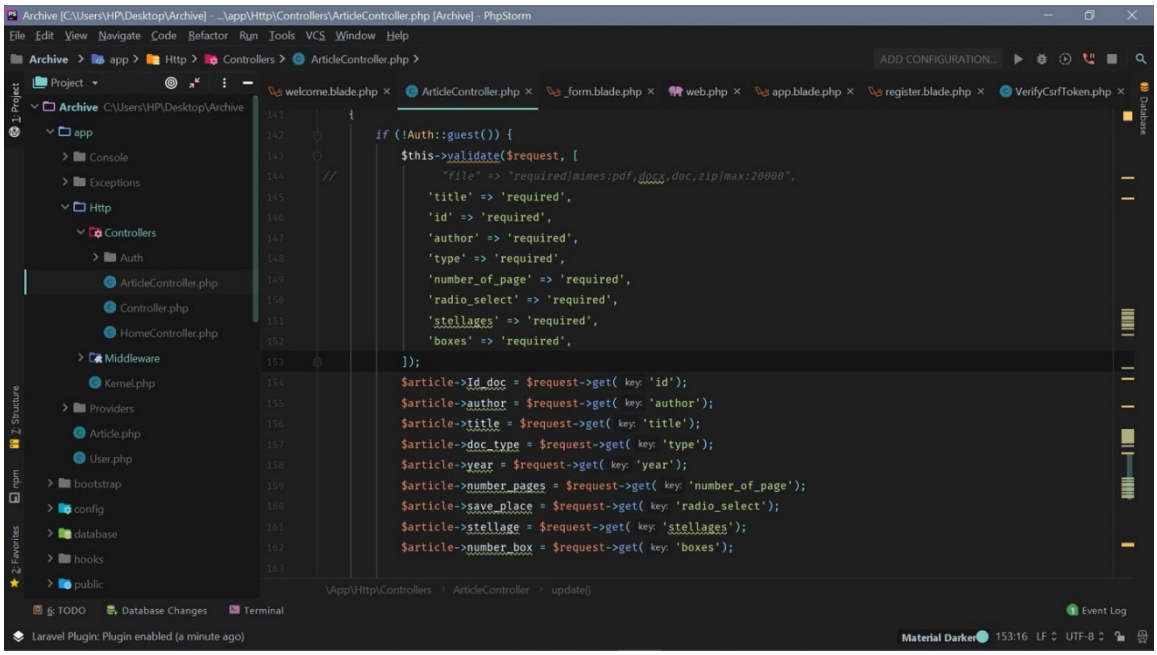


Figure 6. Part of the program code of the server part of the website

The search for documents goes by hand, i.e. an employee of the Institute of archaeology first looks for a certain rack, it looks for the necessary directory, and in this directory finds the document he needs.

#	Название	Автор	Тип	Страницы	Место хран.	Номер стел.	Номер коробки	Дата созд.	Действие
1	Исследования	Шокан	155428229713910986.pdf	12	album	5	395-411	2019-04-03 09:04:57	Изменить Удалить Скачать
3	Operating Systems - william stalling	Дана	1554286478OS history.docx	213	album	8	355-370	2019-04-03 10:14:38	Изменить Удалить Скачать
6	Some student file	Dimash	1554312483Список студентов 4 курса допущенных к гос_обновленный.pdf	231	album	9	442-467	2019-04-03 17:28:03	Изменить Удалить Скачать
7	Какая-то книга	Арман	1554315271Список	342	box	8	412-422	2019-04-03	

Figure 7. Displaying data in graphical form on the website

The effectiveness of the information system depends largely on its architecture. Currently, the client-server architecture is promising. In a fairly common version, it involves the presence of a computer network and a distributed database, including a corporate database and personal database. The corporate database is located on the server computer. The personal database is located on the computers of employees of departments who are clients of the corporate database.

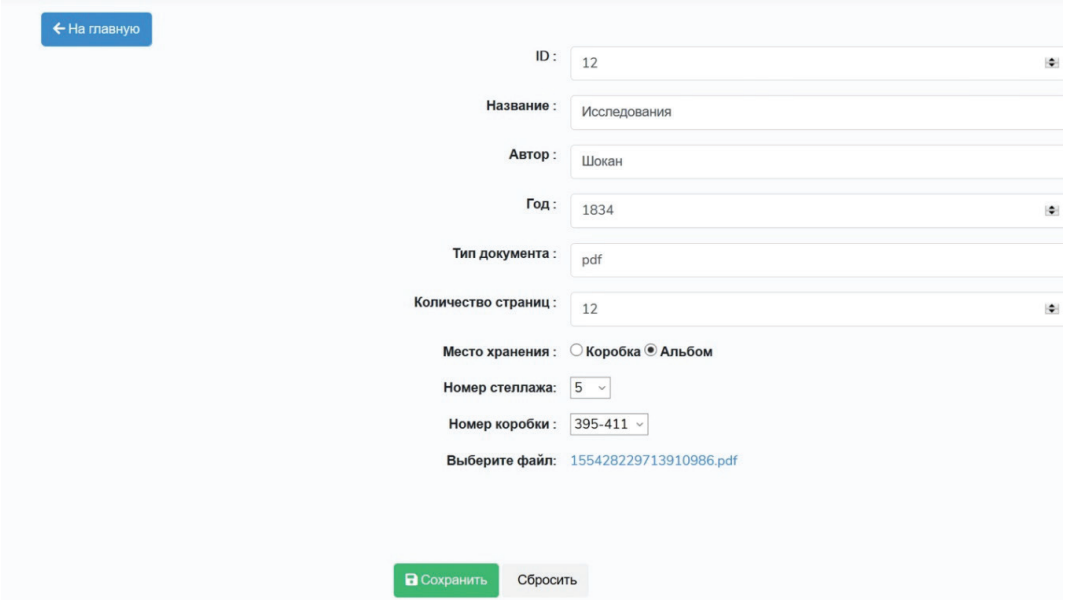


Figure 8. Fields to add information to the new archive

CONCLUSION

The concept of «archive» today does not mean dusty shelves filled with documentation, and electronic systems that can store data for a long time. Despite all the advantages of specialized professional systems, the way of storing this or that information, especially in Kazakhstan, does not always meet the real requirements. This article introduced a sophisticated system for storing archived data. The proposed approach simultaneously performs several solutions for the management of archival documents of the Institute named after A. Margulan. The first and most important requirement for an electronic archive is the exclusion of the physical possibility to delete or modify data both by negligence and malice. In other words, the information carrier must provide a single record when reading multiple times. As a result, data protection against deletion should be software-based. In addition, storage durability is a key requirement.

REFERENCES

1. G.A. Egorov, V.I. Šiaudkulis, M. Finotti, M.I. Belyakov. Principles of practical implementation of modern archive data warehouses, 2014, no.11, pp. 54-57. (in English)
2. A.A Sorokin, S.P. Korolev, S.I. Smagin, A.N. Polyakov. Layout of a fault-tolerant information system for cloud storage of scientific data sets,2012,no.8,pp.192-193(in Russian)
3. Greg Schultz. Cloud and Virtual Data Storage Networking, 2011, no.3, pp.30- 35. (in English)
4. John William Toigo. The Holy Grail of Data Storage Management,2009,n.16,99.154-158. (in English)
5. Raymond Camden. Client-Side Data Storage: Keeping It Local,2013,no.9,pp.284-287. (in English)
6. Г.И. Хасенова, А. Шойынбек. Выбор облачной платформы на основе требовании к центральному хранилищу электронных документов. Международный научный журнал «Весник КБТУ» №3(39) г. Алматы 2016.
7. Г.И. Хасенова, Т. Темирболатова, У. Темирболатова. Технология интеграции больших неоднородных данных. Труды II международной научно-практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика». 2015. КазНИТУ имени К.Сатпаева.

УДК 621.38, 004.9
МРНТИ 28.23.33; 28.17.31; 44.37.29; 44.37.83

DEVELOPMENT OF THE FULL-TIME NETWORK EDUCATION PLATFORM

G.I. KHASSENOVA, E.R. KHASSANOV

International University of Information Technologies

Abstract: *Nowadays the distance education becomes more widespread due to propagation of network technologies and the Internet. Distant education provides many advantages like ability to attend classes off the institution, low cost and high flexibility on teacher and students. The universities have already implemented distant education for bachelor's degree. However, the classical distant education does not suit for the high-degree education, because the high-level degree requires full-time classes. There are many education platforms developed like Moodle, aTutor for the distance education but none of them are applicable for the full-time network education.*

The article discusses the process and recommendations for the development of the full-time network education platform also known as learning management system or e-learning platform. The major parts of the platform such as the website, the database, the storage of education materials and the software for conducting the webinars were reviewed.

Keywords: *full-time network education, education platform, distance education, LMS, e-learning platform*

КҮНДІЗГІ-ЖЕЛІЛІК ОҚЫТУДЫҢ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАСЫН ДАМЫТУ

Аңдатпа: *Қазіргі уақытта қашықтықтан оқыту желілік технологиялар мен ғаламтордың таралуына байланысты кеңейе түсуде. Қашықтықтан оқыту көптеген артықшылықтарға ие, мысалы, мектептен тыс сабаққа бару, студенттер мен оқытушылардың икемділігі жоғары. Университеттер бакалавриатта қашықтықтан оқытуды енгізді. Алайда, классикалық қашықтықтан білім беру жоғары білім деңгейіне сәйкес келмейді, өйткені олар күндізгі оқуды қажет етеді. Moodle және aTutor тәрізді көптеген білім беру қашықтықтан оқыту платформалары әзірленді, бірақ олардың ешқайсысы желіге негізделген оқытуды жүздеген тұлға ретінде қолайлы деп санайды.*

Бұл мақалада «Білім беруді басқару жүйесі» (LMS) деп аталатын, жеке тұлға ретінде білім берудің білім беру платформасын жасау үдерісі мен ұсыныстары талқыланады. Платформаның негізгі бөліктері веб-сайт, дерекқор, оқу материалдары мен вебинарларға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету ретінде қарастырылады.

Түйінді сөздер: *күндізгі-желілік оқыту, оқыту платформа, қашықтықтан оқыту, LMS, білім беруді басқару жүйесі*

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОЧНО-СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация: *В наше время дистанционное обучение становится все обширнее из-за распространения сетевых технологий и интернета. Дистанционное обучение предоставляет множество преимуществ, таких как возможность посещать занятия вне учебного заведения, низкая цена и высокая гибкость студентов и преподавателей. Университеты уже внедрили дистанционное обучение в бакалавриате. Однако классическое дистанционное обучение не подходит для более высоких ступеней образования, поскольку они требуют очных занятий. Разработано множество образовательных платформ для дистанционного обучения такие как Moodle и aTutor, но ни одна из них не подходит для очно-сетевого обучения. В данной статье рассматривается процесс и рекомендации по созданию образовательной платформы для очно-сетевого обучения, также известной как LMS – система управления образованием.*

Рассмотрены основные части платформы, как веб-сайт, база данных, хранилище образовательных материалов и программное обеспечение для проведения вебинаров.

Ключевые слова: *очно-сетевое обучение, образовательная платформа, дистанционное обучение, LMS, система управления образованием*

INTRODUCTION

Full-time network education is a type of online-education where lectures and knowledge control are conducted at the distance and laboratory classes are conducted on full-time basis. [1]

Every course divides into modules (Fig. 1). Every module contains lectures, practical, laboratory lessons and home works for the dedicated topic. Every modules ends with total knowledge control. Modules follow one after one; student cannot start the module before ending the previous.

Lectures consist of education material that is read by students asynchronously. Then the teacher conducts a webinar where the teacher explains the material and answers the students' questions. Then the students pass the knowledge control consisting of 8-10 questions and gain the mark.

Laboratory and practical classes are conducted either in a full-time or as a webinar. The practical classes are primarily used to check the laboratory works and consolidate the acquired knowledge.

Homework classes are conducted asynchronously with the teacher being the spectator. When the student send his homework to the platform, 3-5 students get his homework to check and mark. If the marks are suspicious the teacher can download and check the work by himself.

Modules end with the module knowledge control of 80-100 questions closed test. Test are conducted and marked automatically.

The full-time network education requires conducting an attendance control. For asynchronous classes, attendance can be determined in 4 cases:

1. The student went to the lesson page. In this case, before issuing a page on the server, a request is sent to the database to record attendance of an activity.

2. The student has opened or downloaded the material. Before issuing material on the server, a request is sent to the database to record attendance.

3. The student has read the material to the end. A javascript script is installed on the page, which sends a request to the server if the user has reached a certain tag. In this case, this label will be the end of the file.

4. The student read all the materials. If all materials related to this lesson are set to "viewed", then the lesson is considered to be attended.

For synchronous remote classes, attendance can be tracked at the time of the student's connection to the broadcast. This can be done either by clicking on the link or by connecting to the broadcast itself. All plug-ins and live applications have an onConnect or onJoin event that occurs when someone connects to the broadcast. This event contains the user ID, the date of his connection to the broadcast, and what to perform because of the event. In this event, you can record the filling of attendance classes in the database.

For full-time studies, it is impossible to use software for monitoring attendance. We have to rely on the teachers themselves, who will celebrate the students who attended their classes.

EDUCATION PLATFORM

Full-time network education platform or Full-time network e-learning platform is a set of tools and technologies for conducting and managing education process in full-time education. All stages of the education process starting from registering and subscribing to the course until students and teachers performance are implemented within it. The platform provides availability, security of the education and personal data and possibility of future analysis of the history of the learning process to improve the courses and track subscriber and teachers perfomance. All the users of the platform are able to communicate with each other within the platform.

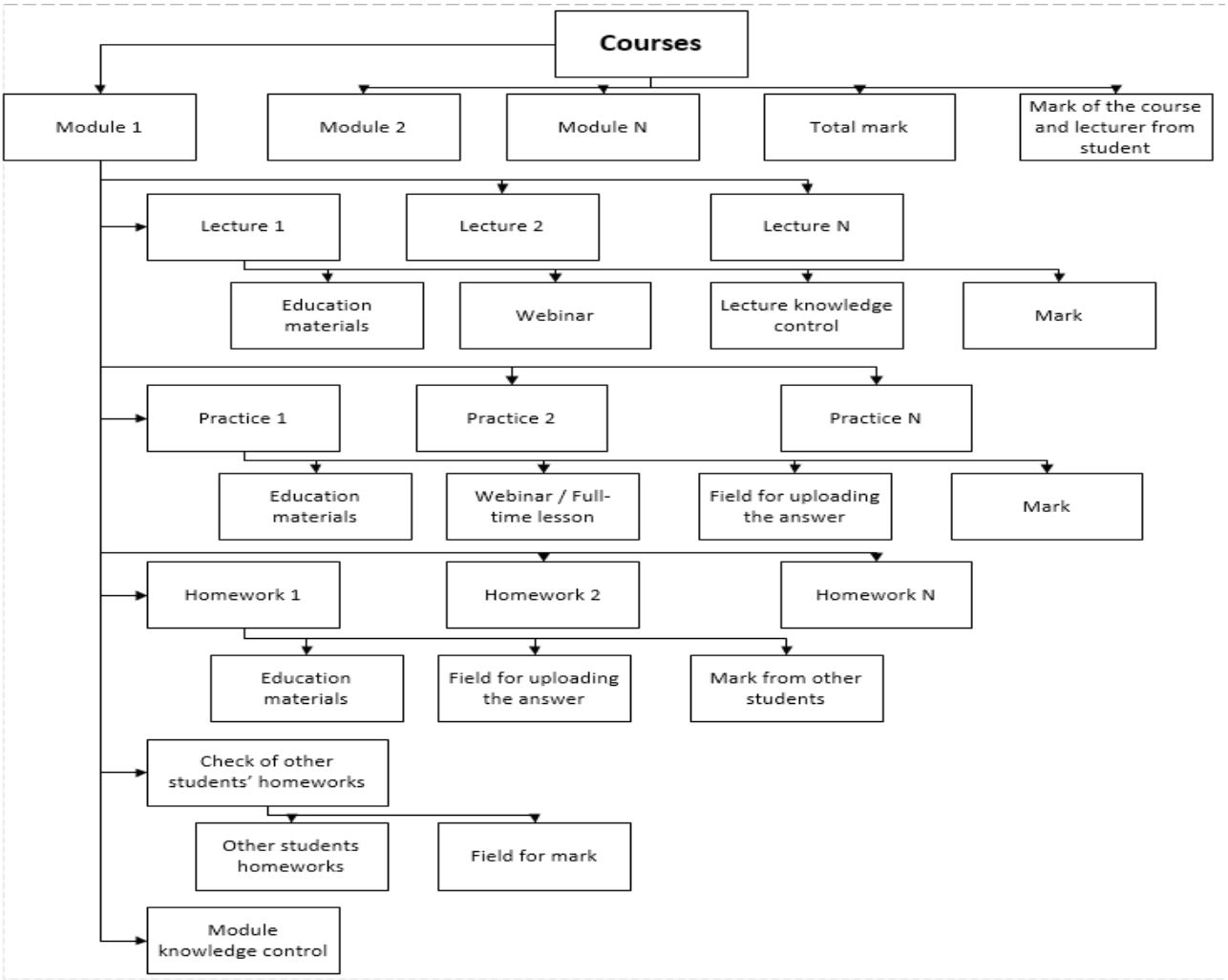


Figure 1. Course structure for full-time network education

This type of the platform must fulfill the following tasks [2]:

- The guidance of students in the direction of education,
- The delivery of knowledge to students in various forms, such as word, word, power-point, flash, video, audio, and so on,
- The ability of students to do interactive applications,
- Assessment of students via homeworks and examinations,
- Delivery of the results to students,
- Communication between student-student and student-teacher (e.g. discussion boards, chat, e-mail etc.),
- Interaction between student-lesson content,
- Registration process,
- Scheduling,
- Class management,
- Keeping records for students, teachers, and system (i.e. logs),
- Entering the examinations and keeping record of the results,
- Collecting the homeworks,
- Grade keeping,
- Reporting,
- Student tracking,
- Tracing student attendance records,
- Students seeing their own education times,
- Distributing e-learning contents on-line, and
- Sharing knowledge and ideas.

Education platform consists of the four major parts:

- Website – where the learning process is conducted.

- Database – contains the information about the courses, lessons, teachers, students, their marks, attendance etc.
- File storage – contains education materials, records of the webinars and students' uploads. It often is situated on the separate server or in the cloud.
- Webinar software.

The website structure is shown on figure 2. The website consints of four main parts:

1. Common zone – webpages accessible for anyone. These pages are FAQ, available courses, information about the institution and list of recommended materials. Available courses page contains a list of courses with their description, amount of credits and the syllabus. If the user is a student he has subscribe to the course from there.

2. Learning zone – webpages governing the actual learning process. This zone contains pages with

3. Administration zone – accessible only for administrators. Contains pages for managing students and teachers, schedule and the platform itself.

The users of the platform have one of five roles and never change them:

1. Student – can subscribe to the courses, attend the lessons, and chat with the teacher of the course and with other students. Students can register by themselves or be registered by the administration if there are places where the platform cannot register him, for instance the local domain.

2. Teacher or lecturer is registered only by the administrator or the post-graduate department. The teacher can manage his own course: add lessons, knowledge control, conduct webinars, and set the formula to count the final mark for the course.

3. Administrator manages the whole platform and can have sub-administrators.

4. Post-graduate department – manages the personal and student groups.

5. Unauthorized – potential student. Has ac-

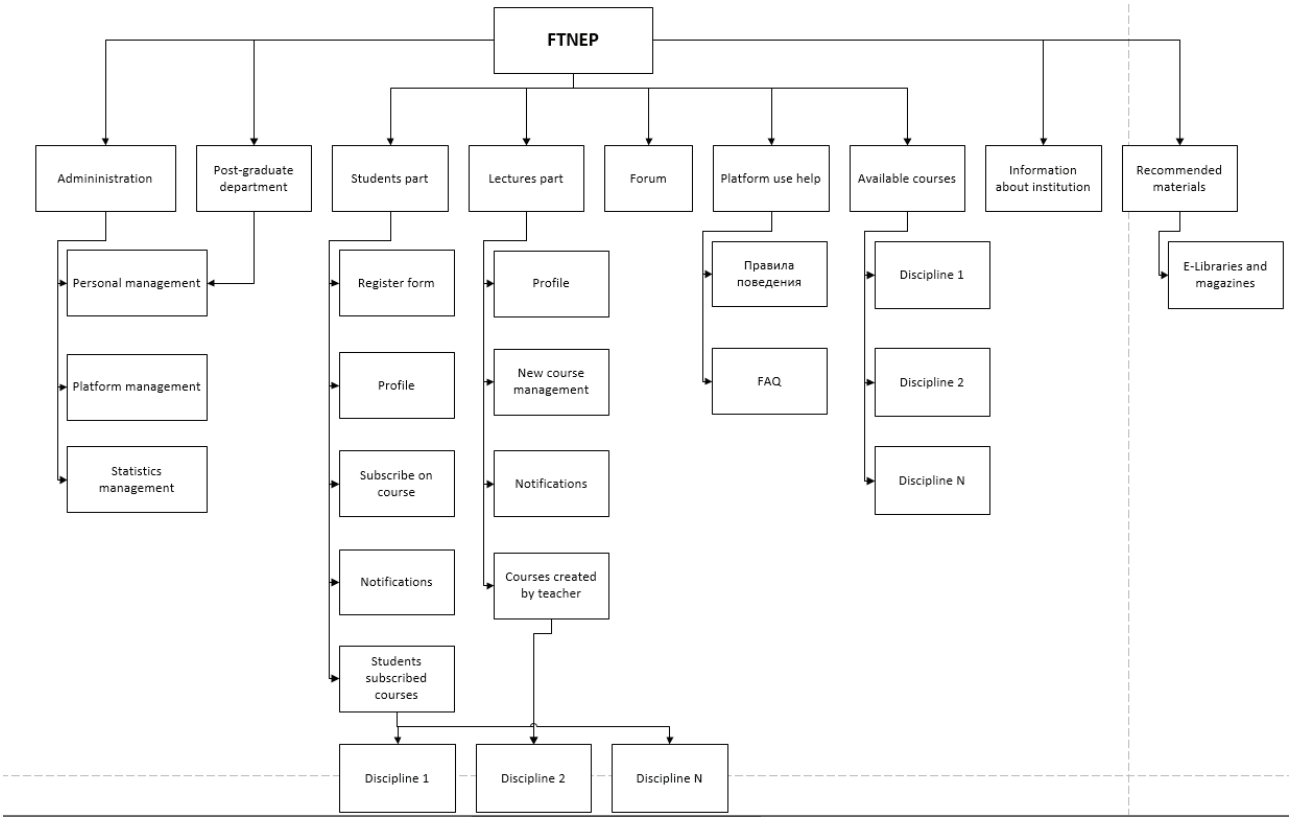


Figure 2. Structure of Full-time Network Education Platform

cess to the list of courses and information about the institution.

Teachers and students can chat via the forum or the comments to the lesson.

The basic *SQL database* for the full-time network education platform contains the tables for courses, modules, lessons, categories, users and the materials. Categories connect to the courses via "categories_courses" table. Modules contain "course" column to connect to the courses, lessons have a "module" column. The users connect to the courses, materials and lessons via the "courses_users", "modules_users" and "lessons_users" respectively. Lesson have multiple materials, which are governed by the "lessons_materials" table.

The courses are divided into categories. The course may be in many categories. Specialty is a category with an official specialty code. Categories can be used as tags for searching.

When the teacher creates a course, the course set him as author. Only author can edit the course. However, the author of the course can provide an access to other teachers to conduct his lessons. These teachers may mark the task but cannot change the course structure.

The platform sets marks for the lessons. The marks of the modules and courses are calculated when the lesson marks are updated and stored in the "modules_users" and "courses_users" respectively.

The attendance mark is governed by "visited" column of the "lessons_users" table. Its value varies from 0 to 1 with 1 meaning the student has visited the lesson and value below 1 means that the student has not completed all the checks and left the lesson early.

When all the lessons of the module have the marks and were visited the "is_finished" parameter is set to true and the module is considered finished. If the student got unsatisfactory mark, the "is_finished" parameter is not set and the student will have to repeat the module.

The platform uses "materials" table to store information about the education material. The materials are divided on 3 groups: education material, students upload and webinar. The last may have no URL because some webinar platforms have different URL for the ongoing webinar and the recording. This method allows the platform to be unworried about the actual location of the materials and their storing methods. The only necessary information for the platform is the URL.

The potential number and size of the materials is extremely huge so it is recommended to use a dedicated server or the cloud to store them. For storing the files outside the local storage the additional "servers" table may be used. It must contain the server address and the links to upload and download the files. When the file is uploaded it is redirected to one of the servers. When the file is requested the URL from the "materials" table is used. Such method allows storing the data on multiple non-connected servers in the World Wide Web, while the user may think that he is downloading the file from one place.

To *conduct a webinar* education platforms often use a separate software and even a separate server. Unlike the website, the webinar requires large amount of data being transferred and computed by the CPU. For instance, the BigBlueButton software – the free open source software for educational webinars requires 4 core CPU and RAM. Most of such software provide an API to effectively communicate with the main platform.

CONCLUSION

In conclusion it is important to mention that implementation of full-time network education platform is crucial because these systems are designed to improve the whole educational life cycle, provide interactivity and communication between teachers and students. They increase the quality of education via provision of modern educational methods such as synchronous distance learning and ability for students to evaluate the educational process and give a feedback on the quality on provided knowledge.

REFERENCES

1. Khassanov E. R., Khassenova G. I., Review of the full-time network education as a type of the distance education
2. Nadire Cavus, Distance Learning and Learning Management Systems / Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 191, 2015. P. 872-877, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815028712>
3. Mohammed Ouadoud, Mohamed Yassin Chkouri, Amel Nejjari, Learning Management System and the Underlying Learning Theories: Towards a new Modeling of an LMS / International Journal of Information Technology, Volume 2. Page 25–33, <https://www.researchgate.net/publication/323808682_Learning_Management_System_and_the_Underlying_Learning_Theories_Towards_a_new_Modeling_of_an_LMS>
4. Alex Shortsleeve, Learning Management Systems: what they are, and why you might want one / 2018, <https://medium.freecodecamp.org/learning-management-systems-what-they-are-and-why-you-might-want-one-9bc28186e395>
5. Nicholas R. Mahoney, Michael V. Boland, Pradeep Y. Ramulu, Divya Srikumaran, A 2016, Implementing an electronic learning management system for an Ophthalmology residency program / BMC Medical Education, Volume 16 (307), 2016, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5127081/>
6. Paulo Cristiano de Oliveira, Cristiano Jose Castro de Almeida Cunha, Marina Keiko Nakayama, LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS) AND E-LEARNING MANAGEMENT: AN INTEGRATIVE REVIEW AND RESEARCH AGENDA / JISTEM J.Inf.Syst. Technol. Manag., vol. 2(13), 2016, <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752016000200157>
7. BigBlueButton software https://bigbluebutton.org/

УДК 621.38; 004.9
МРНТИ 28.33.33; 28.17.31; 44.37.29; 44.37.03

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE METHODS FOR MANAGING THE BUSINESS PROCESS OF THE UNIVERSITY

G.I. KHASSENOVA, K.K. TESHEBAYEVA, N.G. KHAIMULDIN

International University of Information Technologies

Abstract: *The article is devoted to the improvement of the university management system in the conditions of the development of an innovative economy. The integration management system of the university is proposed, which includes strategic planning, a balanced scorecard, universal quality management, reengineering of the university's business processes. The developed information system reflects the main quality indicators affecting the management of the business process of the university.*

Keywords: *management methods, integration of methods, business processes, quality management systems (QMS), balanced scorecard (BSC), Information System (IS)*

УНИВЕРСИТЕТТІҢ БИЗНЕС-ПРОЦЕСІН БАСҚАРУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ

Аңдатпа: *Мақалада жоғары оқу орындарын басқару жүйесіндегі жетілдірулер қарастырылған. Жоғары оқу орындарының интеграциялық басқару жүйесі ұсынылады, оған стратегиялық жоспарлауды қамтыған ұйымдастырушылық-басқарушылық инновациялар, теңгерімделген көрсеткіштер жүйесі, жалпы сапа менеджменті, жобаларды басқару және бизнес процестерді реинжинирингтеу кіреді. Ақпараттық жүйеде ЖОО-ның бизнес - процесін басқаруға әсер ететін ең басты сапа көрсеткіштері көрсетілген.*

Түйінді сөздер: *Басқару әдістері, әдістерді интеграциялау, бизнес-процестер, СМЖ, БПР*

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОМ ВУЗА

Аннотация: *Статья посвящена совершенствованию системы управления ВУЗом в условиях развития инновационной экономики. Предлагается интеграционная система управления ВУЗом, которая включает в себя стратегическое планирование, систему сбалансированных показателей, всеобщий менеджмент качества, реинжиниринг бизнес-процессов ВУЗа. В разработанной информационной системе отражены основные показатели качества, влияющие на управление бизнес-процессом ВУЗа.*

Ключевые слова: *система сбалансированных показателей, ССП, система менеджмента качества, СМК, методы управления, интеграция методов, бизнес-процессы*

Improving the management of higher education in the conditions of the development of an innovative economy requires an adequate response from universities and, above all, the introduction of organizational and administrative innovations, including strategic planning; balanced scorecard; universal quality management; result oriented budgeting; project management; business process reengineering and other management innovations.

The introduction of administrative innovation requires the solution of the following problems:

• aligning the structures and methods of university management;

• consistency of goals and objectives at different levels of government;

• the effectiveness of the introduction of management innovations as a result of their parallel implementation, etc.

The solution of these problems consists in the integration of various methods based on process management and the implementation of a business - process management system, primarily management. This will allow including structural units and staff of the university in the management of the university, increasing their interest and responsibility for the results, and evaluating the contribution to the achievement of the strategic goals and performance indicators of the university. To assess the system of indicators and criteria for evaluating the functioning and efficiency of the processes of the university, it is necessary to develop the BSC of the departments of the university and the university as a whole. The most effective are the introduction of a quality management system (QMS) and a balanced scorecard (BSC) system. Integration of the QMS and the BSC by determining the causal dependencies of how certain elements of the QMS affect the achievement of certain indicators will allow these systems to seamlessly complement each other and function more efficiently.

Exploring innovative management techniques, you should determine their place and role in innovation. Innovation is the final product of the introduction of innovations in order to change the object of management and to obtain an economic, environmental, scientific, technical or other effect. Innovations have the following characteristics: performance, novelty, use, competitive advantage, investment of resources.

Management innovations are the new knowledge that is embodied in new management technologies, in new administrative processes and organizational structures. They may represent, for example, the introduction of new methods of organizing work, structuring tasks, allocating resources, determining remuneration, etc. In other words, the scope of the implementation of management innovations is the management of an economic entity. Naturally, managerial innovations are not directly, but indirectly related to primary production activities.

The basis of managerial innovations of the modern university is modern management systems:

• implementation of a quality management system;

• development of a balanced scorecard;

• process and project management, budgeting;

• optimization of the organizational structure;

• creation of a personnel management system;

The quality management system (QMS) of the university extends to the design, development and implementation of educational activities in the field of higher professional, postgraduate professional and additional education (regardless of the form of training and the conditions for the development of educational programs, in accordance with the field of licensing and state accreditation). It covers all structural units of the university and is focused on continuous improvement of activities based on data analysis, the establishment of mutually beneficial relationships with consumers, and the satisfaction of their requirements for the quality of educational services provided.

What is the basis of the quality management system (Fig. 1)?

• **Quality assurance system.** Continuous improvement of the activities of the university as a whole should be considered as its permanent goal.

• **Users**. Universities depend on their consumers. We must understand their current and future needs, fulfill their requirements and meet their expectations. The university and its partners are interdependent, and mutual benefit relationships enhance the ability of both parties to create values. As such partners can be considered: schools, lyceums and other institutions of general secondary education, whose graduates are going to enter a university;

• **Indicators**. Assessment of the quality of education is carried out on the basis of a system of indicators characterizing the main aspects of the quality of education (quality of results, quality of conditions and quality of the process). The

list of quality indicators and their reference values are established by normative acts regulating the procedures for monitoring and assessing the quality of education at all levels (republican, regional level).

• **Evaluation**. The University provides the necessary assessment procedures, the development and implementation of a specific model of the quality assessment system, provides an assessment, accounting and further use of the results.

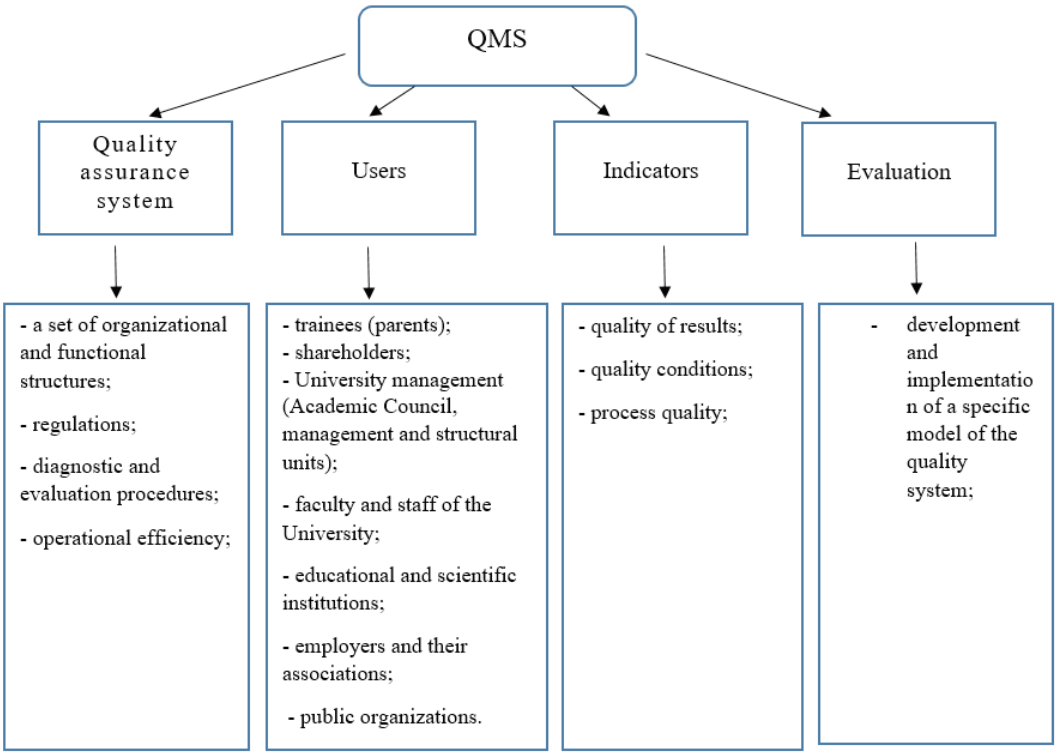


Figure 1 - The basis of the quality management system of the university.

At the same time, the main task of the QMS is not the control of each individual service, but the creation of a system that will prevent the occurrence of errors leading to poor quality of services.

The organization's activities to assess the performance of the QMS includes the following steps:

• development of criteria for evaluating the performance of each QMS process;

• assessment of the effectiveness of the organization's QMS processes;

• assessment of processes on a scale of significance;

• determination of significance (weighting factors) of processes in the overall structure of the QMS;

• determination of the effectiveness of the QMS;

• assessment of the sustainability of the QMS;

• decision making on the management of the QMS.

To assess the effectiveness of the QMS processes, the heads of departments (responsible persons) develop assessment criteria based on the requirements of ISO 9001 standards. The criteria should reflect the full extent of the activities of this process, be clear to the user, and significant additional costs should not be involved in their determination. Criteria, if necessary, can be agreed with the heads of departments of interrelated processes and change due to the importance and relevance of the criteria under consideration for the relevant reporting period.

To assess the ongoing innovation changes, you can use the balanced scorecard (BSC). The Balanced Scorecard (Balanced Scorecard) developed by Robert Kaplan and David Norton from Harvard Business School allows you to simultaneously:

• link strategic objectives with operational actions that allow the implementation of the strategy;

• take into account non-financial indicators (along with financial), which is necessary to assess the activities of the university related to intangible assets and information;

• respond promptly to inappropriate changes in business processes through differences in indicators that measure the results achieved and indicators that reflect the processes for achieving these results. BSC is a tool for developing and implementing a strategy that helps link operational management and strategic planning. The BSC makes it clear that the objectives being developed are consistent with the overall development strategy strategic priorities and missions, and helps the organization solve two key problems: effectively assess the performance of the organization and successfully implement the strategy.

In addition, the BSC is a system of strategic management of a company based on measuring and evaluating its effectiveness in recruiting optimally selected indicators reflecting all aspects of the organization's activities, both financial and non-financial.

An important innovation in SSP techniques is the expansion of the set of measurable indicators that measure the effectiveness of an organization's activities by including, in addition to retrospective financial indicators, non-financial parameters (information about customers, internal processes, training and development, etc.) and making it possible to assess the state of organizations with a view to the future.

The indicator in the BSC is a meter that shows the degree of achievement of the goal. However, it can be considered as a means to assess the effectiveness and efficiency of individual business processes involved in achieving this goal.

The indicators characterizing the BSC (Fig. 2):

Finance - provide financial sustainability;

Consumers - attract new consumers and train highly qualified specialists;

Processes - ensure the improvement of the quality of the educational process, the improvement of research and development activities;

Training - improving the efficiency of faculty, the development of information technology;

All the principles of quality management: customer orientation, leadership of leaders, employee involvement, process approach, system approach to management, continuous improvement, making fact-based decisions, mutually beneficial relationships with suppliers - according to the idea of D. Norton and R. Kaplan integrated into the strategy of the organization through the use of four interconnected BSC - approach:

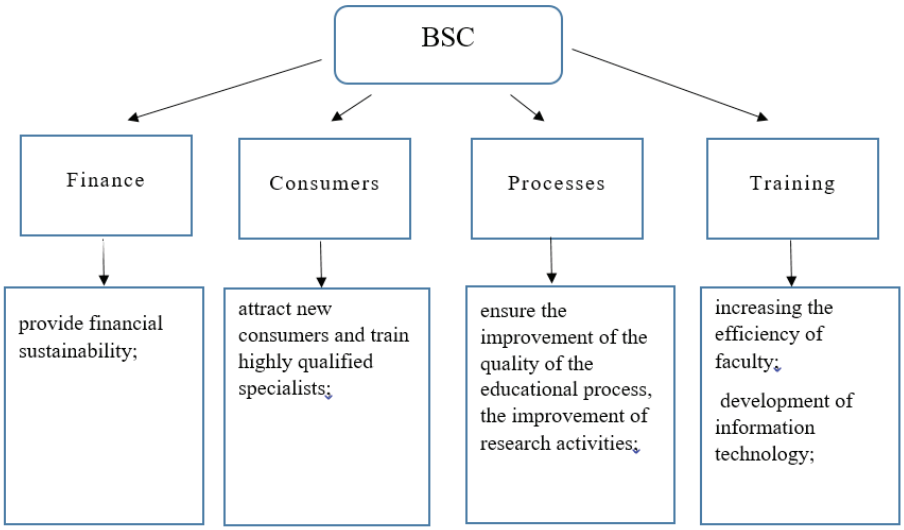


Figure 2 - Indicators characterizing the BSC.

Currently, the most effective for universities are the joint introduction of a quality management system (QMS) and a balanced scorecard (BSC) system. There are many common features in the methods of QMS and BSC, namely: orientation to process management; strategic nature of change; the task of redesigning and restructuring the organization's business processes; decentralization and delegation of authority to staff; feedback from staff; conditions of use in case of stagnation and critical nature of the organization's activities, which allows for their integration with the improvement of the management system (Fig. 3).

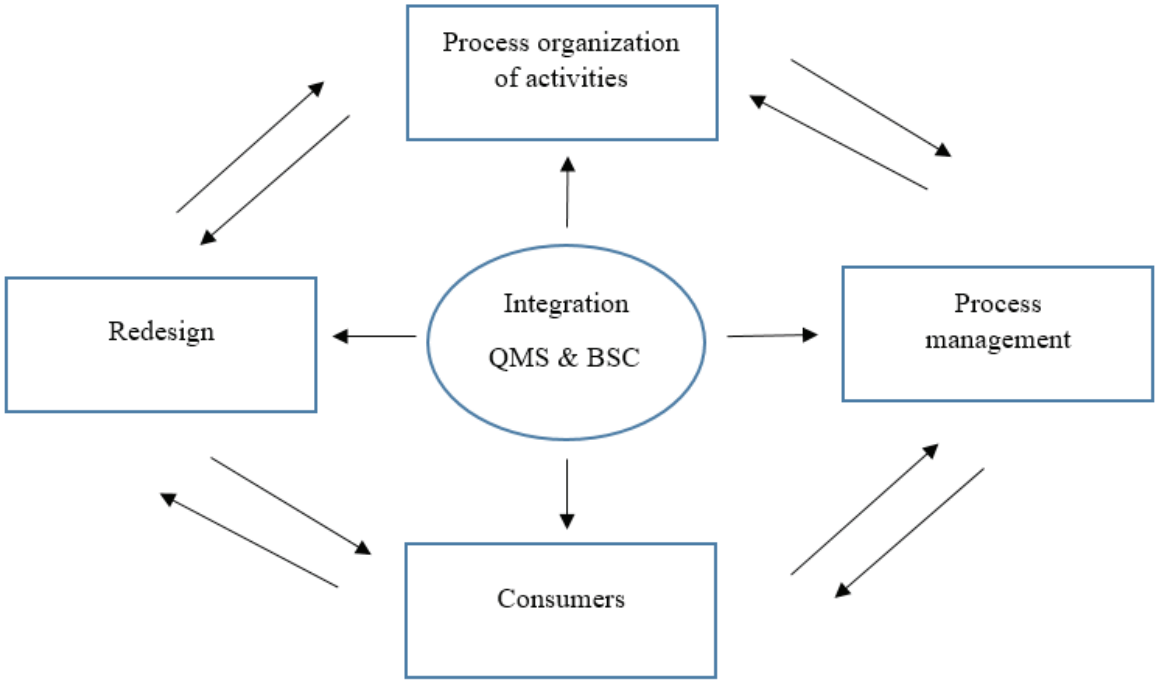


Figure 3 - Integration of QMS and BSC.

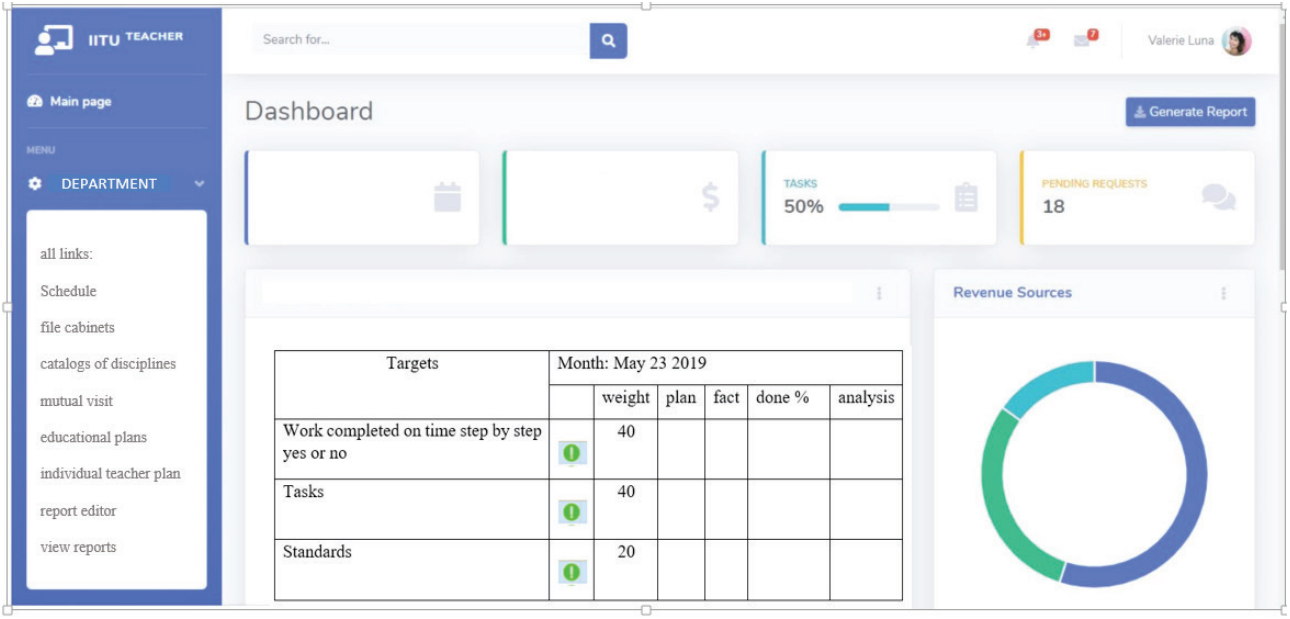


Figure 4 - Information system.

Integration of the considered methods will allow:

- move from strategy to a set of business processes that require attention, and reasonably apply to these processes innovative methods for improving performance;
- associate quality policy with strategy;
- identify a causal set of process goals and indicators for meeting these goals;
- Identify the activities, resources, deadlines and responsibilities necessary to achieve the stated goals.

Thus, the business process will be understood as the redesign of existing and the creation of completely new innovative methods in order to improve the university management system to achieve significant quality results.

The introduction of innovative methods of managing an organization according to the proposed methodology is a rather complicated and time-consuming process. To improve the efficiency of this process, it is necessary to use tools that will automate processes for modeling business processes and IS architecture, as well as for generating documentation, the creation of which is necessary when implementing the QMS: business process regulations, divisional regulations, job descriptions.

The introduction of managerial innovations at the university is primarily reflected in the department as the main structural unit that ensures the achievement of socially significant results by the school. As well as for the university as a whole, and for the department, the following changes become relevant:

- introduction of QMS;
- assessment of the activities of the department on the BSC;
- introduction of reengineering;
- transition to project management;
- changing organizational structure;
- remuneration of employees based on work results based on each rating indicators;
- increasing the responsibility of the manager and each employee for the results of activities.

Work at the department begins planning for the next academic year and ends with the preparation of reporting documents. The experience of real pedagogical activity shows that for the effective work of a teacher, despite the creative nature of work, planning is required. The individual work plan of the teacher is the main document for planning and accounting for all the work performed by the teacher in the academic year. Thus, on the basis of individual plans of teachers, a plan of work of the entire department is formed. Based on the plans and reports of the department, the university administration monitors the work performed at the department and can evaluate the contribution of each department to the common fund of university activities.

To assess the quality and results of labor, faculty will develop a system of indicators, which are divided into 5 groups:

- professional achievements;
- educational work;
- educational and methodical work;
- research work;
- organizational, social activities, educational work with students.

Figure 4 presents an information system that reflects the criteria and quality assessment of each indicator. Evaluates the quality of activity of each structure.

Introduction at the department of innovative management methods: QMS and BSC are designed to improve the department's management system and the quality of training by creating its development strategy, increasing responsibility and interest in the results of activities, and constantly improving business processes.

REFERENCES

1. Bedrina S.L., Bogdanova O.B. Development of the information management system by activity of department of higher education institution on the basis of reengineering in the conditions of introduction of credit system / Infocommunication systems and technologies: problems and prospects / Under the editorship of Cand.Tech.Sci., the prof. A.V. Babkin. Publishing house of the Polytechnical University, 2007. Page 498-542
2. Cannoli T., Databases: design, realization and maintenance. Theory and practice: Translated from english T. Connolly, K. Begg - M.: William, 2003.
3. Kaplan R.S., Norton D. P. Balanced system of indicators. From strategy to action. – M.: CJSC Olympe-business, 2003
4. Khassenova G.I., Auelbekova B.A., Turgambayev M.K. Usage of re-engineering in HEI. 2-nd International conference «Information technologies in science and industry», International IT University Press, Almaty, Kazakhstan, 2016,19-20 may, p.69-71
5. Khasenova G.I, Khaimuldina G.M., Analyzing the risk management process of the company. 2-nd International conference «Information technologies in science and industry», International IT University Press, Almaty, Kazakhstan, 2016,19-20 may, p.65-68
6. Khasenova G.I, Khaimuldin N.G., Hierarchical description of the basic model of software. 2-nd International conference «Information technologies in science and industry», International IT University Press, Almaty, Kazakhstan, 2016,19-20 may, p.62-65
7. Г.И. Хасенова, Е.А. Арзамасцев, Регламентация бизнес – процессов как инструмент обеспечения информационной безопасности. 3-Международная конференция «Цифровые технологии в науке и индустрии-2017» DNS&I-2017, г. Алматы, 19-20 мая 2017 стр.200-205.

УДК 621.396.946:004.4
МРНТИ 49.43.31

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОБЮДЖЕТА НАНОСПУТНИКА В СРЕДЕ MATLAB-GUI

К.О. КИМ[1], Е.В. ПОЛЗИК[2]

[1]Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
[2]Алматинский университет энергетики и связи

Аннотация: *В статье рассматривается вопрос разработки программы в среде MATLAB-GUI расчета энергетических параметров спутниковой линии связи. Приводится методика расчета для низкоорбитальных спутников связи, расчет основан на Рекомендациях МСЭ по учету затухания в свободном пространстве, дожде и атмосфере. Описывается построение и интерфейс программы, отмечаются преимущества создаваемого программно-математического продукта, такие как возможность расчета для низкоорбитальных и геостационарных бортовых ретрансляторов, удобный интерфейс, возможность выводить результаты в виде графика. Программа учитывает влияние как внешних факторов, так и внутренние характеристики приемника, антенны, антенно-фидерного тракта. Программа может использоваться в учебном процессе студентами, обучающимися по радиотехническим направлениям.*

Ключевые слова: *спутниковая связь, энергетика канала связи, графический интерфейс, моделирование, коэффициент усиления антенны*

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SOFTWARE OF LINK BUDGET OF NANOSATELLITE BY USING MATLAB-GUI

Abstract: *The article discusses the issue of developing a program in the MATLAB-GUI environment for calculating the energy parameters of a satellite communication line. A calculation procedure for low-orbit communications satellites is given, the calculation is based on ITU Recommendations for accounting for attenuation in free space, rain and atmosphere. It describes the construction of the program and the interface of the program, notes the advantages of the software-mathematical product being created, such as the possibility of calculation for low-orbit and geostationary transponders, a user-friendly interface, the ability to display the results in a graph. The program takes into account the influence of both external factors and the internal characteristics of the receiver, antenna, antenna-feeder path. The program can be used in the educational process by students studying radio engineering.*

Keywords*: satellite communication, power channel of communication, graphical interface, modeling, antenna gain*

НАНОСЕРІКТІҢ РАДИОБЮДЖЕТІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ-БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІ MATLAB-GUI ОРТАСЫНДА ЖАСАҚТАУ

Аңдатпа: *Мақалада жерсеріктік байланыс желісінің энергетикалық параметрлерін MATLAB-GUI ортасында есептейтін бағдарламаны жасақтау мәселесі қарастырылады. Төменгі орбиталық байланыс жерсеріктері үшін есептеу әдістері келтірілген, есептеу бос кеңістікте, жаңбырда және атмосферада әлсіреуді есепке алу бойынша ХЭО ұсынымдарына негізделген. Бағдарламаны құру және бағдарлама интерфейсі сипатталады, математикалық-бағдарламалық өнімнің төменгі орбиталық және геостационарлық борттық ретрансляторларға арналған есептеулерді жүргізу мүмкіндігі, ыңғайлы интерфейс, нәтижені график түрінде шығаруға болатыны сияқты артықшылықтары*

айтылады. Бағдарлама сыртқы факторлардың әсерін ғана емес, сонымен қатар, қабылдағыштың, антеннаның, антенна-фидер жолдарының ішкі сипаттамаларының әсерін ескереді. Бағдарлама радиотехникалық бағытта білім алатын студенттердің оқу барысында қолданыла алады.

Түйінді сөздер: *жерсеріктік байланыс, байланыс каналының энергетикасы, графикалық интерфейс, модельдеу, антеннаның күшею коэффициенті*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время системы спутниковой связи оцениваются и тестируются с использованием программ моделирования, где учитываются факторы окружающей среды, влияющие на распространение сигнала характеристики радиопередатчиков, радиоприемников и других устройств, входящих в состав радиотракта спутниковой линии. Моделирование позволяет наблюдать за работой спутниковой линии связи в различных условиях. Спутниковая линия связи состоит из двух участков: восходящей линии (передающая земная станция - спутник) и нисходящей линии связи (спутник - приемная земная станция). Мощность и качество сигнала в восходящей линии связи зависит от того, насколько мощный сигнал, излучается земной станцией, какое затухание на трассе распространения и от качества приемника, установленного на космической станции. На нисходящей линии качество принимаемого сигнала зависит качества усиления, обработки сигнала бортовым ретранслятором. Кроме того качество принимаемого сигнала зависит от методов модуляции и кодирования, частотного диапазона и других характеристик сигнала. Затухание сигнала в свободном пространстве, в дожде и газах атмосферы зависит от частоты, передаваемого и принимаемого сигнала. Суммарное затухание значительно, поэтому бортовой ретранслятор должен иметь чувствительный приемник и высокий коэффициент усиления. Кроме того необходимо преобразование частоты для передачи по нисходящей линии [1].

Принимаемая мощность сигнала, передаваемая от земной станции, рассчитывается с учетом основных факторов, которые определяют потери и затухание в тракте. Результаты покажут влияние различных факторов на состояние спутниковой линии связи.

Энергетический бюджет – это учет всех усилений и ослаблений в системе передачи. В радиобюджете рассматриваются элементы, которые будут определять мощность сигнала, поступающую на приемник. Радиобюджет учитывает следующие параметры:

- мощность передатчика;
- усиление антенны (приемной и передающей);
- потери антенно-фидерного тракта (приемный и передающий);
- потери при распространении.
- чувствительность приемника (хотя это не является частью фактического радиобюджета, необходимо знать это, чтобы определить причины не качественного приема сигнала).

Если потери изменяются со времени, например, затухание и запас должны быть сделаны в рамках энергетического бюджета. Для этого расчет проводится для наихудшего случая или, альтернативно, для периодов с повышенной частотой ошибок (для цифровых сигналов) или ухудшения отношения сигнал/шум для аналоговых систем.

Базовый расчет для определения энергетического радиобюджета довольно прост. В основном учитываются различные потери и выигрышей между передатчиком и приемником. Но так же важными параметрами является полоса пропускания приемника и пропускная способность канала связи, зависящая от методов модуляции и кодирования. Параметром, характеризующим качество принимаемого сигнала служит отношение сигнал/шум на выходе приемника и коэффициент ошибок [2]. Эти параметры имеют большое значение в цифровых системах обеспечивающих широкополосный доступ. В настоящее время низкоорбитальные спутниковые системы будут широко использоваться именно в таких системах.

Рассмотрим основное уравнение энергетического расчета спутниковой линии связи. Необходимо внимательно исследовать все области, где могут возникать усиления и потери между передатчиком и приемником. Для уточнения расчета обратимся к рекомендациям международного союза элетросвязи к соответствующим рекомендациям.

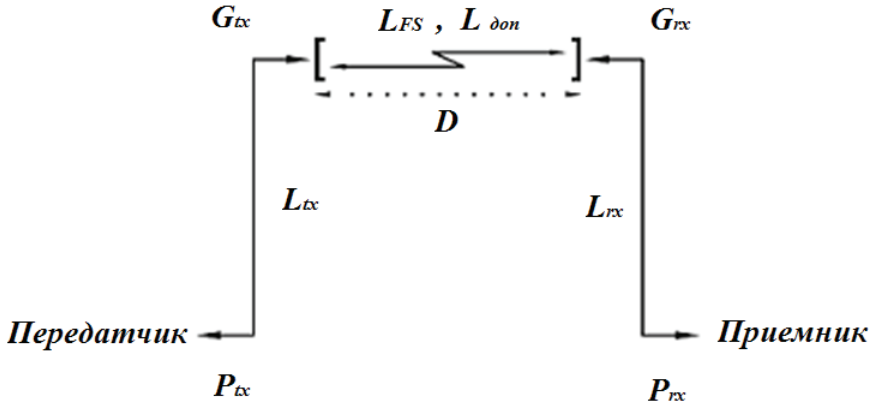


Рис. 1 – Упрощенная схема спутниковой линии связи

На рисунке 1 показана упрощенная схема спутниковой линии связи.

Основное уравнение энергетического бюджета линии для системы радиосвязи может выглядеть следующим образом (формула 1):

$$P_{RX} = P_{TX} + G_{TX} + G_{RX} - L_{TX} - L_{FS} - L_{P} - L_{RX,}$$

где:

P_{RX} – принятая мощность, (дБм)

P_{TX} – мощность передатчика, (дБм)

G_{TX} – коэффициент усиления антенны передатчика, (дБ)

G_{RX} – коэффициент усиления приемной антенны, (дБ)

L_{TX} – передатчик и связанные с ним потери (фидер, разъемы и т. д.), (дБ)

L_{FS} – потери в свободном пространстве, (дБ)

L_{P} – разные потери распространения сигнала (к ним относятся затухание, несоответствие поляризации, потери, связанные со средой, через которую проходит сигнал, другие потери), (дБ)

L_{RX} – потери в тракте приема (фидер, разъемы и т. д.), (дБ).

Расчет вышеперечисленных элементов радиобюджета был произведен согласно рекомендации МСЭ [3,4,5].

Используя программу MatLAB-GUI для разработки симуляции, графический интерфейс пользователя (GUI) представляет собой графическое отображение в одном или нескольких окнах, содержащих элементы управления, называемые компонентами, которые позволяют пользователю выполнять интерактивные задачи. Пользователю GUI не должен создавать сценарий или вводить команды в командной строке для выполнения задач. Для выполнения задач, в отличие от программ кодирования, пользователю GUI не обязательно понимать детали того, как выполняются задачи.

Эта программа предназначена для отображения всех входных и выходных параметров вместе на активном экране, чтобы изучить влияние на выходные результаты при изменении одного или нескольких параметров. Программа имеет много переменных, которые должны быть заданы пользователем. Затем программа рассчитает требуемые параметры.

Логика работы программно-математического обеспечения представлена на рисунке 2.

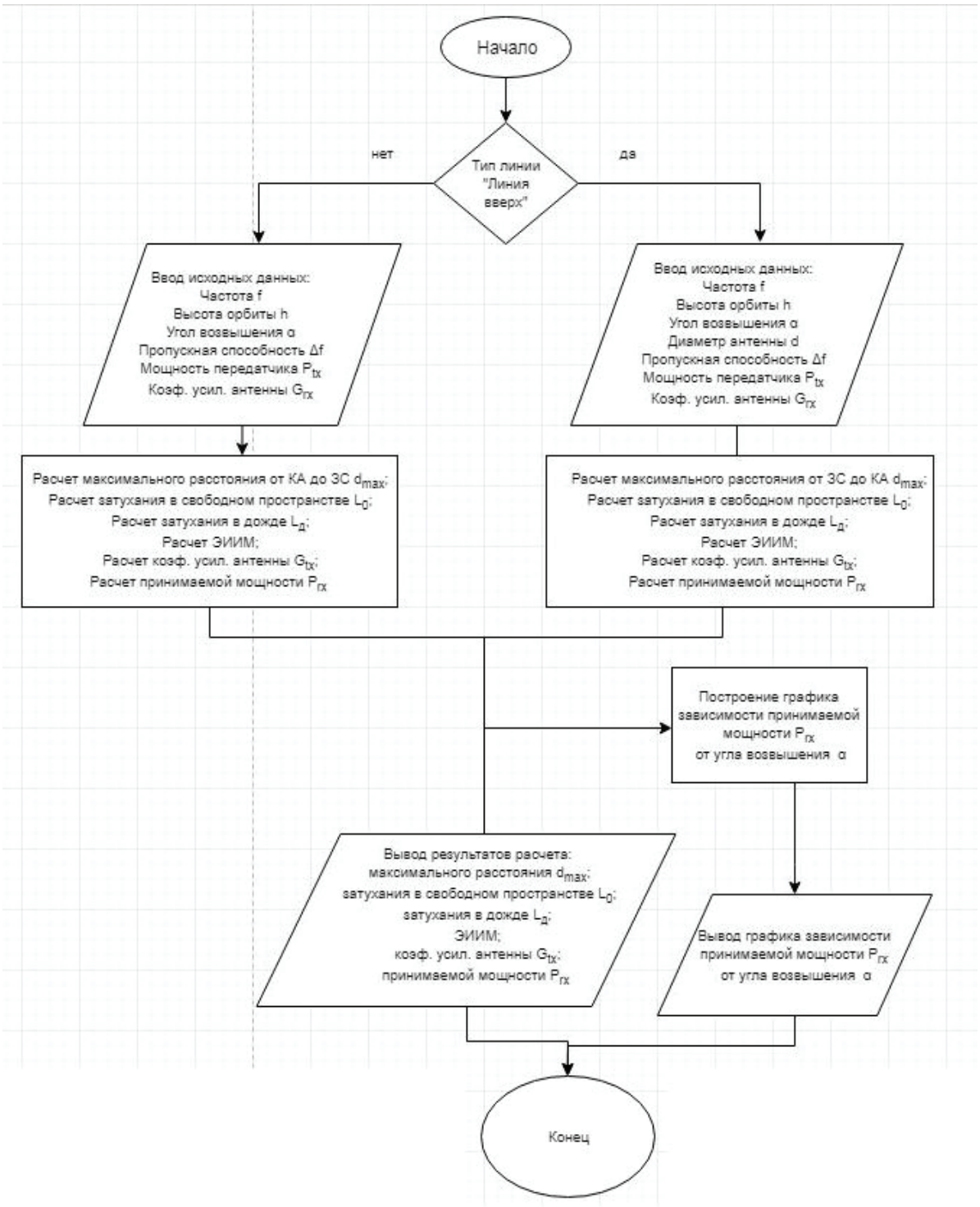


Рис. 2 – Блок схема программы

В правом нижнем углу пользователь может ознакомиться с краткой инструкцией использования программы.

Рабочая среда разработки программы приведена на рисунке 3.

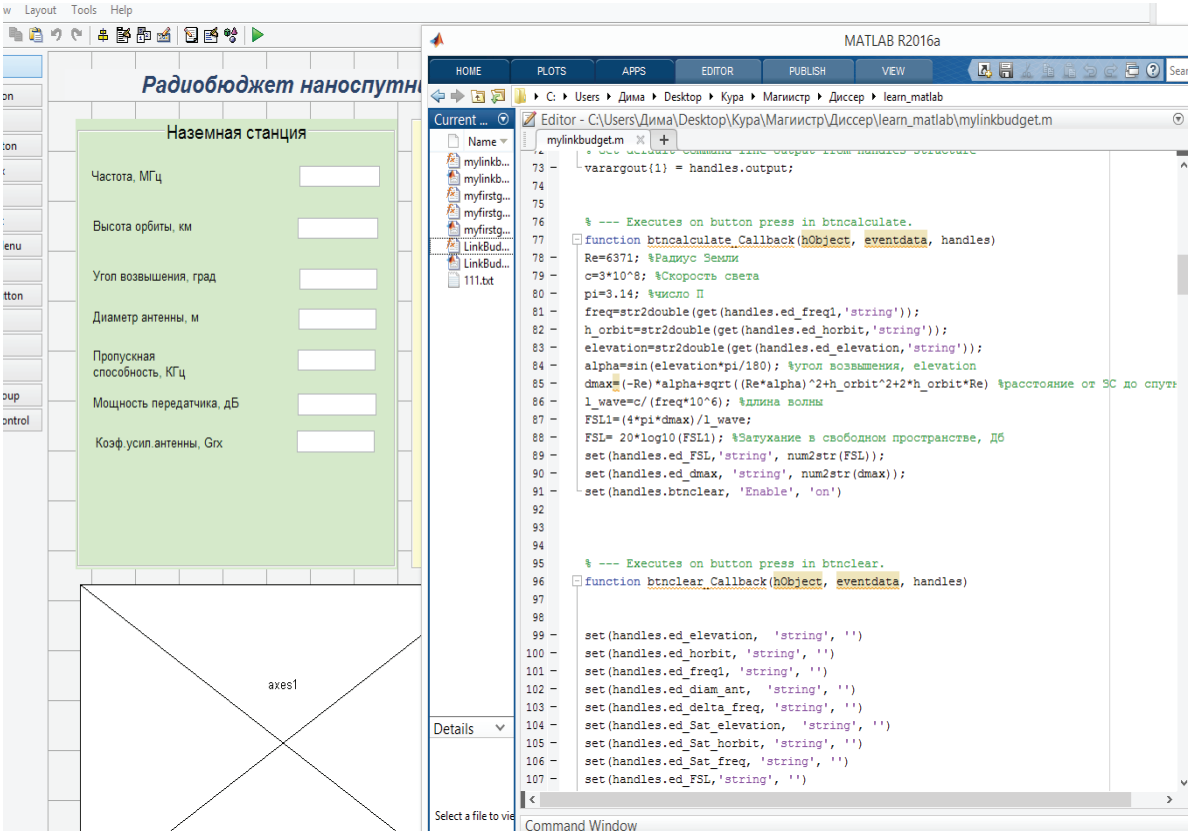


Рис. 3 – Рабочая среда разработки программы

Следующие шаги показывают процедуру анализа спутниковой связи:

1. Запустите программу MATLAB;
2. Вызовите файл GUI, затем откройте его (файл симуляции);
3. Ознакомьтесь с инструкцией использования программы (в правом нижнем углу);
4. Выберите тип линии (линия вверх или линия вниз);
5. Заполните поля с исходными данными (блок зеленого цвета с оглавлением «Наземная станция» для линии вверх и блок синего цвета с оглавлением «Спутник» для линии вниз);
6. Нажмите на кнопку «Рассчитать» и оцените результат расчета в желтом блоке;
7. Чтобы очистить все поля, нажмите на кнопку «Очистить»;
8. Чтобы построить график зависимости мощности от угла возвышения, нажмите на кнопку «График»;

Результат расчета программы приведен на рисунке 4.

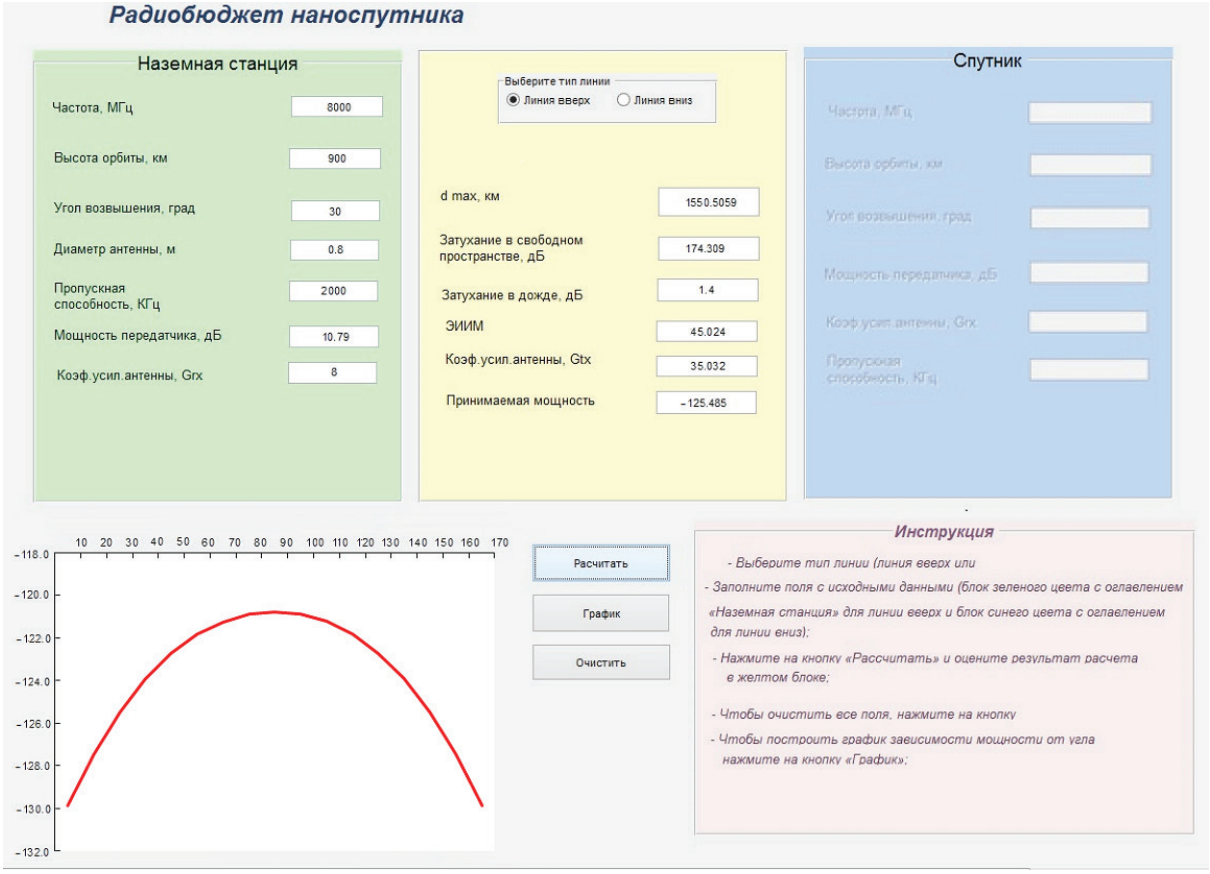


Рис. 4 – Окно программы с результатами расчета

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное программно-математическое обеспечение предоставляет пользователям хороший способ изучить влияние основных параметров канала спутниковой связи на качество принимаемого сигнала. Программа имеет интуитивно понятный интерфейс, инструкцию по использованию, благодаря чему, программа может использоваться в учебном процессе студентами, обучающимися по радиотехническим направлениям.

Представленная программа имеет ряд преимуществ, такие как: расчет радиобюджета низкоорбитальной системы, учет затухания в дожде, оценка мощности сигнала в точке приема с помощью графической зависимости принимаемой мощности сигнала от угла возвышения спутника. Эти преимущества дают возможность получения более развернутых и информативных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новак А. Э., Привалов Д. Д. Современные средства расчета энергетического бюджета спутниковых линий связи // Техника радиосвязи. – 2015. – Вып. 2 (25). – С. 11–21.
2. https://docplayer.ru/44272175-Programmnyy-kompleks-byudzhet.html (March, 2019)
3. Recommendation ITU P.618-12 (07/2015). Propagation data and prediction methods required for the design of Earth-space telecommunication systems.
4. Recommendation ITU P.676: Attenuation by atmospheric gases.
5. Recommendation ITU P.838 : Specific attenuation model for rain for use in prediction methods.

УДК 681.5.017
МРНТИ 50.43.15

GAS TRASPORTING UNIT OPERATION MODES MODELING

N.A. BATAYEV[1], A.R. KUZYRGALIYEV[2]

[1]Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev
[2]"Zeinet&SSE" LLP

Abstract: *Modern Oil and Gas facilities are requiring control systems applications, upon which exclusive standards of quality, and reliable work of hardware and software are imposed. Gas and steam turbines, high-pressure boilers, oil and gas handling, storage and refining systems refer to such facilities. The main objectives of this article are the description of the software designed to simulate of multistage gas compressor operation modes with associated equipment. A check is made of the adequacy of software to real data, checking the response of the system to external influences and changes in system parameters also performed.*

Keywords: *Centrifugal Gas compressor, gas turbine, anti-surge control, multistage compressor, mass flow rate*

ГАЗ ТАСЫМАЛДАУ АГРЕГАТТЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа: *Заманауи мұнай-газ қондырғылары ерекше сапа стандарттарын, аппараттық және бағдарламалық сенімді жұмысын қамтамасыз ететін басқару жүйелерін пайдалануды талап етеді. Осындай нысаналарға газ және бу турбиналары, жоғары қысымды қазандықтар, тасымалдау жүйесі, мұнайды сақтау және өңдеу системалары жатады. Бұл мақалада көп сатылы газ компрессорының және қосалқы қондырғыларын модельдеу үшін арналған бағдарламалық қамтамасыздандыру баяндалған.*

Түйінді сөздер: *газ компрессор қондырғысы, газ турбинасы, тасымалдау жүйесі, антипомпаждық бақылау*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

Аннотация: *Современные объекты нефтегазовой отрасли требуют применения систем управления, на которые накладываются исключительные стандарты качества и надежная работа аппаратного и программного обеспечения. В данной статье приводится описание программного обеспечения (ПО), предназначенного для моделирования режимов работы многоступенчатого газового компрессора и сопутствующего оборудования, используемого на современных компрессорных станциях. Приводится проверка адекватности программного обеспечения реальных данных, проверка реакции системы на внешние воздействия и изменения параметров системы.*

Ключевые слова: *центробежный газовый компрессор, газовая турбина, антипомпажное регулирование, многоступенчатый компрессор, массовый расход*

INTRODUCTION

Natural gas is one of the most common sources of energy in the modern world. Gas is transported from production sites to consumers by gas compressor stations, which makes it possible to increase gas pressure for subsequent transportation via a gas pipeline. An integral part of any compressor station is a centrifugal supercharger and a gas turbine. Depending on the model, the centrifugal compressor is able to increase the gas pressure by 1.2-1.5 times.

Compressors are generally divided into two categories: Positive Displacement Compressors and Dynamic Compressors. Positive displacement compressors in essence work by entrap-

ping a volume of gas and subsequently reducing this volume which in turn increases the pressure. Positive displacement compressors will not be covered further in this article.

Dynamic compressors generally work by transferring movement to the gas; i.e. kinetic energy is transferred from the machines internals to the gas. By subsequent reduction of this velocity the kinetic energy is converted into potential energy – pressure. The two main types of dynamic compressors are: Axial Compressors and Centrifugal Compressors.

Axial compressors transfers movement to the gas in the axial direction. This is done by a series of rotors similar to those seen at the air intake in the front of jet-engines. Each rotor is followed by a stator where the kinetic energy, transferring to the gas by the rotor, is converted into pressure. Centrifugal compressors, on the other hand, work by transferring movement to the gas in radial direction by an impeller. This outward velocity is then converted into pressure in a diffuser.

Based on the theory for centrifugal compressors and control theory a control strategy has been applied to the model based on the available equipment. The model has been used to investigate how the gas compression system responds to changes in the compressor inlet flows and conditions. The concept of using the model of the compressor and the compressor control system model.

The main task of the compressor station is the uninterrupted operation of gas pumping units for supplying gas to various settlements and plants. In this regard, the task of modeling, troubleshooting and diagnostic of gas pumping units is very important. Like any other equipment, gas turbine parts wear out over time. It is very important to prevent damage in due time. And it is best to make a forecast of future faults in time to eliminate them. The sources describe various methodologies for modeling [1]–[8] and diagnostics of gas turbine engines [9]–[14]. Fault classification using machine learning methods are given in the source [15]–[17].

This paper describes the software designed to simulate of gas transporting unit's operation modes with associated equipment.

METHODS

The considered software is an interface that allows users to create various technological schemes involving elements such as gas compressor, heat-exchanger, gas-liquid separator, valve, anti-surge control line. User can select these elements from the library and generate the required schemes by connecting elements to each other in any sequence. The user is prompted to select required gas components from library. The main window of the software is shown in Fig. 1.

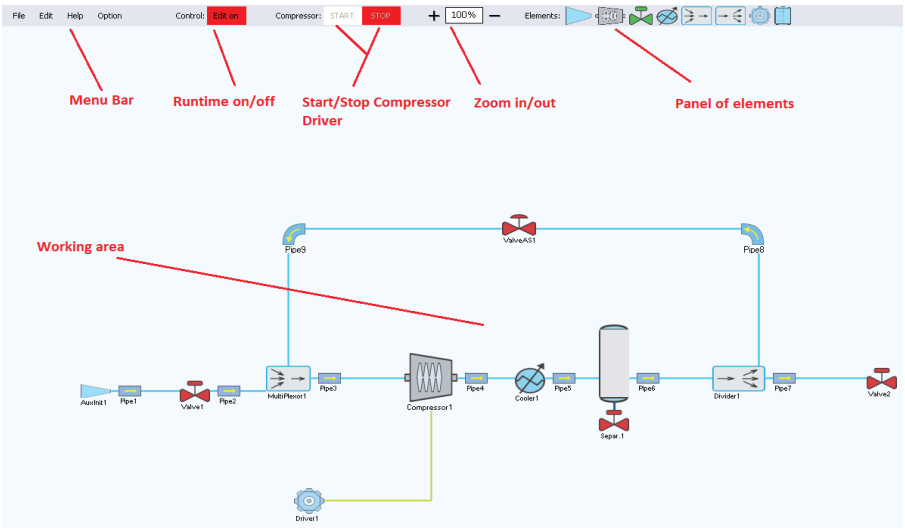


Fig. 1. The main interface of the developed software

The application consists of the number of different objects which simulates the real equipment. The main objects are: compressor – is the mathematical model of the real gas compressor; separator – is the mathematical model of the real gas-liquid (2 stage) separator (knock-out drum); heat exchanger – is the mathematical model of the real gas heat exchanger (as the cooling liquid is used water); valve – is the mathematical model of the real valve; compressor driver, gas flow input, gas mixer (multiplexor) and tie (divider).

Compressor one of the main equipment in simulated model. It is possible to build different structures with compressor: parallel, serial, parallel-serial, etc. Each compressor has own parameters such as compressor curve, nominal speed, polytropic efficiency, capacity. Fig. 2 is the Dialog box for enabling compressor parameters. The tab "Main parameters" contains inlet and outlet parameters of the compressor, the tab "Gas composition" shows current gas composition through compressor. These two tabs are the same for all other objects (the same number and type of parameters).

In order to draw compressor curve user should enter Flow array and corresponding Polytropic Head array; these parameters will be different for different types of compressors. These arrays will draw red line at the curve. Then the special function inside of this block will calculate polynomial coefficients (a,b,c,d) of the function dx^3+cx^2+bx^1+a which will approximate red line, at the curve the light blue line is the approximation function. The approximating coefficients array [a,b,c,d] sends to a corresponding compressor, where using these coefficients calculates Polytropic Head for current volumetric flow through the compressor by the next equation:

$$H_n = d \cdot Q^3 + c \cdot Q^2 + b \cdot Q + a \quad (1)$$

This dialog box also allows to users to save compressor curve arrays to file ("Save as" in menu), *.txt format is recommended, and to upload earlier saved arrays from file ("Upload" in menu). Further Polytrophic Head is used for calculation of compressor's discharge temperature and pressure.

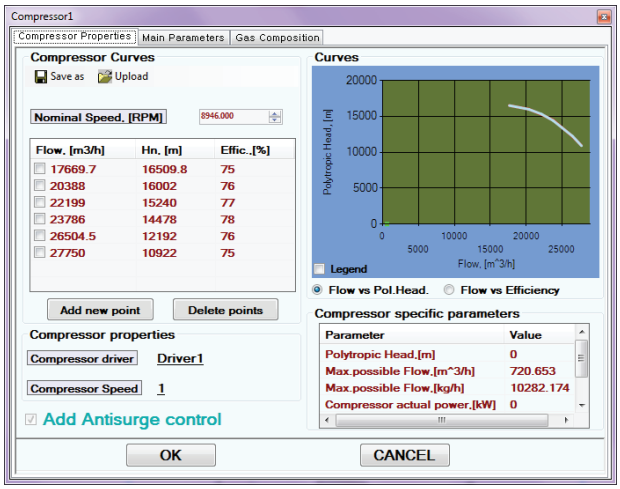


Fig. 2. Centrifugal gas compressor dialog box

Gas-liquid separator is used to separate gas and water vapor. In *Fig. 3* is shown Dialog box for gas-liquid separator.

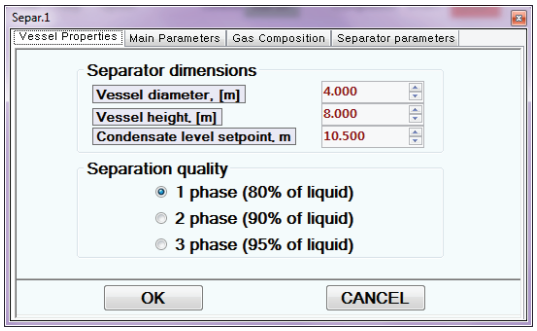


Fig. 3. Dialog box for separator

From dialog box user can set parameters for separator: Vessel diameter, Vessel height, Condensate Level set-point, Separation quality. Level set-point is compares with the current condensate level, if the set-point is more than the current value liquid drain valve is opens. Number of separation phases is the parameter which simulates the separation process efficiency: "1 phase" – means that the 80% of the condensate will removed, "2 phase" - means that the 90% of the condensate will removed, "3 phase" - means that the 95% of the condensate will be removed. If the gas composition will not contain water, the separator's condensate level will be unchanged. The tab "Separator parameters" contains calculated specific parameter of the separator.

The application contains two main types of valve: common valve and an anti-surge one.

Common valve could be chosen directly from object panel, anti-surge valve could be added from compressor's dialog box by enabling "Add Anti-Surge Control" check box. In Fig. 4 is shown Dialog box for common valve. In the "Valve Properties" tab user can choose appropriate parameters for valve:

"CV value" – CV value for valve or capacity of the valve in US GPM.

"C1 value" – C1 value according to valve's passport data.

"Const. press. drop" – constant pressure drop at valve in [bar].

"Shutdown valve" – if this check box enabled after pressing stop button valve will go to fully close position (0%)

"Valve pos." – manual value for valve position from 0 to 100%

"Valve opening time" – time in seconds required to change the position of valve from 0% to 100% or versa from 100% to 0%.

"Disch. Press." – enabling of this checkbox allows to keep the discharge valve's pressure at constant pressure, "Const. press. drop" will be disabled.

"Flow Charact." – allows to choose valve's capacity characteristic: Linear, Quick Opening or Equal Percentage.

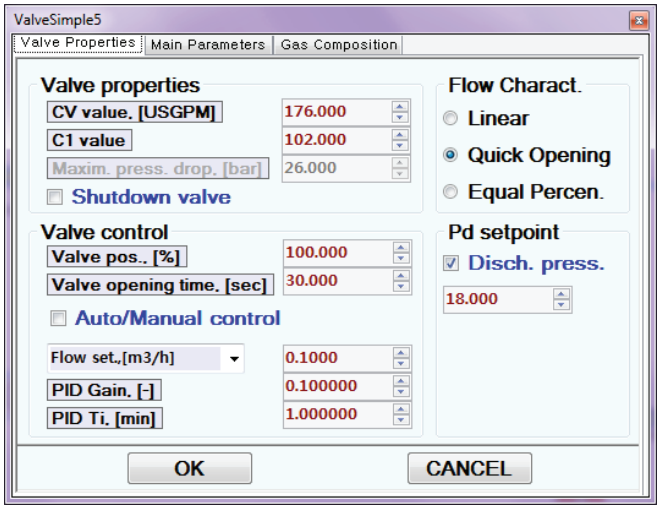


Fig. 4. Dialog box for valve

"Auto/Manual control" – if this checkbox disabled valve will open according to setpoint indicated in "Valve pos." field. If this checkbox enabled valve will opened or closed in order to keep the setpoint of outlet volumetric flow or temperature indicated in the field below.

"PID Gain" – is the proportional gain for valve position regulator (applicable if "Auto/Manual control" enabled)

"PID Ti" – is the integration time coefficient for valve position regulator (applicable if "Auto/Manual control" enabled)

RESULTS AND DISCUSSION

To validate the results, software has been tested. Two stage gas compressor has been modeled in startup sequence [18]. This mode involves acceleration of compressors and reaching of rated speed with fully open anti-surge valves. One of the important parameters for this simulation mode is the time required to accelerate compressors to nominal speed. For simulated and real systems this time is 60-70 seconds. Fig. 5 - Fig. 7 are shows changings of volumetric flow, pressure and temperature during compressors' start sequence.

As seen on trends the character of the volumetric flow-rate changing smoothly while the anti-surge valves are fully open, as anti-surge valves closing the character of flow changing.

The Fig. 6 shows that the character of pressure changing without high fluctuations. The pressure difference between the outlet of the first compressor and inlet of the second compressor for simulated system is greater than for the real one, as well as in the simulated system between the first and the second stages the valve is mounted with the constant pressure drop. The

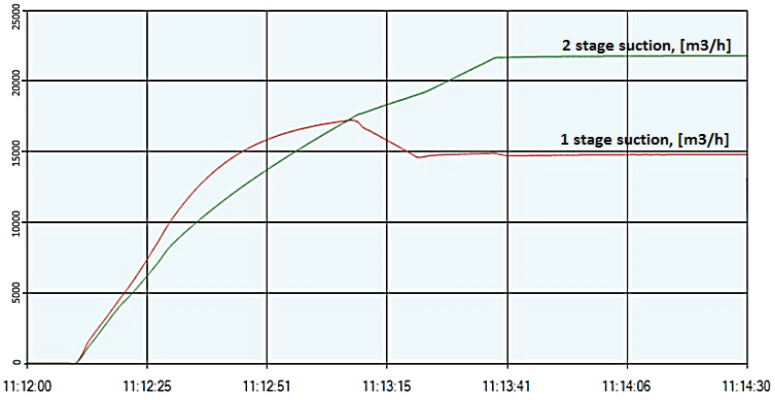


Fig. 5. Volumetric flow-rate of gas during the compressors' start sequence

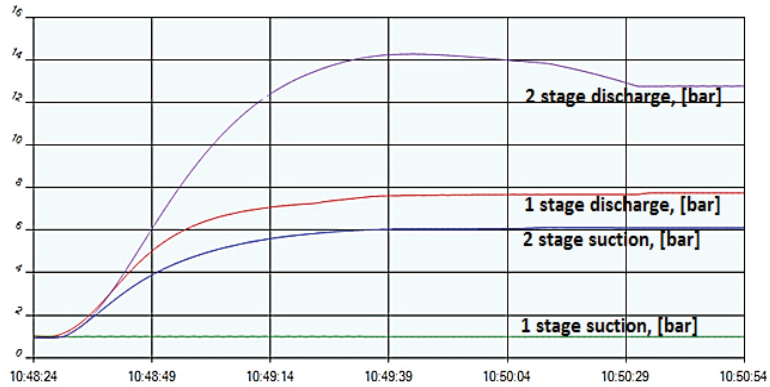


Fig. 6. Pressure of gas during the compressors' start sequence

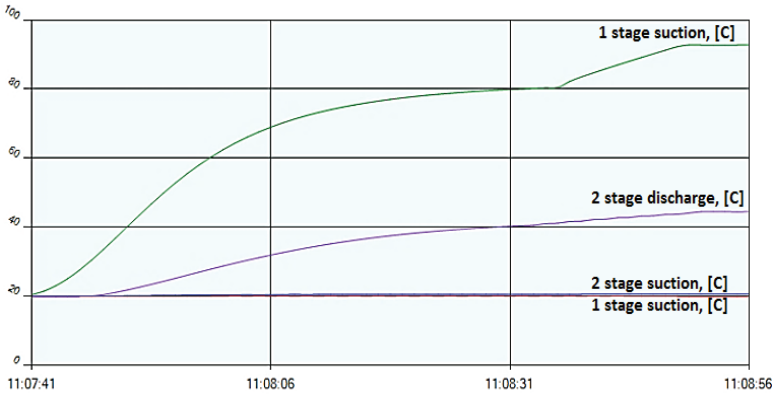


Fig. 7. Temperature of gas during compressors' start sequence

gas pressure at the 2 stage discharge is rises then decreases.

Temperature trends for compressor's start sequence shows slight differences between the simulated and the real systems. For the simulated system the initial values of temperatures are 20 °C, for the real system the initial temperature for the second compressor is 40°C. This is due to the fact that the software is not modeled heat accumulation on the walls of the compressor.

CONCLUSION

Within this article there was presented a description of software for simulating multistage gas compressor operation modes; carried out a series of tests to verify the adequacy of the software to real data and reaction of the system to external influences. According to test results, we can conclude that the simulated system for different operating modes and parameters gives results close to real. It can be suggested that con-

sidered software allows to estimate real processes in equipment such as gas compressor, heat-exchanger, gas-liquid separator, gas valve, pipe; presented calculations are based on real data and show the practical significance of the obtained results; each equipment described by mathematical model with corresponding formulas which leads the model to the real technological process; given software takes into account factors affecting the real process of gas compression; simulation algorithms adequately reflect the real processes in the present equipment.

REFERENCES

1. V. Dragan, I. Malael, and B. Gherman, "Development of a very high pressure ratio single stage centrifugal compressor," *Int. Rev. Model. Simulations*, vol. 8, no. 3, pp. 347–353, 2015. DOI:10.15866/iremos.v8i3.6020.
2. K. Jones, A. Cortinovis, M. Mercangoez, and H. J. Ferreau, "Distributed Model Predictive Control of Centrifugal Compressor Systems," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 50, no. 1, pp. 10796–10801, 2017. DOI:10.1016/j.ifacol.2017.08.2343.
3. R. A. Stanley and W. R. Bohannan, "Dynamic Simulation of Centrifugal Compressor Systems," *Proc. sixth Turbomach. Symp.*, pp. 123–132, 1977.
4. H.-K. Li, X.-F. Wang, J.-G. Yang, P.-F. Zhao, and Y. Liu, "The effect of impeller–diffuser interactions on diffuser performance in a centrifugal compressor," *Eng. Appl. Comput. Fluid Mech.*, vol. 10, no. 1, pp. 565–577, 2016. DOI:10.1080/19942060.2016.1210028.
5. R. Matas, T. Syka, and O. Luňáček, "Numerical and experimental modelling of the centrifugal compressor stage – setting the model of impellers with 2D blades," *EPJ Web Conf.*, vol. 143, p. 02073, 2017. DOI:10.1051/epjconf/201714302073.
6. V. V. N. K. S. Koyyalamudi and Q. H. Nagpurwala, "Stall Margin Improvement in a Centrifugal Compressor through Inducer Casing Treatment," *Int. J. Rotating Mach.*, vol. 2016, pp. 1–19, 2016. DOI:10.1155/2016/2371524.
7. H. Dehnavifard, G. Radman, and M. Kalyan, "Design and comparison of high-speed induction machine and high-speed interior permanent magnet machine," *Int. Rev. Model. Simulations*, vol. 11, no. 3, pp. 151–157, 2018. DOI:10.15866/iremos.v11i3.14112.
8. K. K. Botros, P. J. Campbell, and D. B. Mah, "Dynamic Simulation of Compressor Station Operation Including Centrifugal Compressor and Gas Turbine," *J. Eng. Gas Turbines Power*, vol. 113, no. 2, p. 300, 2008. DOI:10.1115/1.2906563.
9. D. Gašparovič, M. Výžinkár, J. Žarnovský, and J. Blata, "Turbine Modification of Nuovo Pignone Gas Turbine," *Acta Technol. Agric.*, vol. 20, no. 3, pp. 74–77, 2017. DOI:10.1515/ata-2017-0015.
10. J. L. Pérez-Ruiz, I. Loboda, L. A. Miró-Zárate, M. Toledo-Velázquez, and G. Polupan, "Evaluation of gas turbine diagnostic techniques under variable fault conditions," *Adv. Mech. Eng.*, vol. 9, no. 10, pp. 1–16, 2017. DOI:10.1177/1687814017727471.
11. M. Rahman, V. Zaccaria, X. Zhao, and K. Kyprianidis, "Diagnostics-Oriented Modelling of Micro Gas Turbines for Fleet Monitoring and Maintenance Optimization," *Processes*, vol. 6, no. 11, p. 216, 2018. DOI:10.3390/pr6110216.
12. M. Benrahmoune, A. Hafaifa, M. Guemana, and X. Q. Chen, "Detection and modeling vibrational behavior of a gas turbine based on dynamic neural networks approach," *Stroj. Cas.*, vol. 68, no. 3, pp. 143–166, 2018. DOI:10.2478/scjme-2018-0032.
13. F. Lu, J. Jiang, J. Huang, and X. Qiu, "An iterative reduced KPCA hidden markov model for gas turbine performance fault diagnosis," *Energies*, vol. 11, no. 7, pp. 1–21, 2018. DOI:10.3390/en11071807.
14. M. Adamowicz and G. Zywica, "Advanced gas turbines health monitoring systems," *Diagnostyka*, vol. 19, no. 2, pp. 77–87, 2018. DOI:10.29354/diag/89730.

15. N. Batayev, “Gas turbine fault classification based on machine learning supervised techniques,” in *14th International Conference on Electronics Computer and Computation, ICECCO 2018*, 2019. DOI:10.1109/ICECCO.2018.8634719.
16. N. Batayev, “Forecasting and Diagnostic of Gas Turbine Driven Gas Compression Unit Parameters,” in *Materials of the IV International Scientific-Practical Conference. Sapporo, Japan*, 2019, pp. 186–191.
17. N. Batayev and A. Onbayev, “Prediction of Gas Turbine Parameters based on Machine Learning Regression Methods,” *Proc. 6th Int. Virtual Conf. Adv. Sci. Results*, vol. 6, pp. 217–221, 2018. DOI:10.18638/scieconf.2018.6.1.495.
18. J. Liedman, “Dynamic simulation of a centrifugal compressor system,” Chalmers University of Technology, 2013.

УДК 004.852
МРНТИ 28.23.25

MAX-POOL AND DROPOUT REGULARIZATION DEEP LEARNING TECHNIQUES TO DETECT TRAFFIC SIGNS

A. YEREZHEPBEKOV

International Information Technology University

Abstract: *many car drivers are inattentive to traffic signs which result in unfortunate or even dramatic accidents, so in order to prevent such things this article proposes using machine learning technique convolutional neural networks with max-pool and dropout requlrization algorithms. Recently, a dropout regularization technique has seen increasing use in deep learning. For deep convolutional neural networks, dropout is known to work well in fully-connected layers. However, its effect in convolutional and pooling layers is still not clear. This article illustrates in pythonic manner that max-pooling dropout is equivalent to randomly picking activation based on a multinomial distribution at training time. Training set is implemented upon a famous German traffic sign dataset and to see the difference between two regularization methods. Since, dropout regularizer is very efficient in minimizing the overfitting of the training set by randomly discarding inbound and outbound neurons. Plus, in mix with max-pooling a dropout regularization might require more epochs to converge more accurately. Feeding the algorithm with traffic sign dataset makes it useful for adaptive cruise control systems in cars to avoid nasty and awkward car accidents. Two methods can be used in tandem or separately but in either case performance can be tuned by changing hyperparameters.*

Keywords: *Deep learning; Convolutional neural networks; Max-pooling dropout*

МАКС-ПУЛ МЕН “DROPOUT” ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІН РЕТТЕУ ТӘСІЛДЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖОЛ БЕЛГІЛЕРІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа: *көптеген автокөлік жүргізушілері жол белгілеріне назар аудармайды, соның нәтижесінде олар бақытсыз немесе тіпті қатерлі апаттарға әкеп соғады, бұлай болдырмаудың алдын алу үшін машинада оқыту әдістемесін нейрондық желілерді “max-pool” және “dropout” рекортизациялау алгоритмдерімен пайдалану ұсынылады. Жақында “dropout” регламенттеу әдістемесі терең білім алуда қолданудың артықшылығын көрсетті. Терең конвектуралық нейрондық желілер үшін, толықтай жалғанған қабаттарда тастау тиімді жұмыс істейді. Алайда, конвалитациялық және топырақты қабаттарға әсері әлі күнге дейін толық зерттелмеген. Бұл мақала “python” тәсілмен суреттеледі, ол максималды біріктіріліп шығуы жаттығу уақытында мультиномиальды үлестіруге негізделген кездейсоқ жинақтауды белсендіруге тең. Оқу жиынтығы әйгілі неміс жол белгісі деректер жиынтығымен орындалады және екі регламенттеу әдісі арасындағы айырмашылықты көреді. Өйткені, үзіліс регистраторы жаттығу жиынтығын кіріс және шығыс нейрондарды кездейсоқ алып тастау арқылы азайтуға өте ыңғайлы. Сонымен қатар, максималды бірліктермен араласқанда, кетуді регуляризациялау дәлірек жақындау үшін көп кезеңді қажет етеді. Алгоритмді қозғалыс белгісінің деректер жиынтығымен азықтандыру оны көліктердегі бейімделгіш круиздік басқару жүйелеріне ыңғайсыз етеді, бұл жолсыз және ыңғайсыз көлік оқиғаларын болдырмайды. Екі әдісті тандемде немесе бөлек қолдануға болады, бірақ екі жағдайда да гиперпараметрлерді өзгерту арқылы орындалуы мүмкін.*

Түйінді сөздер: *терең меңгеру, тұрақты нейрондық желілер, максималды-біріктіргіш шығару, регуляризация, Байес теориясы, жаттықтыру*

МЕТОДЫ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ MAX-POOL И DROPOUT ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Аннотация: *Многие водители автомобилей невнимательны к дорожным знакам, которые приводят к несчастным или даже драматическим случаям. Поэтому, чтобы предотвратить такие вещи, в этой статье предлагается использовать технику машинного обучения сверточными нейронными сетями с алгоритмами максимального пула и повторного отсева. В последнее время методика регуляризации отсева находит все большее применение в глубоком обучении. Известно, что для глубоко сверточных нейронных сетей отсеивание хорошо работает в полностью связанных слоях. Однако его влияние на сверточный и объединяющий слои все еще неясно. В этой статье наглядно показано, что отсев максимального пула эквивалентен случайному выбору активации на основе полиномиального распределения во время обучения. Учебный комплект реализован на основе известного немецкого набора данных дорожных знаков и позволяет увидеть разницу между двумя методами регуляризации, поскольку регуляризатор отсева очень эффективен для минимизации переобучения обучающего набора путем случайного отбрасывания входящих и исходящих нейронов. Кроме того, в сочетании с максимальным пулированием для регуляризации отсева может потребоваться больше эпох, чтобы более точно сходиться. Заполнение алгоритма набором данных дорожных знаков делает его полезным для адаптивных систем круиз-контроля в автомобилях, чтобы избежать неприятных и неуклюжих автомобильных аварий. Два метода могут использоваться в тандеме или по отдельности, но в любом случае производительность может быть настроена путем изменения гиперпараметров.*

Ключевые слова: *глубокое обучение, сверточные нейронные сети, макс-пул отбрасывание, регуляризация, теория Байеса, тренировка*

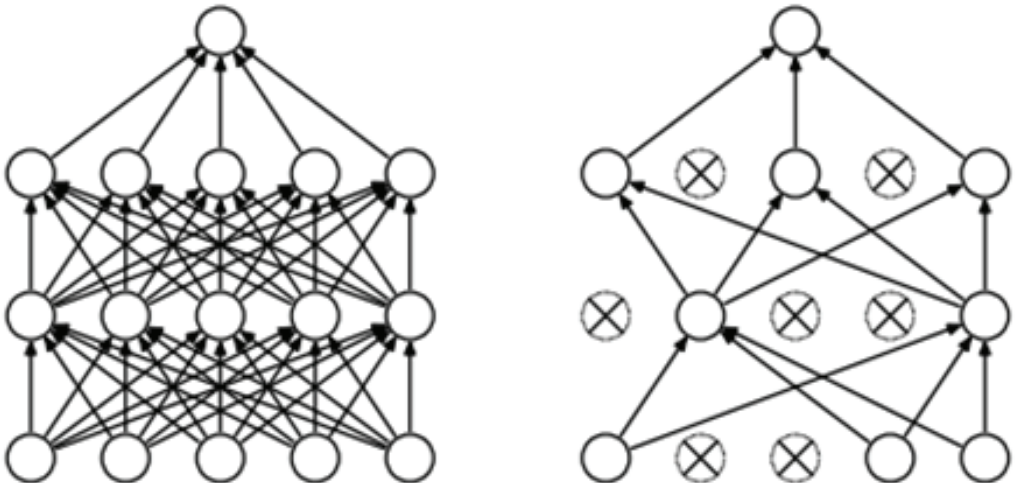
1 Introduction

CNN (Convolutional Neural Networks) - is an useful part of deep neural networks which has made a huge success in 1997 when it was first introduced by Yann LeCunn. Due to its requirement for a large amount of computational power which was unavailable at that time the method was forgotten for several years until recently with the advent of GPU (Graphical Processing Unit) and a Dropout regularization approach.

Model mix almost usually improves the performance of machine learning methods. With large neural networks, however, an apparent solution of averaging the outputs of many separately trained networks is computationally expensive. Combining several models is helpful when the individual models are different from each other they should either have different architectures or be trained on different data. Training many different architectures is hard because finding optimal hyperparameters for each architecture is almost impossible feat to perform and training each large network is computationally exhaustive. Plus, large networks normally require large amounts of training data and there may not be enough data available to train different networks on different subsets of the data. Even if one was able to train many different large networks, using them all at test time is infeasible in applications where it is important to respond quickly.

Dropout (Hinton et al., 2012) is a recently proposed regularizer to fight against over-fitting. It is a regularization method that stochastically sets to zero the activations of hidden units for each training case at training time. This breaks up co-adaptions of feature detectors since the dropped-out units cannot influence other retained units. Another way to interpret dropout is that it yields a very efficient form of model averaging where the number of trained models is exponential in that of units, and these models share the same parameters. Dropout has also inspired other stochastic model averaging methods such as stochastic pooling (Zeiler & Fergus, 2013) and DropConnect (Wan et al., 2013).

Dropout is a method that prevents overfitting and provides a way of approximately combining exponentially many different neural network models efficiently. The term “dropout” refers to dropping out units (hidden and visible) in a neural network. By removing a unit, we mean temporarily dropping it out from the network, along with all its inbound and outbound



a) Standard neural net *b) After dropout*

Figure 1.1 - Dropout Neural Net Model. Left: A standard neural net with 2 hidden layers. Right: An example of a thinned net produced by applying dropout to the network on the left. Crossed units have been dropped.

connections, as shown in Figure 1. The choice of which units to drop is random. In the simplest case, each unit is retained with a fixed probability p independent of other units, where p can be chosen using a validation set or can simply be set at 0.5, which seems to be close to optimal for a wide range of networks and tasks. For the input units, however, the optimal probability of retention is usually closer to 1 than to 0.5.

2 Dropout regularization against traditional CNN in other researches

CNNs have far been known to produce remarkable performance on MNIST (LeCun et al., 1998), but they, together with other neural network models, fell out of favor in practical machine learning as simpler models such as SVMs became the popular choices in the 1990s and 2000s. With deep learning renaissance (Hinton & Salakhutdinov, 2006; Ciresan, Meier, & Schmidhuber, 2012; Bengio, Courville, & Vincent, 2013), CNNs regained attentions from machine learning and computer vision community. Like other deep models, many issues can arise with deep CNNs if they are naively trained. Two main issues are computation time and over-fitting. Regarding the former problem, GPUs help a lot by speeding up computation significantly.

To combat over-fitting, a wide range of regularization techniques have been developed. A simple but effective method is adding *l*2 penalty to the network weights. Other common forms of regularization include early stopping, Bayesian fitting (Mackay, 1995), weight elimination (Ledoux & Talagrand, 1991) and data augmentation. In practice, employing these techniques when training big neural networks provides better test performances than smaller networks trained without any regularization.

Dropout is a new regularization technique that has been more recently employed in deep learning. It is similar to bagging (Breiman, 1996), in which a set of models are trained on different subsets of the same training data. At test time, different models' predictions are averaged together. In traditional bagging, each model has independent parameters, and all members would be trained explicitly. In the case of dropout training, there are exponentially many possibly trained models, and these models share the same parameters, but not all of them are explicitly trained. Actually, the number of explicitly trained models is not larger than *me*, where *m* is the number of training example, and *e* is the training epochs. This is much smaller than the number of possibly trained models, (*n* is number of hidden units in a feed-forward neural networks). Therefore, a vast majority of models are not explicitly trained at training time.

At test time, bagging makes a prediction by averaging together all the sub-models' predictions with the arithmetic mean, but it is not obvious how to do so with the exponentially many

models trained by dropout. Fortunately, the average prediction of exponentially many sub-models can be approximately computed simply by running the whole network with the weights scaled by retaining probability. The approximation has been mathematically characterized for linear and sigmoidal networks (Baldi & Sadowski, 2014; Wager el al., 2013); for piecewise linear networks such as rectified linear networks, Warde et al. (2014) empirically showed that weight-scaling approximation is a remarkable and accurate surrogate for the true geometric mean, by comparing against the true average in small enough networks that the exact computation is tractable.

Since dropout was thought to be far less advantageous in convolutional layers, pioneering work by Hinton et al. (2012) only applied it to fully-connected layers. It was the reason they provided that the convolutional shared-filter architecture was a drastic reduction in the number of parameters and thus reduced its possibility to overfit in convolutional layers. Wonderful work by Krizhevsky et al. (2012) trained a very big convolutional neural net, which had 60 million parameters, to classify 1.2 million high-resolution images of ImageNet into the 1000 different categories. Two primary methods were used to reduce over-fitting in their experiments. The first one was data augmentation, an easiest and most commonly used approach to reduce over-fitting for image data. Dropout was exactly the second one. Also, it was only used in fully-connected layers. In the ILSVRC-2012 competition, their deep convolutional neural net yielded top-5 test error rate of 15.3%, far better than the second-best entry, 26.2%, achieved by shallow learning with hand-craft feature engineering. This was considered as a breakthrough in computer vision. From then on, the community believes that deep convolutional nets not only perform best on simple hand-written digits, but also really work on complex natural images.

Compared to original work on dropout, (Srivastava et al., 2014) provided more exhaustive experimental results. In their experiments on CIFAR-10, using dropout in fully-connected layers reduced the test error from 15.60% to 14.32%. Adding dropout to convolutional layers further reduced the error to 12.61%, revealing that applying dropout to convolutional layers aided generalization. Similar performance gains can be observed on CIFAR-100 and SVHN. Still, they did not explore max-pooling dropout.

Stochastic pooling (Zeiler & Fergus, 2013) is a dropout-inspired regularization method. The authors replaced the conventional deterministic pooling operations with a stochastic procedure. Instead of always capturing the strongest activity within each pooling region as max-pooling does, stochastic pooling randomly picks the activations according to a multinomial distribution. At test time, probability weighting is used as an estimate to the average over all possible models. Interestingly, stochastic pooling resembles the case of using dropout in max-pooling layers, so it is worth comparing them.

3 Using max pooling in combination with dropout

A traffic sign classifier is a combination of two popular regularization techniques which are convolutional max-pooling and convolutional dropout. The former is used to pick the maximum value from a kernel from the previous layer, which means it chooses a channel with higher intensity. Like in the figure 2 the straight line is not classified because 0 i.e. black color can't be picked up by a max pooling. Therefore, it has such disadvantage of losing some valuable information along the way. But if we apply it to a different picture with a switched background color in figure 3. In that case max pooling performs the best possible prediction almost identical to the original picture.

Now there is a possibility of taking an advantage of this feature of max-pooling and patch it up with dropout. A standard CNN consists of convolutional and pooling layers, with fully-connected layers on the top and on each presentation of a training example, if layer l is followed by a pooling layer, the forward propagation without dropout can be described as follows:

$$a_j^{(l+1)} = F_{(pool)}\left(a_1^{(l)}, \dots, a_i^{(l)}, \dots, a_n^{l}\right), i \in R_j^l \quad (3.1)$$

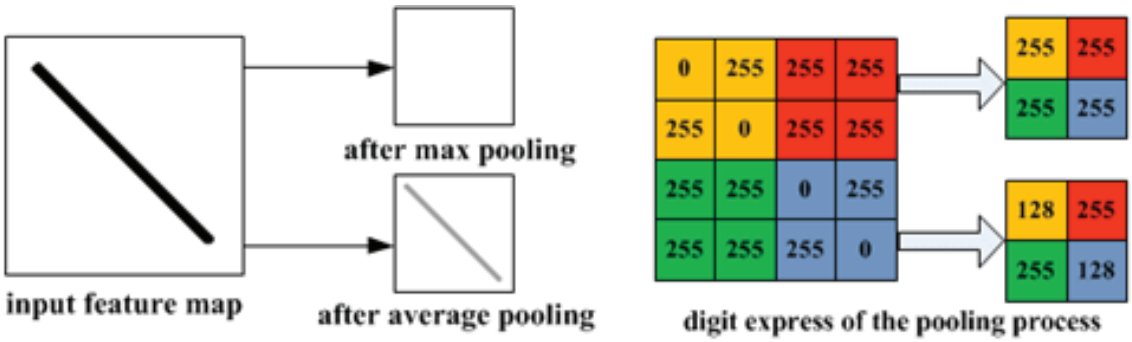


Figure 2. Illustration of a max pooling disadvantage

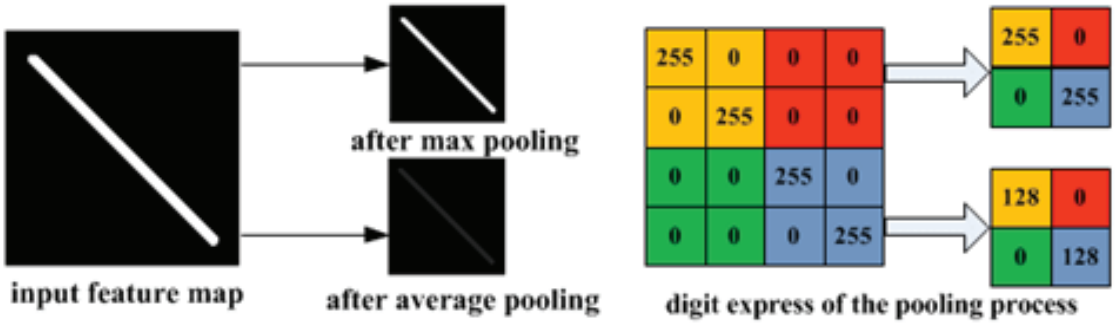


Figure 3.1 – Illustration of an average pooling disadvantage

$a_j^{(l+1)}$ – an activation unit
$F_{(pool)}$ – pool function
R_j^l – pooling region j at layer l

Here is R_j^l pooling region j at layer l and $a_j^{(l+1)}$ is the activation of each neuron within it. n = R_j^l is the number of units in R_j^l. $F_{(pool)}$ denotes the pooling function. Pooling operation provides a form of spatial transformation invariance as well as reduces the computational complexity for upper layers. An ideal pooling method is expected to preserve task-related information while discarding irrelevant image details. Two popular choices are average-and max-pooling. Average-pooling takes all activations in a pooling region into consideration with equal contributions. This may downplay high activations as many low activations are averagely included. Max-pooling only captures the strongest activation, and disregards all other units in the pooling region. We now show that employing dropout in max-pooling layers avoids both disadvantages by introducing stochasticity.

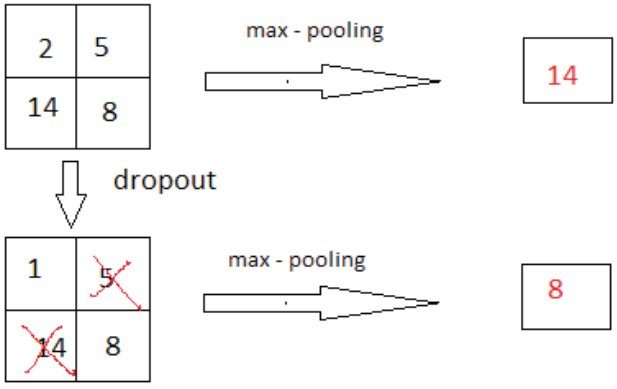


Figure 3.2 – An illustrating example of the procedure of max-pooling dropout. The activation in the pooling region is 2, 5, 14 and 8 respectively. Without dropout, the strongest activation6is always selected as the output. With dropout, each unit in the pooling region could be possibly eliminated. In this example, only 1 and 8 remained, then 8 will be the pooled output.

4 Implementation of the max-pooling and dropout in python

There is an amazing machine learning package called Tensorflow available in python [1]. So, first of all we used a famous German traffic signs dataset to retrieve images for feeding to our algorithm. Second of all, there is LeNet convolutional algorithm, initially created

by Yann Lecun [5]. He used MNIST dataset to recognize numbers from zero to ten and that input data was millions of handwritten numbers which were even illegible for human eyes. We took a part of that algorithm and transformed it to recognize traffic signs.

The full dataset consisted of 51,839 images RGB images with dimensions 32x32. 34,799 images were used as the training dataset, 12,630 images were used as the testing dataset, and 4,410 images were used as the validation dataset.

A validation set was used to assess how well the model is performing. A low accuracy on the training and validation sets implies underfitting. A high accuracy on the training set but low accuracy on the validation set implies overfitting. The validation set was purely used to calibrate the network's hyperparameters.

In total, the dataset consisted of images belonging to 43 classes. Each class corresponds to a specific sign, for example, the class with label 4 represents 70km/h speed limit signs, and the class with label 25 represents a roadwork sign.

A sample from each class is shown in the image below:

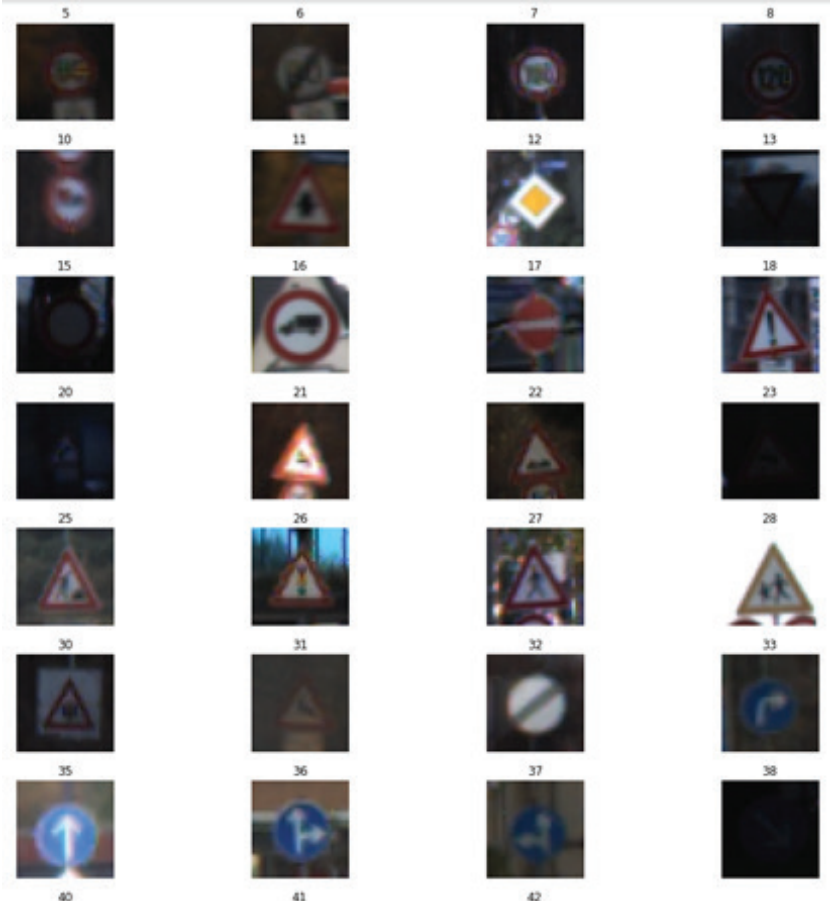


Figure 4.1 – Traffic sign dataset

The pixel data of each image was normalized, and then fed into the Drop_Max neural network which consisted of the following layers. At the first stage the data is normalized. Each image is 3 channel 32x32x3 RGB which are fed to the input of Convolution 5x5 (1x1 stride, valid padding and 28x28x26 output neurons). After that a new reshaped matrix of pixels go through ReLu which then move to Max pooling (2x2 stride, 16x16x6 outputs) and again fed into Convolution activation (1x1 stride, valid padding, 10x10x16). In each step a number of parameters has been decreasing which denotes that the network drops out repetitive weights that clutter the implementation. For example at this current stage there are 1600 parameters and that number will decrease. After the second Convolution the output neurons inbound to ReLu activation function after it they

are pooled and finally all the output 3 dimensional matrix is flattened.

But now we added *dropout* activation function which is included in TensorFlow library. Here *dropout* takes what is outbound from max-pooling as inputs and produce its own neurons for further units. In droput function we should indicate a percentage of units being removed from the layer and we picked 0.75 as an optimum parameter.

Below there are two implementations which better show the result:

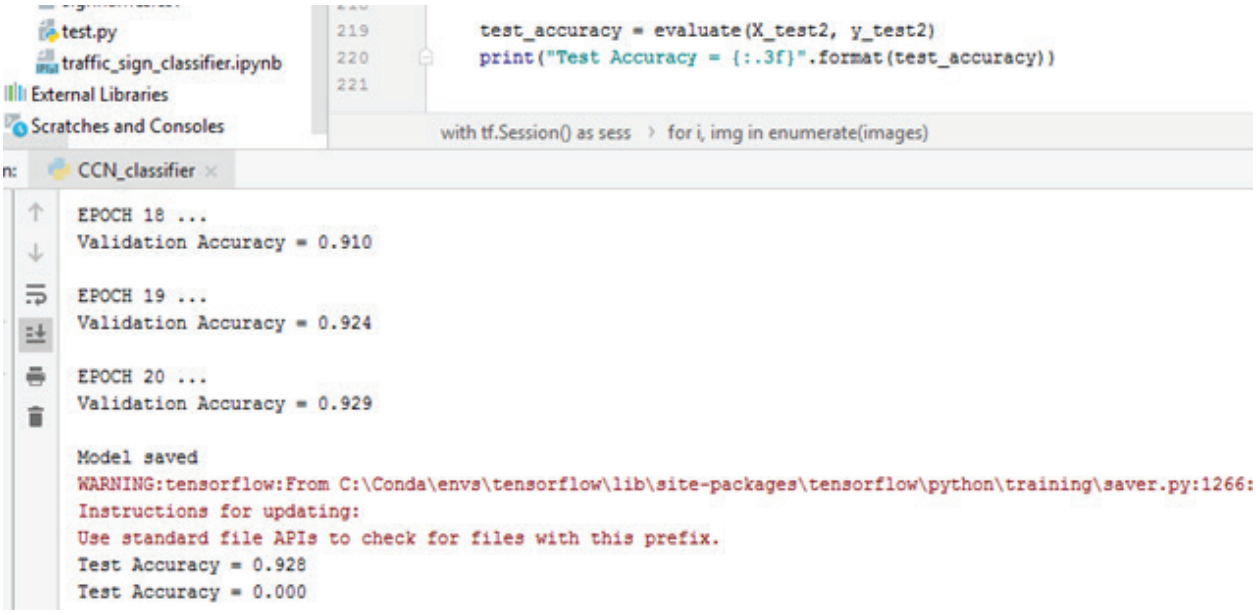


Figure 4.2 – max-pooling implemented in python with an accuracy 0.929 and epoch 20

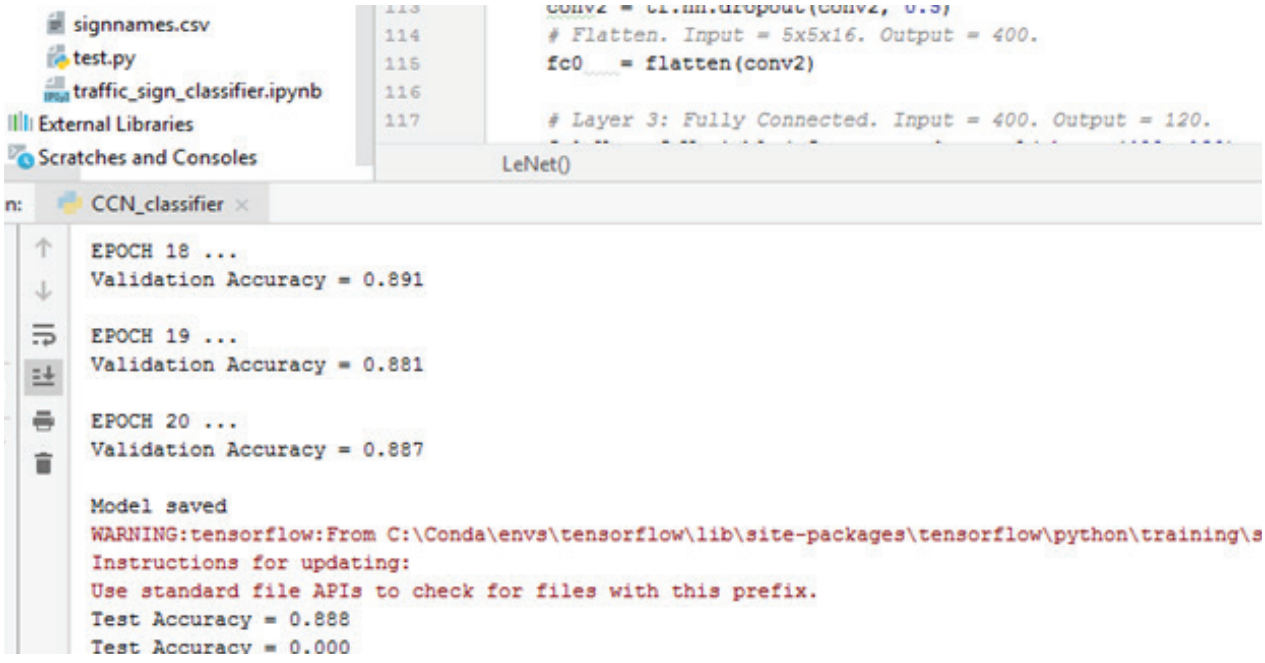


Figure 4.3 – max-pooling combined with dropout with the accuracy 0.888 and epoch 20

So according to the result from the code above, when max-pooling is used alone there is a higher accuracy than if it is combined with dropout activation. However, even the accuracy of dropout is lower there is a possibility to play with a hyperparameters and get as high accuracy as possible.

Conclusion

The article mainly addresses the problem of using max-pool with dropout regularization in order to better understand the difference between the two. Due to the low variance of input distribution of traffic sign dataset images and good weight sharing techniques of convolutional neural networks processing time took us only several minutes. With higher epochs accuracy gets better but for the sake of experiment there is only 20 epochs which is enough to show the satisfied result. We also have done many experiments, unfortunately the scope of which is beyond the content of the article, but we have seen that both methods perform well with perfectly tuned hyperparameters. There is also no data augmentation method used which is also good for computational speed and such as algorithm with dropout regularization can be applied in collision avoidance systems for cars.

REFERENCES

1. Baldi, P., & Sadowski, P. (2014). The dropout learning algorithm. *Artificial Intelligence*, 210, 78-122.
2. Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2013). Representation learning: a review and new perspectives. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 35, 1798-1828.
3. Boureau, Y. L., Ponce J., & LeCun, Y. (2010). A theoretical analysis of feature pooling in visual recognition. In *Proceedings 27th of International Conference on Machine Learning (ICML 2010)*.
4. Breiman, L. (1996). Bagging predictors. *Machine Learning*, 24, 123-140.
5. Ciresan. D., Meier, U., & Schmidhuber, J. (2012). Multi-column deep neural networks for image classification. In *Proceedings of 2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2012)*.
6. Goodfellow, I. J., Warde-Farley, D., Mirza, M., Courville, A., & Bengio, Y. (2013). Maxout networks. In *Proceedings of 30th International Conference on Machine Learning (ICML 2013)*.
7. Hinton, G. E., & Salakhutdinov, R. R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313, 504-507.
8. Hinton, G. E., Srivastave, N., Krizhevsky, A., Sutskever, I. & Salakhutdinov, R. R. (2012). Improving neural networks by preventing co-adaption of feature detectors. *arXiv 1207.0580*.
9. Springenberg J. T., & Riedmiller M. (2014). Improving deep neural networks with probabilistic maxout units. In *Proceedings of 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR 2014)*.
10. Krizhevsky, A. (2009). Learning multiple layers of features from tiny images. *M.S. diss., Department of Computer Science, University of Toronto*.
11. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS 2012)*.
12. LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y. & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. In *Proceedings of the IEEE*.
13. Ledoux, M., & Talagrand, M. (1991). Probability in banach spaces. *Springer*.
14. Lin, M., Chen, Q., & Yan S. (2014). Network in network. In *Proceedings of 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR 2014)*.
15. Mackay, D. C. (1995). Probable networks and plausible predictions: A review of practical Bayesian methods for supervised neural networks. In *Bayesian Methods for Backpropagation Networks*.
16. Scherer, D., Muller, A., & Behnke, S. (2010). Evaluation of pooling operations in convolutional architectures for object recognition. In *Proceedings of 20th International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN 2010)*.

17. Srivastava, N., Hinton. G. E., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting. *Journal of Machine Learning Research*, 15, 1929-1958.
18. Vinod, N., & Hinton, G. E. (2010). Rectified linear units improve restricted Boltzmann machines. In *Proceedings 27th of International Conference on Machine Learning (ICML 2010)*.
19. Wan, L., Zeiler, M. D., Zhang, S., LeCun, Y., & Fergus, R. (2013). Regularization of neural networks using DropConnect. In *Proceedings of 30th International Conference on Machine Learning (ICML 2013)*.
20. Warde, F. D., Goodfellow, I.J., Courville, A., &Bengio, Y. (2014). An empirical analysis of dropout in piecewise linear networks. *In Proceedings of 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR 2014)*.
21. Wager, S., Wang, S., &Liang, P. (2013). Dropout training as adaptive regularization. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS 2013)*.
22. Zeiler, M. D., & Fergus R. (2013). Stochastic pooling for regularization of deep convolutional neural networks. In *Proceedings of 2nd International Conference on Learning Representations (ICLR 2013)*.

УДК 004.93
МРНТИ 50.05.19

NEURAL NETWORKS TO CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS: EXPANSION AND DETAILED EXPLANATION

YAKUFUJIANG AZATI[1], F. MALIKOVA[1,2], A. TEMIRBEKOV[1], S. KENZHEGULOVA[3]

[1]Al-Farabi Kazakh National University
[2]Almaty University of Power Engineering and Telecommunications
[3]University of International Business

Abstract: *In the last century, scientists discovered several visual neurological features. The optic nerve has a local receptive field. The recognition of a whole picture is composed of multiple local recognition points. Different neurons have the ability to recognize different shapes, and the optic nerve has superposition ability. The pattern can be composed of low-level simple lines. Later, people found that after the operation of the concatenation, the process of optic nerve processing calculation can be well reflected. The LeNet-5, which was invented by LeCun in 1998[1], can greatly enhance the recognition effect. This article mainly focuses on the neural network evaluation, from neural networks to convolutional neural networks, convolutional layer, the pooling layer, and the overall CNN structure.*

Keywords: *NN, CNN, Python, Computer Vision, Machine Learning*

НЕЙРОНДЫҚ ТОРАПТАРҒА АРНАЛҒАН НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕР: КЕҢЕЙТУ ЖӘНЕ ТОЛЫҚ ТҮСІНДІРУ

Аңдатпа: *Бұл мақала негізінен нейрондық желілерді, нейрондық желілерден бастап ұюға дейінгі нейрондық желілерді, ұю қабатын, біріктіру қабатын бағалауға арналған. Өткен ғасырда ғалымдар бірнеше визуалды неврологиялық функцияларды тапты. Көру нервінің жергілікті рецептивті өрісі бар. Тұтас суретті тану бірнеше жергілікті тану нүктелерінен тұрады. Әртүрлі нейрондар әрқилы формаларды тануға қабілетті, ал көру нерві суперпозицияның қабілетіне ие екені байқалды.*

Түйінді сөздер: *NN, CNN, Python, компьютерлік көру, машиналық оқыту*

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ: РАСШИРЕНИЕ И ПОДРОБНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ

Аннотация: *Эта статья в основном посвящена оценке нейронных сетей, от нейронных сетей до сверточных нейронных сетей, сверточного слоя, слоя объединения. В прошлом веке ученые обнаружили несколько визуальных неврологических функций. Зрительный нерв имеет локальное рецептивное поле. Распознавание целого изображения состоит из нескольких локальных точек распознавания. Различные нейроны обладают способностью распознавать различные формы, а зрительный нерв обладает способностью суперпозиции.*

Ключевые слова: *NN, CNN, Python, компьютерное зрение, машинное обучение*

INTRODUCTION

We know that the structure of a general neural network is like this:

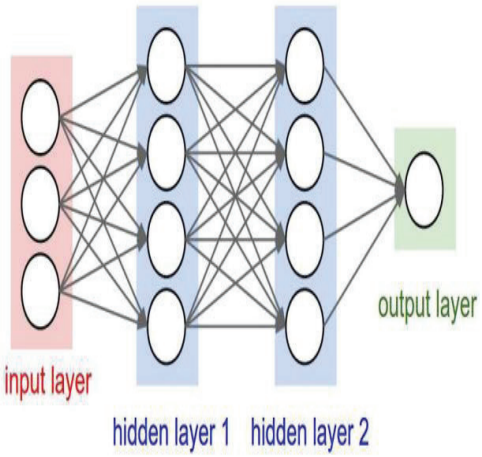


Figure 1.1 - structure of general neural networks

Then, what's the relationship between a general neural network and a convolutional neural network?

In fact, the convolutional neural network is still a hierarchical network, but the function and form of the layer have changed. It can be said that it is an improvement of the general neural network [2]. For example, in the figure below (fig 1.2), there are many levels that are not found in general neural networks.

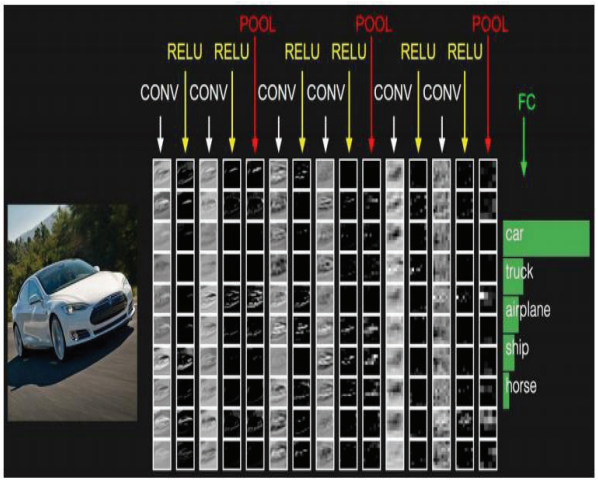


Figure 1.2 - A convolutional neural network for image recognition

1.1 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK HIERARCHICAL STRUCTURE OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

A standard convolutional neural network generally includes the following hierarchical network structures [3].

- Data input layer / Input layer
- Convolution calculation layer / CONV layer
- ReLU excitation layer / ReLU layer
- Pooling layer / Pooling layer
- Fully connected layer / FC layer

1.2 DATA INPUT LAYER

The processing to be performed by the input layer is mainly to preprocess the original image data, including:

- De-average: Centers each dimension of the input data to 0, as shown in the following figure. The purpose is to pull the center of the sample back to the origin of the coordinate system.
- Normalization: The amplitude is normalized to the same range, as shown below, which reduces the interference caused by the difference in the range of values of each dimension. For example, we have two dimensions of features A and B, and the range of A is 0. To 10, and the range of B is 0 to 10000. If the two features are directly used, it is a good practice to normalize, that is, the data of both A and B becomes 0 to 1.
- PCA/whitening: using PCA to reduce dimensionality. Whitening is normalized to the amplitude of each characteristic axis of the data [4].

De-average and normalization effect (fig 2.1):

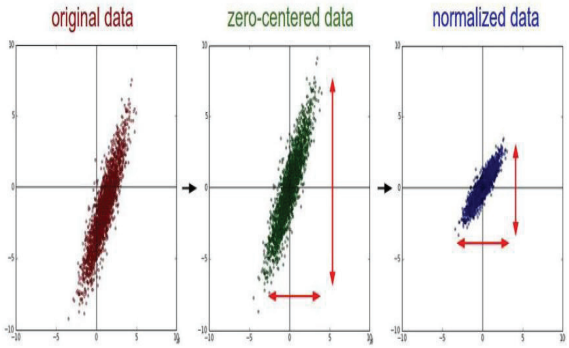


Figure 2.1 - De-average and normalization effect

De-correlation and whitening effect (fig 2.2):

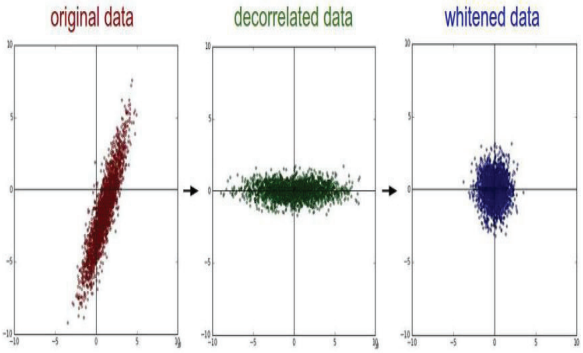


Figure 2.2 - De-correlation and whitening effect.

1.3 CONVOLUTION CALCULATION LAYER

This layer is the most important level of convolutional neural networks and the source of the name of the Convolutional Neural Network. At this convolution level, there are two key operations:

- Local association. Each neuron is seen as a filter
- Window (receptive field) sliding, filter for local data calculation

The relationship between depth, stride (the length of the window sliding), and the padding value (zero-padding) is as follows (Figure 2.3 -):

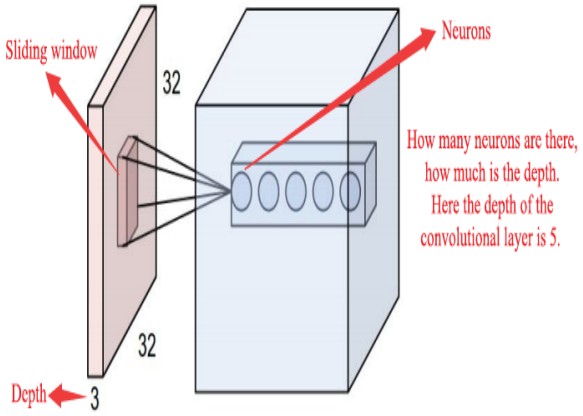


Figure 2.3 - Stride, Depth and Neurons

What is the zero-padding? The following picture (Figure 2.4 -) is an example. For example, if there is such a 5*5 picture (one grid and one pixel), our sliding window takes 2*2 and the step size takes 2, then we find that there is still one pixel left to slide, so how?

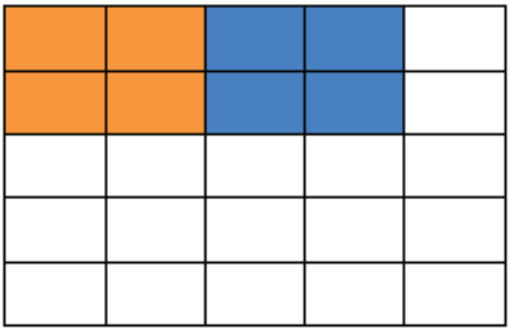


Figure 2.4 - Sliding

Then we add a zero layer to the original matrix (Figure 2.5 -), so that it becomes a 6*6 matrix, then the window can just traverse all the pixels. This is what the zero-padding does.

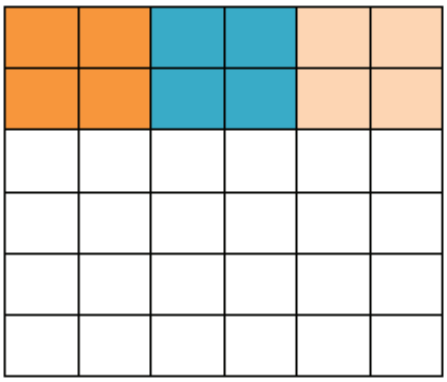


Figure 2.5 - Zero-padding

Convolution calculation (note that there is a circle of gray boxes around the blue matrix below, those are the zero-padding mentioned above (Figure 2.6 -))

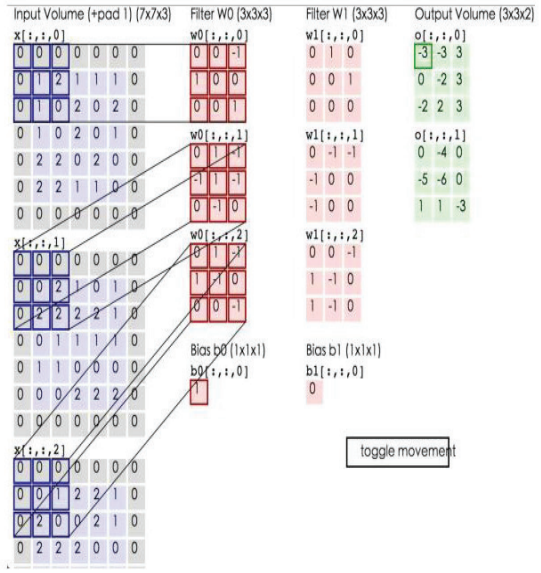


Figure 2.6 - Convolutional calculation (with zero-padding)

The blue matrix here is the input image, and the pink matrix is the convolutional layer of neurons, which shows that there are two neurons (w0, w1). The green matrix is the output matrix after the convolution operation, here the step size is set to 2.

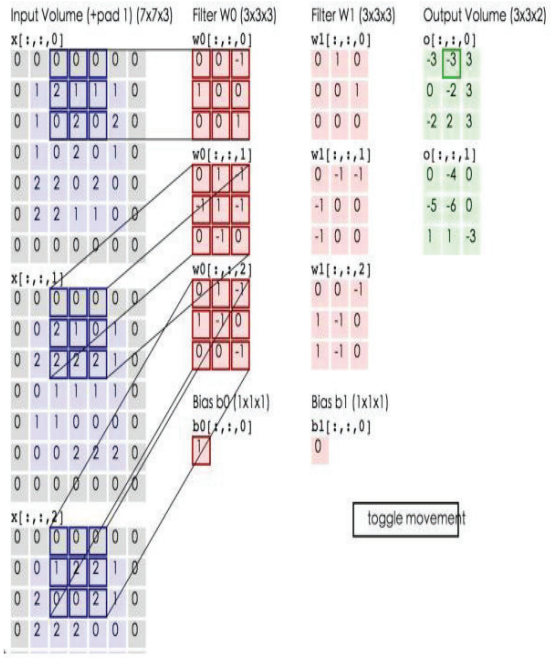


Figure 2.7 - Convolutional layer calculation

The blue matrix (input image) performs a matrix inner product calculation on the pink matrix and adds the result of the three inner product operations to the offset value b (such as the calculation of the above figure: 2+(-2+1) -2) +(1-2-2) + 1= 2 - 3 - 3 + 1 = -3), the calculated value is an element of the green box matrix.

1.4 INCENTIVE LAYER

The excitation layer acts to nonlinearly map the convolutional layer output. The excitation function used by CNN is generally ReLU[5] [6] (The Rectified Linear Unit), which is characterized by fast convergence and simple gradient, but is weak, and the image is as follows.

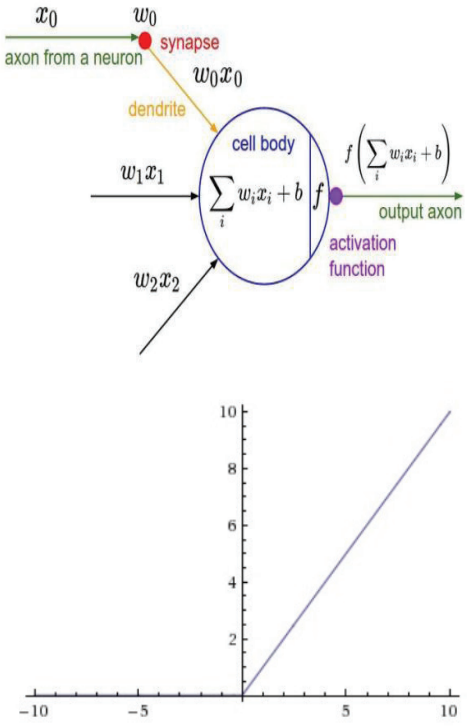


Figure 2.8 - ReLU layer

1.5 POOLING LAYER

The pooling layer is sandwiched between successive convolutional layers to compress the amount of data and parameters, reducing overfitting. In short, if the input is an image, then the primary role of the pooling layer is to compress the image. Here We again expand the specific role of the pooling layer:

1. Feature invariance, which is the scale invariance of the features we often mention in

image processing. The pooling operation is the resize of the image. Usually, the image of a dog is doubled. We can recognize that this is a dog. The photo shows that the most important feature of the dog remains in this image. We can judge that the image is a dog in the image. The information removed during image compression is just some insignificant information, leaving Information is a feature with scale invariance and is the feature that best expresses images.

2. Feature dimension reduction, we know that an image contains a lot of information, there are many features, but some information does not have much use or duplication for us to do image tasks, we can remove such redundant information, put the most The extraction of important features is also a major part of the pooling operation.

3. To some extent, to prevent over-fitting, it is more convenient to optimize.

1.6 FULLY CONNECTED LAYER

All neurons between the two layers have the right to reconnect, usually the fully connected layer is at the end of the convolutional neural network. That is, the connection with traditional neural network neurons is the same [7] (fig 1.1)

2. CONCLUSION

A convolutional network is essentially an input-to-output mapping that learns a large number of mappings between input and output without the need for any precise mathematical expression between input and output, as long as it is known. The mode trains the convolutional network, and the network has the ability to map between input and output pairs.

A very important feature of CNN is that it is top-heavy (the smaller the input weight, the more the output weight is, the more the output weight is), which presents an inverted triangle shape, which avoids the backpropagation in BP neural network. The gradient is lost too fast [8].

Convolutional neural network CNN is mainly used to identify two-dimensional graphics of displacement, scaling and other forms of distortion invariance. Since CNN's feature detection layer learns through training data, when CNN is used, explicit feature extraction is avoided, and learning is implicitly learned from training data; and further, due to neuron weights on the same feature mapping surface The same, so the network can learn in parallel, which is also a big advantage of convolutional networks relative to the network of neurons connected to each other. The convolutional neural network has unique advantages in speech recognition and image processing with its special structure of local weight sharing. Its layout is closer to the actual biological neural network, and weight sharing reduces the complexity of the network, especially multidimensional. The feature that the input vector image can be directly inputted into the network avoids the complexity of data reconstruction during feature extraction and classification.

REFERENCES

1. LeCun, Y., & Bengio, Y. (1998). Convolution Networks for Images, Speech, and Time-Series. Igarss 2014. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2
2. He, T., Zhang, Z., Zhang, H., Zhang, Z., Xie, J., & Li, M. (n.d.). Bag of Tricks for Image Classification with Convolutional Neural Networks.
3. Cheng, J., Wang, P., Li, G., Hu, Q., & Lu, H. (2018). A Survey on Acceleration of Deep Convolutional Neural Networks. Retrieved from https://arxiv.org/pdf/1802.00939.pdf
4. Benton, T., Staab, J., & Evans, D. L. (2007). Medical Co-Morbidity in Depressive Disorders. Annals of Clinical Psychiatry, 19, 289–303. https://doi.org/10.1080/10401230701653542
5. Isola, P., Zhu, J.-Y., Zhou, T., & Efros, A. A. (2016). Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. Retrieved from http://arxiv.org/abs/1611.07004
6. Nielsen, M. A. (2015). Neural Networks and Deep Learning. Retrieved from http://neuralnetworksanddeeplearning.com/

7. He, T., Zhang, Z., Zhang, H., Zhang, Z., Xie, J., & Li, M. (n.d.). Bag of Tricks for Image Classification with Convolutional Neural Networks. Retrieved from https://github.com/dmlc/gluon-cv
8. Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. In M. Jordan, J. Kleinberg, & B. Schölkopf (Eds.), Pattern Recognition. https://doi.org/10.1117/1.2819119

УДК 622.2
МРНТИ 52.13.17

APPLICATION OF OBJECT-ORIENTED MODELING IN MINING

A. ZHAKSYLYK, T. D. IMANBEKOVA, ZH. ZH. ONGENBAYEVA

International IT University

Abstract: *The article shows the use of object-oriented modeling in mining in the open pit, given examples of creating models using block modeling. One of the main requirements for the development of mineral deposits is to increase the completeness and quality of extraction of marketable products. Therefore, making optimal decisions based on these requirements in modeling and career development is an important task. The order of mining operations during the formation of working sites was determined in the process of preparing the work, a graphical model of mining operations wascreated using the parameters of the blocks and the working area of the open-pit. According to the above formulas, calculations were made, the results are reflected in the graph of dependence of the volume of recoverable blocks by year. The given model of the working area of the field allows us to consider various optimization tasks for the annual and landmark mining positions. The methods discussed in the article are applied to solving problems of commensurate movement in the working area of the quarry, which ensures a continuous increase in the reliability and efficiency of the design of mining enterprises.*

Keywords: *blocks, career, working area of the pit, object-oriented modeling, block modeling*

ТАУ-КЕН ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ОБЪЕКТІЛІ-БАҒЫТТАЛҒАН МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: *Мақалада ашық карьерде тау-кен өндіруде объектілі-бағытталған модельдеуді пайдалану, блоктық модельдеу арқылы үлгілерді жасау мысалдары келтірілген. Өнеркәсіптік өнімдерді алудың сапасын көтермелеу үшін пайдалы қазбаларды өндіруге бір ғана негізгі талаптар қойылады. Оңтайлы шешімдер қабылдау үшін модельдеу және әзірлеу кезінде талаптарды есепке алу міндеттері – маңызды. Жұмысты дайындау процесінде тау-кен жұмыстарын жүргізу тәртібі анықталды, жұмыс учаскелерін қалыптастыру кезінде, блоктардың параметрлері мен ашық алаңның жұмыс аймағын ескере отырып, тау-кен жұмыстарының графикалық моделі берілген. Жоғарыда келтірілген формулаларға сәйкес есептеулер жасалды, ал нәтижелері әр жылда шығарылатын блоктар көлемінің тәуелділігі кестесінде көрсетілген. Кен орнының жұмыс аймағының осы үлгісі тау-кен өнеркәсібінің жыл сайынғы және көрнекті орындарына оңтайландырудың түрлі міндеттерін қарастыруға мүмкіндік береді.*

Мақалада талқыланған әдістер тау-кен кәсіпорындарының конструкциясының сенімділігі мен тиімділігін үнемі арттыруды қамтамасыз ететін карьердің жұмыс аймағында қозғалыстың проблемаларын шешу үшін қолданылады.

Түйінді сөздер: *блоктар, карьер, карьердің жұмыс аймағы, объективтік-модельдеу, блоктық модельдеу*

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРЕ

Аннотация: *В статье показано применение объектно-ориентированного моделирования при ведении горных работ в карьере, приведены примеры создания моделей с использованием блочного моделирования. Одним из главных требований к разработке месторождений полезных ископаемых является повышение полноты и качества извлечения товарной продукции. Поэтому принятие*

оптимальных решений с учетом данных требований при моделировании и разработке карьера является важной задачей. В процессе подготовки работы был определен порядок ведения горных работ при формировании рабочих площадок, приведена графическая модель ведения горных работ с учетом параметров блоков и рабочей зоны карьера. Согласно приведенным формулам были произведены расчеты, результаты отражены в графике зависимости объемов извлекаемых блоков по годам. Приведенная модель рабочей зоны месторождения позволяет рассмотреть различные задачи оптимизации годовых и этапных положений горных работ.

Методы, рассмотренные в статье, применяются для решения задач соразмерного перемещения в рабочей зоне карьера, что обеспечивает непрерывное повышение надежности и экономичности проектирования горнодобывающих предприятий.

Ключевые слова: *блоки, карьер, рабочая зона карьера, объектно-ориентированное моделирование, блочное моделирование*

One of the main requirements for the development of mineral deposits is to improve the quality and completeness of the extraction of marketable products.

Therefore, making optimal decisions based on these requirements in modeling and developing a career is an important task. Field modeling is a prerequisite for computer-based analysis, since the models reveal the whole range of critical decisions that need to be considered when developing such a complex system as a quarry. Achieving the right decisions is impossible without analysis, a systematic approach to the process of modeling a career. Projecting system design begins with an analysis of the requirements that it will have to meet. The analysis is carried out in order to understand the purpose and conditions of operation of the system. With an object-oriented approach, the analysis of system requirements is reduced down to the development of models of this system. Currently, there are several technologies of object-oriented development of application software systems, which are based on the construction and interpretation of computer models of these systems. In this technology, the projected system is represented in the form of three interrelated models:

- an object model that represents the structural aspects of the system associated with the data;
- a dynamic model that describes the operation of individual parts of the system;
- functional model, which considers the interaction of individual parts of the system in the process of its work.

These three types of models allow us to obtain three mutually orthogonal representations of the system in one notation.

Models developed in the first phase of the system life cycle, continue to be used in all subsequent phases, facilitating further system modification. These principles of modeling can be applied to the model of the working area of the pit. It is important to choose the optimal technological parameters during field operation. These parameters of the working area should provide the minimum ratio of the volumes of the werry of the rock mass to the volume of ore of all types. The mining process is key to working with the mineral deposit, since at this stage the detailed description of the elements of the deposit is completed, its reserves are finalized, the geological model is adjusted.

These models help to test the performance of the system being developed in the early stages of its development and to make (if necessary) changes to the system design.

The general graphical model of the field and mining operations is a combination of models with various system-forming components:

$$Si = <Sc, M, Se, Sr, Rz, T>;\ I = 1, ..., n \quad (1)$$

Where Sc is a structural-functional model of a system of mining and geological objects; M is a math-graphic model of the system; Se is a model of a system of geological surveying symbols; Sr - model of geodesic and surveying metrics; R3 - model of the relationship between the components of the system; T - temporal characteristics of the system; n is the number of levels of detail.

Then the recalculation of reserves will be (for the integral indicators of the field) for the marked blocks (the set i I, i = {1, ..., n}) in the definition:

$$\Delta V = \sum_{i=1}^{n}(V - V), \quad (2)$$

$$\Delta Q = \sum_{i=1}^{n}(Q - Q), \quad (3)$$

where ΔV and ΔQ - changes in the volume of the mineral body occupied by the reserves of the category in question, and the amount of mineral in this category of reserves; V, V is the volume of the i-th block in the first and second variant, respectively; Q, Q - the amount of mineral in the i-th block in the first and second variant, respectively.

Similar calculations will be carried out in determining the movement of reserves during the operation of the field.

This method of presenting volumetric information also simplifies the construction of 3D images when modeling options for processing a deposit and maintaining graphic documentation when updating mining plans.

When forming work sites, mining is conducted in layers from top to bottom with a block height of 15 m. 1,2, ...6 - is the order of blocks processing (Figure 1).

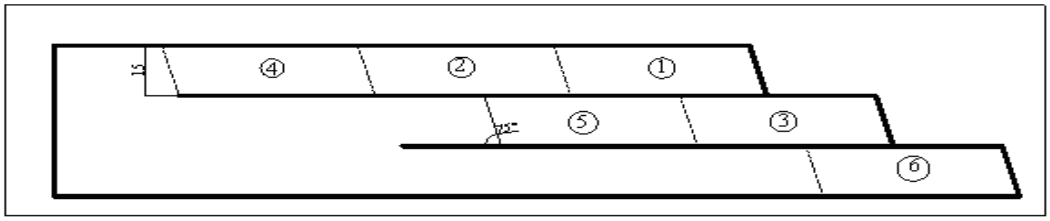


Figure 1 - The order of mining operations in the formation of working sites

There should not be too many blocks in the created model. Their number should be in the range from a few hundred to the first thousand. The block model allows, with a high degree of confidence, to estimate geological reserves, to conduct a quick calculation of the required indicators.

The considered methods are used to solve problems of commensurate movement in the working area of the quarry, which ensures a continuous increase in the reliability and efficiency of the design of mining enterprises.

One of the examples of achieving the efficiency of mining operations in the working area is the use of the following method.

When mining, each unit belongs to a specific work area. In this scheme, the position of the mining operations is described within one ledge block by block. The position of the mining operations in the block is characterized by one number — the magnitude of the displacement of the mining front.

For blocks with numbers (i, j), (i – 1, l), where l I1 (i, j), the dijl value is entered, which shows the advance of the initial position of the block (i -1, l) relative to the block (i, j) . If at the beginning of the simulated period the mining operations were not started, then the beginning of the block is taken as the initial position. In this case, the negative value of dijl is possible [1]. The permissible interposition of blocks of adjacent ledges is described by relations for all i> 1, j, l I1 (i, j):

$$\begin{aligned} X_{ij} &\le X_{i-1l} + d_{ijl} - D_{i-1} \\ X_{ij} &\le X_{i-1l} + d_{ijl} - D_z \end{aligned} \quad (4)$$

where $l \in I_z(I-1, z)$

where xij - the displacement of the front of mining;

Dijl is a value indicating the advance of the initial position of the block (i -1, l) relative to the block (i, j);

Lij is the value that shows the advance (or lag) of the initial position of the (j - 1) -th block of the i-th step in relation to the j-th block;

I1 (i, j) is the set of overlying blocks;

D_{i-1} - horizontal projection of the escarpment of the ledge;

Z is the number of the zone to which the block belongs.

The restriction on the mutual arrangement of neighboring blocks of one horizon is written in the form:

For all i and j> 1

$$| X_{ij} - (X_{ij-1} + l_{ij}) | \le D_0 \quad (5)$$

$$X_{ij} = \min\{X_{ij-1} + l_{ij} - D_0, \min X_{ij-II} + d_{ijl} - D_{i-1}\}$$
$$l \in I_1(i, j) \qquad (6)$$

where Do is a value determined by the possibilities of transport support of work.

Restrictions (1) and (2) on the form of a pit refer to blocks in which mining operations are carried out. For blocks in which work has begun, we introduce the concept of "conditional propulsion". Then this value will coincide with the real movement in the overlying blocks.

Based on relations (1) and (2) to set conditional initial positions, we have:

Graphically, this model of mining can be represented as Figure

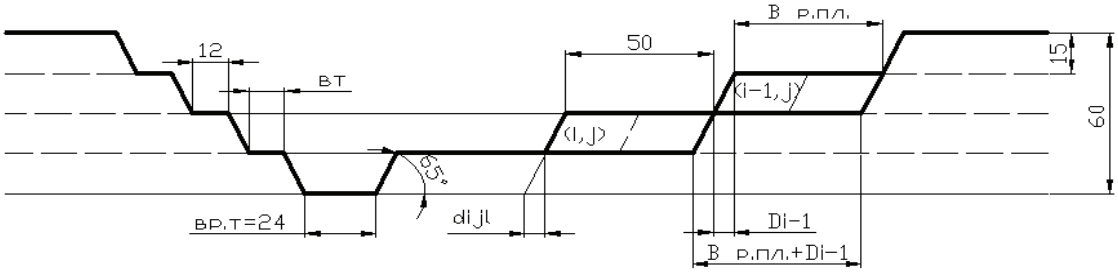


Figure 2 - Mining operations when moving rocks.

The model of the working area of the deposit site allows you to consider various tasks to optimize the annual and landmark mining provisions. These issues, as well as questions on the development system, the opening of working horizons, integrated mechanization are interrelated with economic results.

Currently, in a competitive environment, the search for methods for the economical exploitation of a field is very important. Sustainable mining at minimal costs is ensured only by a economically effective mining regime. Also, a significant factor in the assessment of economic efficiency is the time spent on investment and profit.

The profitability of the mining enterprise involves the excess of income for products sold over the costs associated with the extraction and processing of raw materials. In this case, the evaluation of design decisions is the cost of mineral from the consumer, which determines the amount of profit. The value of the cost is also influenced by many factors associated with the mining, geological, technological, technical, organizational, climatic, social conditions of mining operations. Optimization of career options also applies to other aspects of planning, for example, as the concept of cash flow.

Investigating optimization models, we can draw conclusions:

1. Optimization of a mine requires fixed costs associated with each block.

2. Discounted cash flow requires a sequence of production and production rates.

The optimal sequence of extraction of the blocks of the model is determined by the criterion: maximum NPV. This criterion determines the optimal sequence of extraction blocks. Choosing 4 years as the average cycle of price changes for products, we present a vertical section of a quarry for four years of mining.

Extraction block is adopted at a height of 15m. The width and length of the block are equal to each other and are assumed to be equal to the width of the working platform. When conducting work, the calculation of ore and rock can be made for various modifications of the counting unit.

This model and reserves will be refined and used at all subsequent stages of construction and operation of this mining enterprise. From the very first version of the model, it will use data from subsequent stages to identify economically feasible areas for the extraction of the site and to calculate the mineral reserves in them.

The dependence of the volumes of extracted blocks of ore and rock by year with a working platform width of 50 m and 35 m is shown in Figure 3.

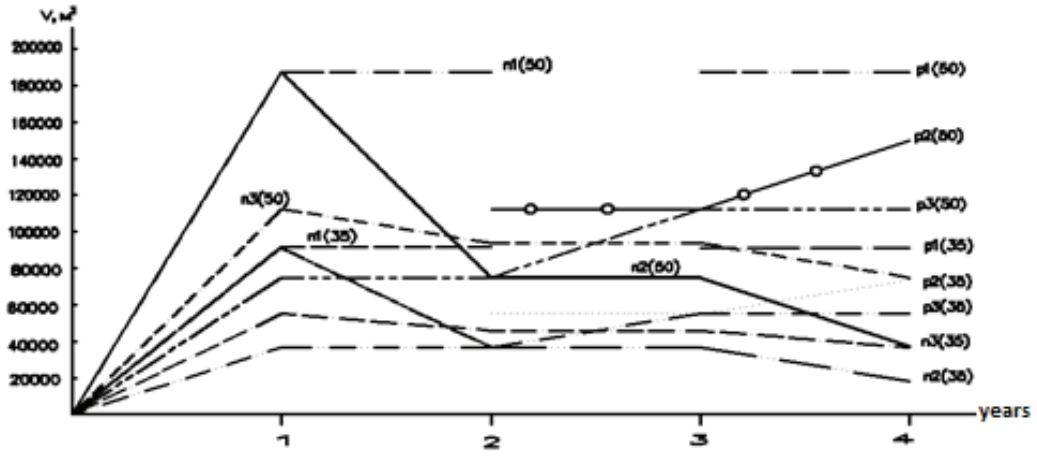


Figure 3 - Dependence of the volume of recoverable blocks by year

The compilation of several variants of the model and the need for their adjustment require the creation of universal methods for their formation. At the same time, it is necessary to ensure the possibility of a quick recalculation of mineral reserves.

Using these methods, the optimal sequence of extraction of blocks of ore and rock from different parts of the working area of the quarry is substantiated. Considered three variants of such a sequence (see Table 1). When calculating, the cost of ore blocks is assumed to be conditionally equal to 200, and rock blocks - minus 100. We give the calculation of NPV for the sequence of extraction of ore and rock blocks according to the conventional section. The calculated value is given in table 1.

Table 1 – Sequence of extraction of ore and rock blocks

Quantity of blocks	Years Variant	1	2	3	4	NPV
100/100	I	0/50	0/50	50/0	50/0	5666
100/100	II	0/50	30/20	30/20	40/10	6547
100/100	III	20/30	20/25	30/25	30/20	7508

As can be seen from the table, the best according to the NPV criterion is the third variant of the sequence of extraction of ore and rock blocks from the excavation site.

To assess the effectiveness of the options used the criterion of the net present (discounted) value of NPV:

$$NPV = SC /(1+i)^n \quad (7)$$

where C is the cost of the extracted blocks;

$\frac{1}{(1+i)^n}$ – discount coefficient;

i – the rate of bank interest;

n – number of years of extraction of blocks.

The effectiveness of options for the development of deposits with different amounts of ore and stripping, taking into account investments and payments, it is advisable to evaluate using the following formula:

$$NPV = -PV(1) + PV(2) = -PV(1) + \sum_{n=1...15} ЧД \frac{1}{(1+i)^n} \quad (8)$$

$$PV(1) = \sum I_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (9)$$

where PV(1) is the current cost of the project (investment);

PV (2) - today's cost of payments;

ЧД - net income.

The analysis confirms the possibility of using geo-information methods in determining the sequence of ore extraction and overburden from different areas of the quarry. The above model of the working area of the deposit site allows us to consider various optimization tasks for the annual and landmark mining positions.

A practical application of data geo-information modeling of mining obtained in the computer systems for planning opencast mining.

At the same time, the model of mining operations considered in the article is applicable for mining operations at open-pit mines engaged in controlled mining of solid minerals.

REFERENCES

1. Valuev A.M. Method and program to optimize the working area of the coal mine. Moscow, 2003.
2. Ordabekova A.Zh. Questions of block modeling of deposits // Bulletin of KazNTU. – 2009. – №.6. – P.112-114.
3. Introduction to mining geoinformatics. Tutorial. Edited by V.S. Khokhryakov. – 2nd edition, Ekaterinburg: UGGGA Publishing House, 2001– P.198.

УДК 519.688
МРНТИ 28.17.1

METHODS OF MODERNIZING THE APPEAL OF LAPLACE TRANSFORMATION IN THE PYTHON LANGUAGE TO SOLVE ELECTRICAL CIRCUITS

A.M. ABEUOVA

International University of Information Technologies

Abstract: *In applied mathematics, the Laplace transform is very relevant. Thus, in mathematics, mechanics and engineering, the operational method based on the Laplace transform is widely and very successfully used to solve entire class of problems. The object of the study is the integral from the Riemann-Mellin formula for inverting the Laplace transform and approximating it with the help of Fourier series of a numerical aggregate. In this paper we study the method of inversion of the Laplace transform by expanding the original function into a Fourier series with respect to the sines of odd multiple arcs. Also an analogous method based on the expansion of the function in the Fourier series of Legendre polynomials is developed, during which examples were considered that helped to carry out a comparative analysis of the convergence rates of canonical and developed methods. A numerical apparatus was developed and implemented in the programming language Python, which clearly demonstrates the predicted hypotheses.*

Keywords: *Laplace Transformation, Image, Original, Asymptotics, OF-symbols, Fourier Series, Orthogonal Polynomials*

ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІН ШЕШУ ҮШІН PYTHON ТІЛІНДЕ ЛАПЛАС ТҮРЛЕНДІРУІН ЖАҢҒЫРТУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: *Қолданбалы математикада Лапластың түрленуі өте өзекті. Осылайша математикада, механикада және техникада Лапласты түрлендіруге негізделген жұмыс әдісі есептің барлық класын шешу үшін кең және өте табысты қолданылады. Зерттеу объектісі – Лапласты түрлендіру және сандық агрегаттың Фурье қатарының көмегімен аппроксимациялау үшін Риман-Меллин формуласынан интеграл. Бұл мақалада біз бастапқы функцияны Фурье қатарына тақ еселік доғалардың синусы бойынша жіктеу жолымен Лапласты түрлендіру әдісін зерттейміз. Сонымен қатар, Фурье қатарына функцияны Лежандрдың көпмүшелерінен ажыратуға негізделген ұқсас әдіс әзірленді, оның барысында каноникалық және әзірленген әдістердің жинақталу жылдамдығына салыстырмалы талдау жүргізуге мүмкіндік берген мысалдар қарастырылды. Сандық аппарат болжамды гипотезаларды көрнекі көрсететін Python бағдарламалау тілінде әзірленген және жүзеге асырылған.*

Түйінді сөздер: *Лаплас түрлендіру, сурет, түпнұсқа, асимптотика, О-символдар, Фурье қатарлары, ортогоналды көпмүшелер*

МЕТОДЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЩЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА НА ЯЗЫКЕ PYTHON ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Аннотация: *В прикладной математике преобразование Лапласа очень актуально. Таким образом, в математике, механике и технике метод работы, основанный на преобразовании Лапласа, широко и очень успешно используется для решения всего класса задач. Объектом исследования является интеграл от формулы Римана-Меллина для обращения преобразования Лапласа и аппроксимации его с помощью рядов Фурье числового агрегата. В этой статье мы изучаем метод обращения преобразования Лапласа путем разложения исходной функции в ряд Фурье по синусам нечетных кратных дуг. Также разработан аналогичный метод, основанный на разложении функции в ряды Фурье от многочленов Лежандра, в*

ходе которого были рассмотрены примеры, позволившие провести сравнительный анализ скоростей сходимости канонических и разработанных методов. Числовой аппарат был разработан и реализован на языке программирования Python, который наглядно демонстрирует предсказанные гипотезы.

Ключевые слова: *преобразование Лапласа, изображение, Оригинал, асимптотика, О-символы, ряды Фурье, ортогональные многочлены*

In applied mathematics, the Laplace transform is very relevant. Thus, in mathematics, mechanics

INTRODUCTION

and engineering, the operational method based on the Laplace transform is widely and very successfully used to solve entire class of problems. In many cases of using this transformation the most difficult is its conversion.

Let us recall some basic definitions from the theory of the Laplace transform [1]. Suppose that a Riemann integrable function $f(t)$ is given on the $0 \le t < \infty$ semi-axis. Then the Laplace transform of the function $f(t)$ is determined by the equality (1)

$$F(p) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-pt}\,dt\,. \quad (1)$$

The function $f(t)$ is called the original, and the function $F(p)$ is the image. The fact that this is the Laplace transform of a function will be described as follows:

$$F(p) = \mathcal{L}\{f(t)\}(p).$$

The operational method of solving problems is usually divided into 4 stages:

1. From the required original function $f(t)$, they go to the image function $F(p)$;
2. Above the image $F(p)$ operations are performed corresponding to the operations above $f(t)$, after which an equation is obtained for, which is often much simpler than the equation for the originals;
3. The resulting equation for the images is solved relatively $F(p)$;
4. From the found image $F(p)$ go to the original $f(t)$, which is the desired function.

The last step of this algorithm is the most difficult part because of the hardness of computing the integral (1). So, this paper will study this step more detailed with some suggestions of improvements.

The inversion method of the Laplace transform using the decomposition of the original in a Fourier series.

In the future, we will use the identity (2) from [2]:

$$\cos^{2n}\theta \sin\theta = \frac{1}{2^{2n}} \sum_{k=0}^{n} \left(C_{2n}^{k} - C_{2n}^{k-1}\right) \sin\left((2(n-k)+1)\theta\right). \quad (2)$$

The considered method is built on two assumptions that increase the rate of convergence, but not limiting its generality:

- $f(0) = 0$;
- The image $F(p)$exists, if $Re\ \rho > 0$.

The Laplace integral (1) is transformed by replacing (3)

$$e^{-t} = \cos\theta. \quad (3)$$

We introduce the notation (4)

$$f(t) = f(-\ln\cos\theta) = \varphi(\theta), \quad 0 \le \theta < \frac{\pi}{2} \quad (4)$$

Applying the given notation, we arrive at the following identity (5):

$$F(p) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varphi(\theta)\cos^{p-1}\theta \sin\theta\, d\theta. \quad (5)$$

So, now our goal is to find the function $\varphi(\theta)$, that can easily help us to restore the original function $f(t)$.

We can decompose the function $\varphi(\theta)$ into a Fourier series in sines of odd multiple arcs, as in (6):

$$\varphi(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k \sin\big((2k+1)\theta\big). \quad (6)$$

Coefficients c_k are determined by usual way (7):

$$c_k = \frac{4}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \varphi(\theta)\sin\big((2k+1)\theta\big)\,d\theta. \quad (7)$$

In order to express the value of the coefficients c_k through the image function's values $F(p)$, we will use one more replacement $p = 2n+1$ $(n = 0,1,2,\ldots)$. Then we will get (8):

$$F(2n+1) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sum_{k=0}^{\infty} c_k \sin\big((2k+1)\theta\big)\cos^{2n}\theta\sin\theta\,d\theta. \quad (8)$$

In this step, we use identity (9). Then consider the integral, which we obtain in the course of transformations (9):

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\big((2\mu+1)\theta\big)\sin\big((2\nu+1)\theta\big)\,d\theta = \begin{cases} 0, & \mu \neq \nu \\ \dfrac{\pi}{4}, & \mu = \nu \end{cases}. \quad (9)$$

Based on this, with a fixed *n* there are only those values, that are $\nu = n-k$ $(k = 0,1,2\ldots n)$. As the result, the Laplace formula can be presented as in (10):

$$F(2n+1) = 2^{-2n}\frac{\pi}{4}\sum_{k=0}^{n}\big(C_{2n}^{k} - C_{2n}^{k-1}\big)c_{n-k}. \quad (10)$$

Substituting this equality sequentially $n = 0,1,2\ldots$, we can get the linear system of get a linear system of equations (11) with a triangular matrix to determine the coefficients c_k:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 1 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \dfrac{1}{2n+1}C_{2n+1}^{n} & \dfrac{3}{2n+1}C_{2n+1}^{n-1} & \cdots & 1 \end{bmatrix}\begin{pmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dfrac{4}{\pi}F(1) \\ \dfrac{4^2}{\pi}F(3) \\ \vdots \\ \dfrac{4^{n+1}}{\pi}F(2n+1) \end{pmatrix}. \quad (11)$$

Next, we find the coefficients c_k, and the function $\varphi(\theta)$ is restored as the limit of the partial sums of the Fourier series (6).

The inversion method of the Laplace transform using the expansion of the original function in a Fourier series in Legendre polynomials

The author of the method studied in [3] does not explain several points in the inversion of the Laplace transform. Replacement $e^{-t} = \cos\theta$ in the Laplace integral is one of those moments. Let us try to apply a different replacement, easing

perhaps the solution of the system and speeding up the rate of convergence of the method.

In the original Laplace integral (1) we make the replacement $e^{-t} = \theta$ instead of canonical cos. We introduce the notation $f(t) = f\left(-\frac{1}{\delta}\ln\theta\right) = \varphi(\theta)$. Then the image will be an integral (12)

$$F(p) = \int_0^1 \theta^{p-1}\varphi(\theta)d\theta\,. \qquad (12)$$

As a result, we obtain that the task is to find a function $\varphi(\theta)$ through which it will be easy to express the original function.

Let us say, $p = n$, where $n = 1, 2, 3, \ldots$ then we get (13):

$$F(n) = \int_0^1 \theta^{n-1}\varphi(\theta)d\theta. \qquad (13)$$

Recall that the Legendre polynomials [4] (14)

$$L_n(\theta) = (\theta^n(1-\theta)^n)^{(n)} \qquad (14)$$

form a complete orthogonal system on [0,1], i.e. the scalar product of two different polynomials is zero (15):

$$\langle L_i, L_j\rangle = 0. \qquad (15)$$

In this case, the Fourier expansion coefficients for the Legendre polynomials are calculated by the formula (16):

$$c_k = \frac{\langle L_k, \varphi\rangle}{\langle L_k, L_k\rangle}. \qquad (16)$$

We decompose the two integrand factors by the Legendre polynomials (17):

$$\varphi(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k L_k(\theta); \qquad \theta^{n-1} = \sum_{j=0}^{n-1} a_j L_j(\theta), \qquad (17)$$

(а) (б)

where $a_j = \frac{\langle L_j, \theta^{n-1}\rangle}{\langle L_j, L_j\rangle}$. Next, we describe several simple transformations over the integral. Then substituting the above decompositions into the integral, we obtain the following equation (18):

$$F(n) = \int_0^1 \sum_{j=0}^{n-1} \frac{\langle L_j, \theta^{n-1}\rangle}{\langle L_j, L_j\rangle} L_j(\theta) \sum_{k=0}^{\infty} c_k L_k(\theta)\, d\theta \qquad (18)$$

We take out the multiplier factors that are independent of the variable θ (19):

$$F(n) = \sum_{j=0}^{n-1}\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\langle L_j, \theta^{n-1}\rangle}{\langle L_j, L_j\rangle} c_k \langle L_j, L_k\rangle. \qquad (19)$$

Taking advantage of the orthogonality of the Legendre polynomials, we obtain that only the terms remain for $j = k$ (20).

$$F(n) = \sum_{j=0}^{n-1} \frac{\langle L_j, \theta^{n-1}\rangle}{\langle L_j, L_j\rangle} c_j \langle L_j, L_j\rangle = \sum_{j=0}^{n-1} c_j \langle L_j, \theta^{n-1}\rangle. \qquad (20)$$

So, from this equality it is clear that the system for finding the coefficients of the expansion in a Fourier series in Legendre polynomials are the scalar products of the Legendre polynomials and the decomposed function. Find the dot product $\langle L_j, \theta^{n-1} \rangle$ in (21):

$$\langle L_j, \theta^{n-1} \rangle = \int_0^1 ((\theta - \theta^2)^j)^{(j)} \cdot \theta^{n-1} d\theta. \quad (21)$$

Having integrated this equality j times in pars, we rewrite it in the following form (22):

$$\langle L_j, \theta^{n-1} \rangle = (-1)^j \int_0^1 (\theta - \theta^2)^j \cdot (\theta^{n-1})^{(j)} d\theta. \quad (22)$$

It is easy to calculate the derivative of the jth order of a power function. Then, having performed simple transformations, we obtain the scalar product (23):

$$\langle L_j, \theta^{n-1} \rangle = (-1)^j \frac{(n-1)!}{(n-1-j)!} \int_0^1 (1-\theta)^j \cdot \theta^{n-1} d\theta. \quad (23)$$

Note that the integral is a beta function $B(x,y) = \frac{\Gamma(x)\Gamma(y)}{\Gamma(x+y)}$, where $\Gamma(x)$ is a gamma function. Thus, we can rewrite the answer in (24):

$$\langle L_j, \theta^{n-1} \rangle = (-1)^j \frac{(n-1)!}{(n-1-j)!} B(n, j+1). \quad (24)$$

After we write the beta function through factorials, it remains to substitute the resulting expression into the Laplace integral. Thus, the system (25) is obtained:

$$F(n) = \sum_{j=0}^{n-1} c_j (-1)^j \frac{(n-1)!^2}{(n-1-j)!} \cdot \frac{j!}{(n+j)!}, \quad (25)$$

where $n = 1,2,3,\ldots$

You can write this system in matrix form (26):

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0.5 & -1 & & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{n} & (-1)\frac{(n-1)!^2}{(n-2)!} \cdot \frac{1}{(n+1)!} & \cdots & (-1)^{n-1}\frac{(n-1)!^3}{(2n-1)!} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F(1) \\ F(3) \\ \vdots \\ F(2n+1) \end{pmatrix}. \quad (26)$$

Note that the matrix in (27)

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0.5 & -1 & & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{n} & (-1)\frac{(n-1)!^2}{(n-2)!}\cdot\frac{1}{(n+1)!} & \cdots & (-1)^{n-1}\frac{(n-1)!^3}{(2n-1)!} \end{bmatrix} \quad (27)$$

has an inverse lower triangular matrix, which allows us to solve this system without additional difficulties.

Having solved this system, we find the Fourier series coefficients by the Legendre polynomials for the function $\varphi(\theta)$, by which it is easy to reconstruct the image function $f(t)$.

An empirical view on the inversion method of the Laplace transform using the expansion of a function in a Fourier series in Legendre polynomials

Let us give an example of the application of this method in practice for the image function $F(p) = \frac{1}{p^2}$. This image corresponds to the original $f(t) = t$.

Let us compare the result of the method of inversion of the Laplace transform with the original function $f(t) = t$. Although the expansion coefficients in a series, calculated using a numerical solution of the system almost completely coincide with the actual decomposition coefficients, and besides, in the method using Legendre orthogonal polynomials, the formulas themselves visually looked simpler than in the method of conversion using the original the sines of odd multiple arcs, in practice, there was a problem with the fact that the computer does not build graphs of high order badly. And therefore, even the almost exact finding of the highest coefficients does not help to accurately depict the graph of the partial amount.

So, on fig. 1 shows that for $n = 50$ and $n = 10$ the recovery accuracy of the original is noticeably different.

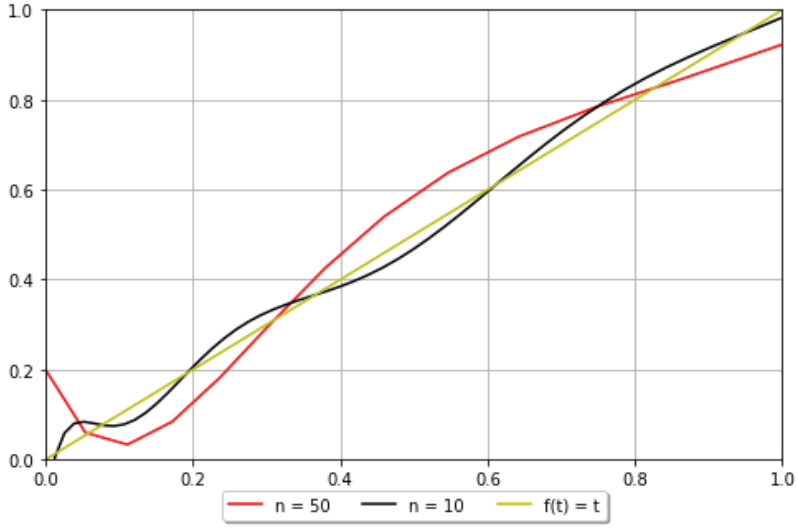


Figure 1 – The result of Laplace transform inversion in Legendre polynomials for original f(t)=t

Namely, for a small order n, the recovery was even more accurate. Therefore, although theoretically this method is not bad, it is practically very difficult to implement.

Investigate empirically the convergence rate parameter of the method (2.28)

$$\alpha = -\frac{\ln(f(t) - \sum_{k=0}^{n} c_k L_k(e^{-t}))}{\ln n}. \quad (28)$$

The graph of the behavior of this parameter is presented in Fig.2.

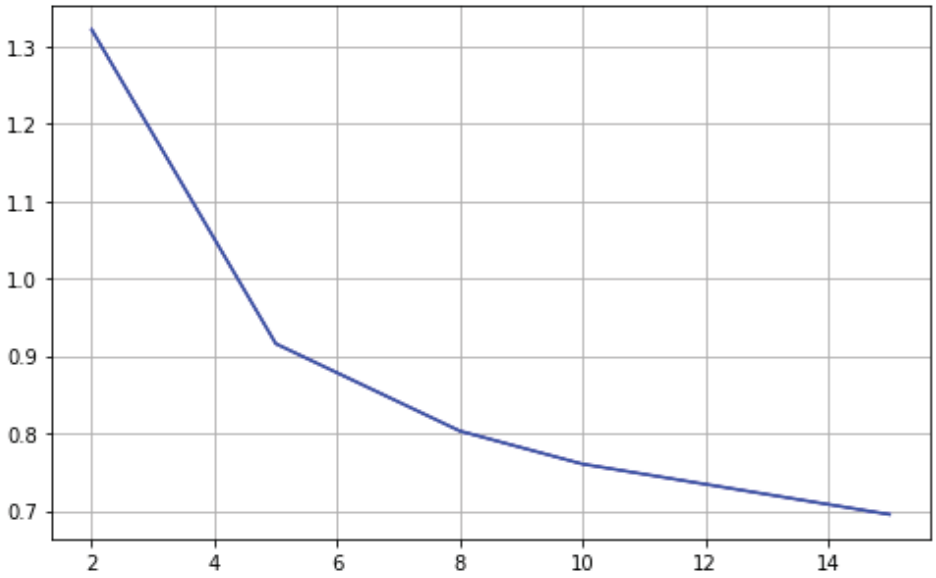


Figure 2 – Behaviour of α

As you can see, with an increase in the number n, the parameter α tends to zero, which confirms our theoretical estimates — the method diverges for large n.

CONCLUSION

Thus, a numerical apparatus was built for calculating the inversion of the Laplace transform in a well-known image using the expansion of the function in a Fourier series in Legendre polynomials, which has been tested in practice. It can be concluded that the use of polynomials in practice does not always work (especially high-order polynomials).

REFERENCES

1. Glushko A. (2004), Laplace tranformation. Properties and applications. Voronezh, pp. 59
2. Philatov A., Kolpakov A., Philatov A. (2006), Inverse Laplace transform, LAP LAMBERT Academic Publishing, pp. 64
3. Немыцкий, В.В., 1948. ГМ Фихтенгольц,“Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I”(рецензия). Успехи математических наук, *3*(4 (26), pp.181-183.
4. Владимиров, В.С., 2004. Уравнения математической физики: Учеб. для студентов вузов. ВС Владимиров, ВВ Жаринов-М.: ФИЗМАТЛИТ.

APPLICATION. CODE ON PYTHON FOR LAPLACE TRANSFORM INVERSION

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import math
from scipy.misc import derivative
from scipy.special import factorial

from scipy.special import binom
import scipy.integrate as integrate
from scipy.special import gamma
from sympy import (
                symbols, sqrt, exp, sin,
                diff, pi
            )
def replace(tetta):
   return (-1)*math.log(math.cos(tetta))

def F(n):
   return gamma(n+1)*gamma(1/2)/(gamma(n+1/2+1)*2*(2*n+1))
def FD(n):
   return gamma((2*n+1)*delta/2+1/2)*gamma(1/2)/(gamma((2*n+1)*delta/2+1)*2*(2*n+1)*d
elta)

def matrixA(n):
   A = np.zeros((n, n))
   for k in range(n):
      for m in range(n):
         A[k][m] = (2*m+1)*binom(2*k+1, k-m)/(2*k+1)
   return A

def columnB(n):
   B = np.zeros(n)
   for i in range(0, n):
      B[i] = 4**(i+1)*F(i)/np.pi
   return B

n = 23
nn=100
f = []
fOrigin = []
tx = []
tetta = np.linspace(0, np.pi/2, nn)



coefficients = np.linalg.solve(matrixA(n), columnB(n))
s = 0
```

```
for i in range(nn):
    s = 0
    tx.append(replace(tetta[i]))
    for j in range(0, n):
        s += coefficients[j]*math.sin((2*j+1)*tetta[i])
    f.append(s)
    fOrigin.append(math.acos(math.exp((-1)*tx[i])))



fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 5))
ax.plot(tetta, tetta, color = 'b', label = 'Original function')
ax.plot(tetta, f, color = 'y', label = 'A system solution')

legend = ax.legend(loc='upper center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.05),
          fancybox=True, shadow=True, ncol=5)
plt.xlim(0, np.pi/2)
plt.grid()
plt.show()

fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 5))
ax.plot(tx, f, color = 'r', label ='f(t) = arccos(exp(-t))')
ax.plot(tx, fOrigin, color = 'g', label ='f(t) = arccos(exp(-t))')

legend = ax.legend(loc='upper center', bbox_to_anchor=(0.5, -0.05),
          fancybox=True, shadow=True, ncol=5)
#plt.ylim(0, 2)
plt.xlim (0, np.pi/2)
plt.grid()
plt.show()
```

УДК 551.50
МРНТИ 37.21.51

О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АТМОСФЕРНО-ЛИТОСФЕРНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ДАННЫМ СЕТЕЙ ГРОЗОПЕЛЕНГАЦИИ

А.С. ИНЧИН[1], Ю.Р. ШПАДИ[1], Л.И. МАЙЛИБАЕВА[1], М.Ю. ШПАДИ[1], Р.Ж. БЫКАЕВ[1] А.Ю. ЛОЗБИН[2], Г.М. АЯЗБАЕВ[2]

[1]Институт космической техники и технологий
[2]Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

Аннотация: *В статье приводится описание текущих результатов по проекту «Разработка программно-математического обеспечения для исследования атмосферно-литосферных связей по данным региональной и глобальных сетей грозопеленгации». Описаны цели и задачи проекта, основные технические и программные решения по разработке базы данных региональной и глобальных сетей грозопеленгации и пользовательского интерфейса для использования этих данных в научных и прикладных целях. Приводится краткое описание формата входных и выходных данных и инструментов для их обработки и визуализации. Показаны примеры отображения грозовой информации с помощью разработанного программно-математического обеспечения.*

Ключевые слова: *молния, гроза, грозопеленгация, программно-математическое обеспечение, атмосферно-литосферные связи, информационные системы*

ABOUT THE PROJECT OF DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR ATMOSPHERE-LITHOSPHERE COUPLING RESEARCH BASED ON LIGHTNING DETECTION NETWORKS DATA

Abstract: *The description of the current results on the "Development of Software for atmosphere-lithosphere coupling research based on regional and global lightning detection networks data" project is given. The purposes and tasks of the project, the main technical and software solutions on development of the database of regional and global lightning detection networks and the user interface for data using for science and applied purposes are provided. The short description of the incoming and outcoming data frames and tools for their processing and visualization are provided. The examples of lightning data visualization using developed Software are shown.*

Keywords: *lightning, thunderstorm, lightning detection, software, atmosphere lithosphere coupling, information system*

НАЙЗАҒАЙ ПЕЛЕНГІЛЕУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША АТМОСФЕРА-ЛИТОСФЕРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРДЫ ЗЕРТТЕУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАНЫ ӘЗІРЛЕУ ЖОБАСЫН ІСКЕ АСЫРУ БАРЫСЫ ТУРАЛЫ

Аңдатпа: *Мақалада «Найзағай пеленгілеудің аймақтық және жаһандық желілерінің деректері бойынша атмосфера-литосфералық байланыстарды зерттеу үшін бағдарламалық-математикалық жасақтаманы әзірлеу» жобасының ағымдағы нәтижелері көрсетіледі. Жобаның мақсаттары мен міндеттерін, найзағай пеленгілеудің аймақтық және жаһандық желілерінің деректер базасын және осы деректерді ғылыми және қолданбалы мақсаттарда пайдалану үшін пайдаланушы*

интерфейсін жасау үшін негізгі техникалық және бағдарламалық шешімдер ұсынылған. Кіріс және шығыс деректерінің форматы мен оларды өңдеу және визуализациялау құралдарының қысқаша сипаттамасы келтірілген. Әзірленген бағдарламалық-математикалық жасақтама арқылы найзағай туралы ақпаратты көрсету мысалдары түсіндірілген.

Түйінді сөздер: *күркіреу, найзағай, найзағай пеленгілеу, бағдарламалық-математикалық және жасақтама, атмосфералық-литосфералық байланыстар, ақпараттық жүйелер*

Введение

С 2018 года в ДТОО «Институт космической техники и технологий» силами лаборатории космических систем научного назначения реализуется проект: Разработка программно-математического обеспечения для исследования атмосферно-литосферных связей по данным региональной и глобальных сетей грозопеленгации». Проект выполняется в рамках государственной программы «Развитие космических технологий мониторинга и прогнозирования природных ресурсов, техногенных изменений окружающей среды, создание космической техники и наземной космической инфраструктуры, исследования объектов дальнего и ближнего космоса» на 2018-2020 годы. Текущий проект является логическим продолжением проекта «Создать систему электромагнитных измерений для грозопеленгации и исследования атмосферно-литосферных связей». Этот проект был выполнен в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки», подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований» на 2015-2017 годы. Результатом работы по данному проекту является система электромагнитных измерений для грозопеленгации и исследования атмосферно-литосферных связей (далее – Система) [1]. После создания этой Системы в 2017 году были проведены исследования по данным работы сети станций. Однако, это лишь предварительные исследования за короткий промежуток времени. Для более детальных исследований предлагается на основе данных созданной Системы, дополненных результатами измерений глобальных сетей грозопеленгации и дополнительными региональными измерениями электрического поля, создать банк данных, аппаратно-программный комплекс для обработки этой информации и, в конечном итоге, провести комплексные исследования атмосферно-литосферных связей.

В настоящее время большинство ведущих стран мира имеют свои системы грозопеленгации, включенные в мировые сети или автономные. Такие системы несут не только практическую значимость для народного хозяйства как часть метеопрогноза, но и представляют большой научный интерес, связанный с исследованием атмосферного электричества и атмосферно-литосферных связей. Существует ряд публикаций с теоретическим обоснованием глобальной электрической цепи [2-5]. Эти теоретические основы требуют экспериментального подтверждения.

Цель проекта – разработать программно-математическое обеспечение (ПМО) для проведения исследований литосферно-атмосферных связей по данным региональной и глобальных сетей грозопеленгации.

На основе данных казахстанской региональной и нескольких глобальных сетей грозопеленгации и с помощью разработанного в рамках проекта программно-математического обеспечения планируется провести исследование связей атмосферных электромагнитных возмущений с литосферными процессами на территории Казахстана.

В рамках реализации проекта в 2018-2019 годах разработано программно-математическое обеспечение сбора накопления, обработки и распространения информации о грозах, необходимой для исследования атмосферно-литосферных связей. Создан банк данных электромагнитных возмущений и грозовой активности по данным региональной и глобальных сетей грозопеленгации.

Имеющаяся региональная сеть грозопеленгации KLDN дополнена программным обеспечением (ПО) сбора, накопления, обработки и распространения информации о грозах глобальных сетей, что необходимо для проведения исследований в области атмосферного электричества. Произведен сбор необходимых электромагнитных данных о грозах, создан банк этих данных, проведена их обработка, по результатам которой будет проведена оценка пространственно-временного распределения грозовой активности в горных районах Казахстана, что необходимо при исследованиях в области атмосферного электричества и изучении атмосферно-литосферных связей.

Методики и инструменты

При разработке ПО в качестве входных данных использовались данные с приборов, позволяющих регистрировать возмущения электромагнитного поля, связанные с грозовой активностью. При этом технологии регистрации молниевого разряда основаны на фундаментальных представлениях о распространении электромагнитного импульса грозового разряда в атмосфере Земли.

Различают две основные системы пассивной грозопеленгации: однопунктовые разностно-дальномерные и многопунктовые пеленгационные системы. Определение дальности до молниевого разряда, при использовании грозопеленгатора в качестве однопунктового прибора, основано на зависимости фазы электрической и магнитных компонент электромагнитного излучения от расстояния до разряда. Определение азимута на молниевый разряд основано на зависимости фазовых параметров откликов узкополосных фильтров сигналов магнитных и электрической антенн от направления на разряд.

При использовании грозопеленгатора в качестве многопунктовой системы местоопределения грозового разряда его расположение можно определять двумя методами: по подсчету времени прохождения сигнала в атмосфере и по углам определения сигнала относительно географического местоположения приемных станций.

В настоящем проекте рассматриваются входные данные 3-х сетей грозопеленгации:

– KLDN (Kazakhstan Lightning Detection Network) - казахстанская сеть грозопеленгации. В Алматинской области развернуто 8 станций. Сеть эксплуатируется с 2016 года. Данные доступны только для юго-востока Казахстана. Сеть выдает информацию по местоположению и времени каждой зарегистрированной молнии [6].

– WWLLN (Worldwide Lightning Location Network) - американская глобальная научная сеть грозопеленгации. Данные доступны начиная с 2009 года. Сеть имеет около 70 станций по всему миру, за счет чего покрывает весь земной шар, однако, по первым оценкам, эффективность регистрации для юго-востока Казахстана составляет менее 10%. Тем не менее, это пока единственная сеть, которая позволяет получить инструментальные данные для всего Казахстана за продолжительный период времени. Сеть позволяет получить данные по местоположению, времени и энергии молнии [7].

– Blitzortung.org - немецкая сеть грозопеленгации [8], которая очень хорошо покрывает Европу, Северную Америку, Океанию и Японию. Территория Республики Казахстан охвачена этой сетью очень неравномерно. Например, эффективность регистрации молний этой сетью в Западном Казахстане довольно неплохая, остальная же часть Казахстана охвачена очень посредственно, особенно, юго-восток страны. Станции казахстанской сети грозопеленгации KLDN, также, входят и в сеть Blitzortung.org. Т.е. обе сети, KLDN и Blitzortung.org, используют одни и те же электромагнитные сигналы с казахстанских станций, однако алгоритмы расчета местоположения и времени молнии разные.

В рассматриваемых в проекте сетях при определении местоположения грозового разряда используется метод триангуляции [9], аналогичный применяемому у операторов сотовой связи для определения местоположения абонента. Однако, все эти сети отличают-

ся точностью определения местоположения разряда молнии и эффективностью регистрации. Это объясняется, прежде всего, различными техническими и математическими подходами в каждом проекте.

Одной из основных задач разработанного ПО является сбор данных вышеупомянутых сетей, их систематизация и размещение в базе данных (БД) на сервере проекта для последующей обработки и обеспечения доступа к ним всех заинтересованных пользователей.

При разработке системы использовалась технология RAD в сочетании с объектно-ориентированным программированием. Язык написания программ C# на платформе .NET 4.0, PHP (сайт). Основное средство разработки - Microsoft Visual Studio 2010, Notepad++ (редактирование скриптов PHP, разметки HTML/CSS/JavaScript), MySQL Workbench (скрипты базы данных), браузер Mozilla Firefox (отладка сайта).

Основные результаты

В 2018 году по проекту были проведены проектные работы, т.е. разработка технического задания, технического проекта, методик обработки информации и методик испытаний ПО.

Согласно техническому заданию, разработанное ПО выполняет следующие функции:

– сбор данных сетей KLDN, WWLLN, Blitzortung.org;

– накопление данных в БД на сервере проекта;

– выборка данных по времени и по географическому району;

– отображение выбранной информации на различных картах (Google maps, Bing, физическая карта мира, контурная карта, тектоническая и пр.;

– определение плотности разрядов молний в произвольной географической области;

– определение числа грозовых дней в заданной географической области и за заданный временной отрезок;

– экспорт выбранных данных в форматы *.kml и *.csv для последующей обработки сторонними программами.

Программа построена по схеме клиент-сервер с авторизацией пользователей. Передача данных осуществляется по протоколу TCP с использованием защищенного соединения. Для удаленного взаимодействия использована технология .NET Remoting.

Программа построена по схеме два в одном, т.е. клиентская и серверная части в одном общем модуле. При запуске по инициативе пользователя запускается клиентская часть с пользовательским интерфейсом. При запуске от имени системы программа выполняется в режиме сервера как служба Windows.

Данные хранятся в БД MySQL и могут быть получены через клиентское приложение, либо веб-браузер по адресу: *http://flash.istt.kz*. Схема БД, включая таблицы и связи между ними, показана на рисунке 1. Описание таблиц данных приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание данных

Наименование данных	Описание данных
istt_station	Содержит информацию о станциях KLDN
istt_raw	Содержит сырые данные, используемые для расчета молний, получаемые со станций KLDN
istt_channel	Содержит детализацию для каждого сигнала, включающего данные с нескольких приемных антенн.
istt_strike	Молниевые данные системы KLDN
istt_blitzortung	Молниевые данные сети Blitzortung.org
istt_signal	Исходные данные для расчета молний Blitzortung'а, включая координаты станций и время прихода сигнала
istt_wwlln	Молниевые данные сети WWLLN
istt_user	Данные о пользователях системы KLDN
istt_import	Таблица для временного хранения импортируемых данных

Практическое значение будут иметь следующие данные из таблиц:

KLDN (istt_strike): *time* – время молнии; *lat* – географическая широта молнии; *lon* – географическая долгота молнии; *accuracy* – погрешность определения молнии (км).

WWLLN (istt_wwlln): *time* – время молнии; *lat* – географическая широта молнии; *lon* – географическая долгота молнии; *residual* – погрешность определения молнии (мкс – за одну мкс электромагнитная волна преодолевает расстояние в 300 м); *energy* – мощность молнии (кВт); *energy_uncertainty* – погрешность определения мощности молнии (кВт).

Blitzortung.org (istt_blitzortung) - *time* – время молнии; *lat* – географическая широта молнии; *lon* – географическая долгота молнии; *pol* – полярность молнии (экспериментально); *mds* (maximal deviation span) – максимальное отклонение (нс).

Таким образом, в БД будет иметься информация о факте молнии (время, долгота и широта) как минимум из трех независимых источников.

В 2019 году разработан интерфейс ПМО для выборки и отображения информации о молниях. На рисунке 2 приведены скриншоты программы.

Рис. 1 – Структурная таблица базы данных Программы

Рис. 2 – Интерфейс ПМО

Пример отображения грозовой информации на спутниковой карте показан на рисунке 3.

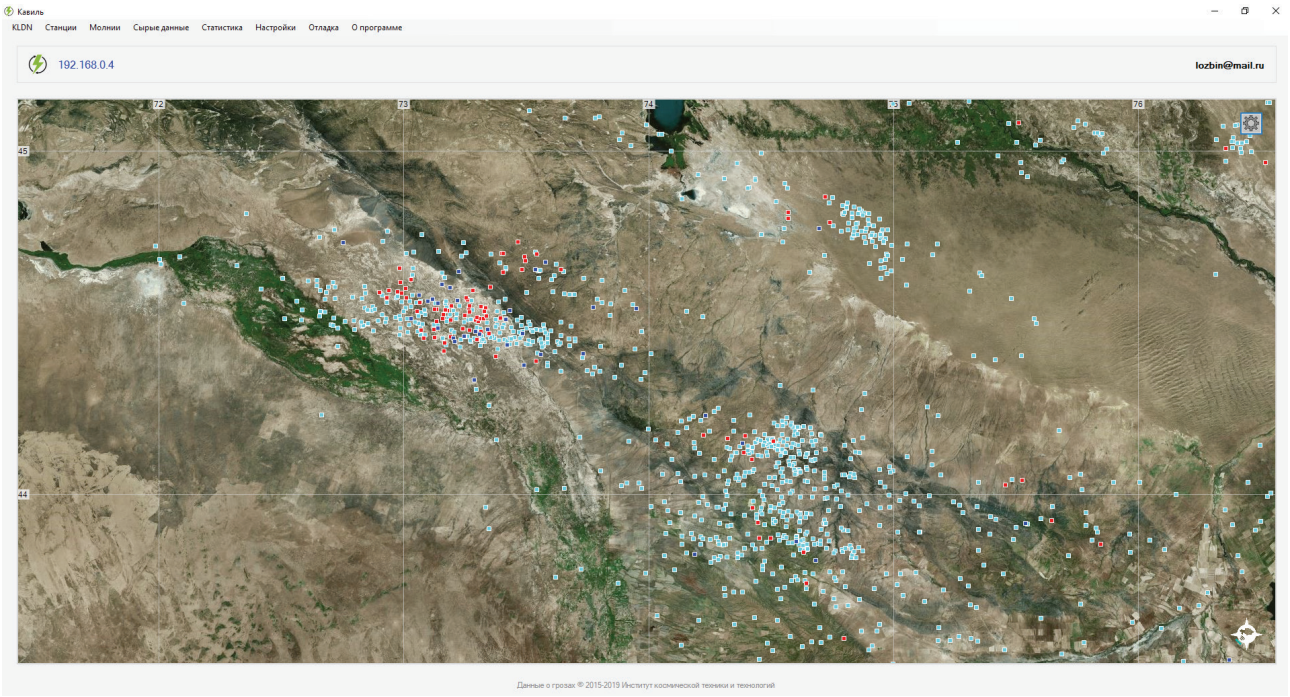


Рис. 3 – Пример отображения на карте молний, зарегистрированных 3-мя сетями в Жамбылской и Алматинской областях 03.07.2018 с 05:00 до 06:00 (UTC) KLDN (голубой), WWLLN (красный) и Blitzortung.org (синий)

На рисунке 3 отображена информация о разрядах молний (время, долгота и широта), произошедших в Алматинской и Жамбылской областях в период с 11 до 12 часов дня 3 июля 2018 года. В данном конкретном случае, казахстанская сеть грозопеленгации KLDN зафиксировала за час 870 разрядов на территории 2х4 градуса (43-45°С.Ш., 72-76°В.Д.), сеть WWLLN – 86 разрядов и сеть Blitzortung.org – 37.

Заключение

В 2018 году была выполнена разработка технической документации, алгоритмов и методик, необходимых для создания заявленного ПО. Приняты решения по

реализации всех заложенных техническим заданием функций ПО. Разработаны методики и алгоритмы сбора и первичной обработки информации с трех сетей грозопеленгации для размещения ее на сервере проекта. В техническом проекте построены таблицы базы данных для размещения в них импортируемой и расчетной информации. Предусмотрен графический интерфейс для отображения грозовой информации на различных картах. Определены форматы входных и выходных данных.

В 2019 году проведена программная реализация разработанных методик и алгоритмов в части сбора, накопления и обработки данных о молниях с 3-х различных сетей. Разработан интерфейс ПМО для выборки и отображения информации.

Научные приложения разрабатываемого ПО:

– исследования физики атмосферы и ионосферы;

– геофизика;

– исследование атмосферно-литосферных связей.

Кроме научных задач по исследованию литосферно-атмосферных связей, ПО может применяться в таких областях, как:

– метеорология;

– геологоразведка;

– энергетическая безопасность промышленных объектов (электрические сети, ЛЭП и подстанции), нефте- и газопроводы, железные дороги и пр.

Работа выполнена в рамках республиканской бюджетной программы 008 «Прикладные научные исследования в области космической деятельности», Подпрограмма 3 «Создание экспериментальных и опытных образцов космической техники, новых материалов и аппаратно-программных средств конечных потребителей с использованием космических технологий» «3.1. Разработка программно-математического обеспечения для исследования атмосферно-литосферных связей по данным региональной и глобальных сетей грозопеленгации» (РН – 0118РК00817).

ЛИТЕРАТУРА

1. Создать систему электромагнитных измерений для грозопеленгации и исследования атмосферно-литосферных связей: отчет о НИР (заключительный)/НЦ НТИ: рук.Инчин А.С.; исполн.: Лозбин А.Ю. –Алматы, 2017.- 75с.-№ГР0115РК00434.-Инв.№0217РК00271.
2. Wahlin, L., Elements of fair weather electricity, J. Geophys. Res., 99, p.10767-10772, 1994
3. Harrison, R.G. The global atmospheric electrical circuit and climate. Surveys in Geophysics 25 (5-6), 2004, p.441–484.
4. Глобальная электрическая цепь. Материалы Второй Всероссийской конференции / Геофизическая обсерватория «Борок» – филиал Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН – Ярославль : Филигрань, 2015. – 140 с.
5. Глобальная электрическая цепь: материалы третьей Всероссийской конференции/ Геофизическая обсерватория «Борок» – филиал Института физики Земли им.О.Ю.Шмидта РАН–Ярославль: Филигрань, 2017. – 116 с.
6. http://flash.istt.kz
7. http://wwlln.net
8. http://blitzortung.org
9. Lozbin, A., Shpadi, Y. and Inchin, A. (2016) Triangles Technique for Time and Location Finding of the Lightning Discharge in Spherical Model of the Earth // Journal of Geoscience and Environment Protection. – 2016. - №4 – P.125-135.

УДК 539.1: 537.5
МРНТИ 29.15.35

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Г.М. АЯЗБАЕВ[1], А.Ю. ЛОЗБИН[1], А.С. ИНЧИН[2]

[1]Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
[2]Институт космической техники и технологий

Аннотация: *В данной статье рассматриваются основные методы создания интегральных схем с повышенной радиационной стойкостью. Перечисляются факторы радиационных воздействий космического пространства и их характерные воздействия на элементы радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов. Рассмотрены различные подходы к повышению надежности интегральных схем, стойких к ионизирующему излучению. Показаны различные архитектуры построения радиационно-стойких процессорных каналов в составе «систем на кристаллах» (СнК).*

Ключевые слова: *космический аппарат, радиационная стойкость, резервирование, трехканальная вычислительная система*

METHODS OF INCREASING THE RADIATION DURABILITY OF SYSTEMS ON CRYSTAL FOR SMALL SPACECRAFTS

Abstract: *This article discusses the basic methods of creating integrated circuits with high radiation resistance. The factors of radiation effects of outer space and their characteristic effects on the elements of the spacecraft electronic equipment are listed. Various approaches to increasing the reliability of integrated circuits resistant to ionizing radiation are considered. Various architectures of the construction of radiation-resistant processor channels in the "systems on crystals" (SoC) are shown.*

Keywords: *spacecraft, radiation resistance, redundancy, three-channel computing system*

КІШІ ҒАРЫШ АППАРАТТАРЫНЫҢ КРИСТАЛДАҒЫ ЖҮЙЕСІНІҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ТӨЗІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: *Бұл мақалада жоғары радиациялық кедергісі бар интегралды схемаларды құрудың негізгі әдістері қарастырылады. Ғарыш кеңістігінің радиациялық әсері мен ғарыш аппараттарының элементтеріне олардың сипаттамалық әсерлерінің факторлары келтірілген. Иондаушы сәулеленуге төзімді интегралды сұлбалардың сенімділігін арттырудың түрлі тәсілдері зерттеледі. «Кристалдардағы жүйелер» (SoC) жүйесінде радиацияға төзімді процессорлық арналардың құрылысының түрлі сәулеттері көрсетілген.*

Түйінді сөздер: *ғарыш аппараттары, радиациялық кедергісі, артықшылығы, үш арналы есептеу жүйесі*

После того, как в 1999 году Калифорнийским политехническим и Стэндфордским университетами был разработан новый формат сверхмалых КА CubeSat (10×10×10 см^3-1U), создание и эксплуатация малых и сверхмалых космических аппаратов (КА) обрели новый бурный виток развития.

В данной статье в качестве малых КА рассматривается линейка малых и сверхмалых КА формата CubeSat от 1U и более (возможно создание КА до 10U).

Сегодня малые КА CubeSat выросли от

университетских технологических разработок до серьёзных коммерческих проектов. Эксплуатация малых КА приобретает все более глобальный характер, способный решить широкий круг задач.

В качестве яркого примера можно привести проект Planet Labs с сетью группировок ДЗЗ спутников CubeSat «Dove», обновляющий ежедневную карту мира.

Принципом развития малых КА CubeSat является использования подходов COTS (Commercial Off-The-Shelf) и IOTS (Industry-Off-The-Shelf), описывающие технологию применения доступных и открытых решений коммерческого и промышленного назначения. Это означает замену дорогих электронных начинок военного и космического класса радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) КА дешевыми, общедоступными и широко апробированными компонентами гражданского применения. Использование такого подхода отразилось на ряде качеств современных малых КА в сравнении с большими КА:

– сокращения сроков и стоимости разработки;

– удобство эксплуатации и обслуживания;

– доступность университетам и частным компаниям;

– широкую возможность творческого проектирования и др.

Другим фактором развитие малых КА является интенсивное развитие технологии СБИС (сверхбольшая интегральная схема), которая позволяет интегрировать на одном кристалле функции нескольких цифровых устройств. На одном чипе интегрируется процессорное ядро, кэш память, контроллеры оперативной памяти, таймеры, интерфейсы и многие другие периферийные устройств, определяя тем самым новую концепцию построения вычислительных систем - «система на кристалле» (СНК).

Сегодня малые КА, конечно, уступают по надежности и производительности традиционным спутникам в следствие критичности их ресурса. Поэтому при проектировании малых КА для каждой новой задачи необходимо определить золотую границу деления ресурса между надежностью и производительностью.

Одним из перспективных решений при проектировании РЭА КА является применение ПЛИС (программируемая логическая интегральная схема). ПЛИС – это цифровое устройство, позволяющее создавать интегральные программируемые логики. Логика функционирования ПЛИС не изготавливается на фабрике, а проектируется конечным пользователем с помощью программных средств. Главной особенностью ПЛИС является возможность проектирования параллельных схем в отличие от классических микропроцессорных систем. Микропроцессоры ограничены возможностью архитектуры ядра и фактически являются одноканальными системами, которые за единицу процессорного времени выполняют одну машинную инструкцию. Параллельность в микропроцессорных системах достигается за счет распределения процессорного времени на количество параллельных процессов (квазипараллельные процессы). Особенность распараллеливания процессов ПЛИС делает ее перспективной элементной базой для создания надежных систем и систем, требующих большого объема вычислительной обработки. Поэтому использование СНК на основе ПЛИС дает возможность по новому подойти к организации резервирования и повышения надежности РЭА малых КА.

Основой современной электроники являются интегральные схемы (ИС). Базовый элемент ИС является транзистор. СБИС могут содержать миллиарды транзисторов. Современные ИС основаны на структуре «металл–оксид–полупроводник» (МОП) для аналоговых ИС и комплементарной МОП-технологии (КМОП) для цифровых ИС [1].

С развитием полупроводниковых технологий наблюдается постоянное уменьшение размеров и напряжения питания ИС, а также рост тактовой частоты работы ИС. Но в микроэлектронике космического назначения не всегда успешно используются новые технологии ИС в силу их эксплуатации в жесткой среде выживания.

Микросхемы КА для обеспечения корректной и бесперебойной работы должны обладать высокой устойчивостью к сбоям, которые вызваны воздействием различных факторов космического пространства. Наиболее значимым фактором, вызывающим повреждение РЭА КА, являются ионизирующее излучение (ИИ) и космическая плазма.

Отказы полупроводниковых приборов и ИС при воздействии ионизирующих излучений в основном происходят вследствие ионизационных эффектов. Эффекты ионизации по характеру воздействия на полупроводниковую электронику делятся на поверхностные и объемные ионизационные эффекты.

Поверхностные ионизационные эффекты наблюдаются в основном с постепенным накоплением зарядов в слоях подзатворных диэлектриков ИС и выражаются в суммарной дозе ионизации (Total Ionization Dose, TID).

Общая накопленная доза происходит вследствие ионизации затвора и подзатворного оксида (SiO_2) при попадании космических частиц на КМОП-структуры ИС. В подзатворном окисле накапливается индуцированный излучением положительный заряд и на границе подложки (Si) и подзатворного оксида (SiO_2) возникают паразитные токи утечки. В результате происходит повышение статического тока потребления, смещение пороговых напряжений и изменение динамических характеристик транзисторов.

На основе эффекта накопленной дозы увеличивается ток, протекающий через транзистор в выключенном состоянии, возрастает потребление питания и рассеивание тепла, что приводит к ускоренному старению и разрушению транзистора.

Объемные ионизационные эффекты наблюдаются в основном из-за процессов генерации и переноса электронно-дырочных пар в структурах ИС. Такие эффекты могут быть следствием воздействий импульсных ИИ (гамма, рентгеновских, электронных и др.) и отдельных высокоэнергетических частиц (протонов и ионов солнечных и галактических космических лучей). Объемные ионизационные эффекты выражаются одиночными событиями радиационного воздействия (Single Event Effects, SEE) и делятся на ряд эффектов по характеру воздействий (SEU, SEL, SET, SEGR).

При одиночных случайных событиях тяжелые частицы, попадая в КМОП-схемы ИС проникают в структуры полупроводникового материала и оставляют за собой трек свободных носителей заряда (Рисунок 1).

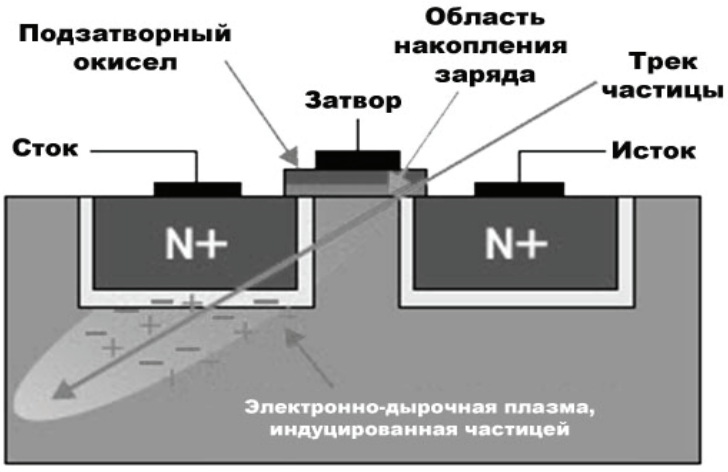


Рис. 1 – Воздействие тяжелых частиц в КМОП-структуры ИС

Одиночные обратимые события (Single Event Upset, SEU) происходят в основном при попадании ионов в схемы памяти и статические триггеры. Импульс тока, индуцированный ионом, изменяет состояние логического элемента. При обнаружении сбоя можно восстановить правильное состояние логического элемента. С уменьшением размеров транзисторов уменьшается их устойчивость для SEU.

Наиболее опасными являются одиночные сбои переключения (Single Event Transient, SET) и защелкивания транзисторов (Single Event Latch-up, SEL). Такие сбои в основном происходит вследствие причины резкого скачка напряжения на входе транзистора, которые могут быть вызваны эффектами фототоков большой дозой излучении.

Обычным КМОП-транзисторам свойственен паразитный тиристор, который в случае большого входного напряжения переходит во включенное состояние. В следствии этого между стоком и истоком транзистора возникает область с низким сопротивлением. Ток, протекая в нижние слои микросхемы, нагревает устройство и может его разрушить. В случае защелкивания сбой необратим и ток не перестает течь даже после разрешения причины возникновения (коррекции входного напряжения). С увеличением частоты тактовой синхронизации полупроводниковых элементов увеличивается вероятность проявления сбоев переключения и защелкивания.

Задача повышения радиационной стойкости ИС КА может быть решена на разных уровнях разработки ИС. Сегодня существуют несколько подходов к повышению надежности СБИС, стойких к ИИ:

Технологический. Наиболее перспективный подход основывается на использовании специализированных технологических процессов изготовления СБИС (объемный КМОП-процесс выращивания эпитаксиального слоя) и специализированных материалов – технология «кремний на изоляторе» (КНИ), «кремний на сапфире» (КНС). ИС, произведенные по такой технологии, в сотни раз дороже, чем ИС произведенные по классической КМОП технологии.

Схемотехнический. Такой подход считается наиболее выгодным. Современные средства проектирования системы на кристалле для ПЛИС позволяют разработать ИС с достаточно повышенной радиационной стойкостью. С помощью использования библиотек элементов с мажоритированной логикой, кодеров и декодеров коррекции ошибок, можно добиться показателей радиационной стойкости ИС, близких к технологическим решениям (на примере практики французской компаний MHS и американской компаний Aeroflex).

Системный. Это классический и стандартный подход, который предполагает резервирование модулей, использование программных методов коррекций (EDAC) и других методов защиты на системном уровне.

Также отдельно можно выделить использование методов локальной защиты микроэлектроники КА с использованием специальных корпусов и покрытий. Но такой подход применим в основном для больших КА (от 50 кг и выше).

Как было отмечено, схемотехнический подход создания радиационно-стойкой электроники КА является более разумным подходом для перспективных проектов. Также важно, что такой подход позволяет разрабатывать оптимальные архитектуры СНК бортовой электроники КА в зависимости от его функционального назначения в составе КА.

Центральным вычислительным узлом бортового модуля (СНК) КА является процессор (ядро или канал). Поэтому, рассмотрим основные архитектуры построения радиационно-стойких процессорных каналов в составе СНК.

Одноканальные архитектуры. Являются наиболее простым решением. Для повышения стойкости в основном используют временную или программную избыточность. Процедуры проверки и корректировки сбоев реализуются программными методами и применением сторожевого таймера.

Двухканальные архитектуры. По сути они является одноканальной системой с резервным каналом. Но резервный канал может использоваться для парирования возникаю-

щих сбоев на главном канале и при отказе первого канала может его заменить, продолжая прерванный контекст вычисления с заменой ролей между каналами.

Трехканальные архитектуры. В основном построен на методе мажоритирования выходных сигналов из трех независимых каналов по принципу голосования два из трех (Triple modular redundancy, TMR). Являются более надежными и применяемыми системами резервирования вычислительных блоков коммерческих КА. К особенностям системы можно отнести избыточное увеличение площади проектируемой логики.

Таким образом в данной статье рассмотрены основные подходы создания ИС с повышенной радиационной стойкостью. Перечислены факторы радиационных воздействий космического пространства и их характеры воздействия на ИС КА. Показаны разные архитектуры построения процессоров в СНК. Тем не менее, конечная эффективность результата создания радиационно-стойкой архитектуры СНК КА возлагается на инженера- разработчика и зависит от его опыта и навыка. В зависимости от приоритета поставленных целей и критерий ограниченности необходимо решить оптимально задачу выбора количества и качества схем резервирования из большого количества комбинаций канального резервирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатырев Ю., Шведов С. Радиационно стойкие интегральные схемы // Наука и Инновации. 2012. – №3.
2. Телец Б., Цыбин С., Быстрицкий А., Подъяпольский С. ПЛИС для космических применений. Архитектурные и схемотехнические особенности // Электроника: НТБ. 2005. – №6.
3. Юдинцев В. Радиационно-стойкие интегральные схемы. Надежность в космосе и на земле // Электроник: НТБ. 2007. – №5.
4. Леонтьев А.В Проблемы применимости многоканальных вычислительных структур для систем управления космическими аппаратами // Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления»: сборник докладов. – Екатеринбург: [УрФУ], 2015. – С. 159-165.
5. Сабуров В.А. Способы повышения радиационной стойкости интегральных микросхем к эффекту SEU на различных этапах создания // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. – №1.
6. Полесский С., Жаднов В., Артюхова М., Прохоров В. Обеспечение радиационной стойкости аппаратуры космических аппаратов при проектировании // Компоненты и Технологии. 2010. – №9.
7. Попович А. Топологическая норма и радиационная стойкость // Компоненты и Технологии. 2010. – №9.

УДК 004.4
МРНТИ 50.41.25

АНАЛИЗ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО РЕГИОНАМ

К.С. ДУЙСЕБЕКОВА, Н.Т. ДУЗБАЕВ, С.Т. АМАНЖОЛОВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Мониторинг климатического и экологического состояния г. Алматы и Алматинской области на текущий момент является актуальной областью исследования, так как прогнозирование погоды, микроклиматическое районирование, влияние экологических факторов на загрязнение окружающей среды, методика сбора и анализа данных требует современных программных решений, программных комплексов. Предполагается решение задачи визуализации данных перемены климатического и экологического состояния на примере Алматы и Алматинской области, учитывающие особенности рельефа местности, а также обеспечить передачу данных от датчиков на основе современных технологий радиодоступа. Опыт последних десятилетий свидетельствует об увеличении числа природных и антропогенных катастроф, несущих серьезные экологические и социально-экономические последствия. Предпосылкой к возникновению катастроф являются экологические риски, связанные с наличием опасных природных и антропогенных факторов. Определение основных экологических рисков, оказывающих влияние на экономику Казахстана, дает возможность разработки и проведения более эффективной государственной политики в области экологизации экономики, производства, развитию природосберегающих технологий, особенно в ведущих отраслях промышленности. Для стратегического планирования выбросов загрязняющих веществ необходима оценка текущего состояния атмосферы. Специалисты используют математический аппарат, специализированное программное обеспечение и высокопроизводительные вычислительные кластеры. Природные явления нельзя локализовать только одним регионом. Ученые конкретного региона могут использовать информацию, находящуюся в свободном доступе на ряде интернет источников для внесения региональных изменений и уточнения своих моделей и расчетных показателей на основе данных, полученных с региональных измерительных станций. Для исследования автоматического сбора данных экологической информации необходимо разработать схему фрагмента сети. В данной статье решается задача исследования современных методов мониторинга метеорологических и экологических показателей, а также мониторинга водных ресурсов; исследование современных методов анализа данных в климатологии, экологии и метеорологии.*

Ключевые слова: *экология, загрязнение, производство, промышленность, окружающая среда*

ANALYSIS OF THE GENERAL STATE OF THE AIR BASIN OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN BY REGION

Annotation: *Monitoring of the climatic and ecological state of Almaty and the Almaty region is currently an important area of research, as weather forecasting, micro-climatic zoning, the influence of environmental factors on environmental pollution, data collection and analysis methods require modern software solutions and software packages. It is supposed to solve the problem of visualizing data of changes in the climatic and ecological state on the example of Almaty and Almaty region, taking into account the features of the terrain, and also to ensure the transfer of data from sensors based on modern radio access technologies. The experience of recent decades testifies to an increase in the number of natural and anthropogenic catastrophes, carrying serious environmental and socio-economic consequences. A prerequisite for the occurrence of disasters is the environmental risks associated with the presence of dangerous natural and anthropogenic*

factors. Identification of the main environmental risks that have an impact on the economy of Kazakhstan, makes it possible to develop and conduct more effective government policies in the field of greening the economy, production, and the development of environmentally friendly technologies, especially in leading industries. For strategic planning of pollutant emissions, an assessment of the current state of the atmosphere is necessary. Specialists use mathematical apparatus, specialized software and high-performance computing clusters. Natural phenomena can not be localized only by one region. Scientists in a particular region can use information that is freely available on a number of Internet sources to make regional changes and refine their models and estimates based on data obtained from regional measuring stations. To study the automatic collection of environmental information data, it is necessary to develop a network fragment diagram. This article solves the problem of studying modern methods of monitoring meteorological and environmental indicators, as well as monitoring of water resources; study of modern methods of data analysis in climatology, ecology and meteorology.

***Keywords**: ecology, pollution, production, industry, environment*

АЙМАҚ БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ӘУЕ БАССЕЙНІНІҢ ЖАЛПЫ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

***Аңдатпа:** Алматы және Алматы облыстарының климаттық және экологиялық жағдайының мониторингі қазіргі уақытта ауа-райы болжамы, микро-климаттық аймақтарды бөлу, экологиялық факторлардың қоршаған ортаның ластануына әсер етуі, деректерді жинау және талдау әдістері сияқты қазіргі заманғы бағдарламалық шешімдерді талап етеді. Аймақтың ерекшеліктерін ескере отырып, Алматы және Алматы облысының мысалында климаттық және экологиялық жағдайдағы өзгерістер туралы деректерді визуализациялау проблемасын шешуге, сондай-ақ заманауи радиобайланыс технологиялары негізінде сенсорлардан деректерді беруді қамтамасыз ету қажет. Соңғы онжылдықтардағы тәжірибесі табиғи және антропогендік апаттардың санын ұлғайтуға, экологиялық және әлеуметтік-экономикалық қиындықтарға алып келетінін көрсетеді. Табиғи апаттардың пайда болуының алғышарты – қауіпті табиғи және антропогендік факторлардың болуымен байланысты экологиялық тәуекелдер. Қазақстан экономикасына әсер ететін негізгі экологиялық тәуекелдерді айқындау экономиканы, өндірісті және қоршаған ортаны қорғау технологияларын, әсіресе жетекші салаларда, жасылдандыру саласындағы тиімді мемлекеттік саясатты әзірлеуге және жүргізуге мүмкіндік береді. Ластауыш заттардың шығарындыларын стратегиялық жоспарлау үшін атмосфераның қазіргі жағдайын бағалау қажет. Мамандар математикалық аппаратты, арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді және жоғары тиімді есептеуіш кластерлерді пайдаланады. Табиғи құбылыстарды тек бір аймақ ғана локализациялауы мүмкін емес. Белгілі бір аймақтағы ғалымдар аймақтық өзгерістер жасау және аймақтық өлшеу станцияларынан алынған деректерге негізделген олардың үлгілерін және бағалауларын жетілдіру үшін бірқатар интернет-ресурстарда еркін қолжетімді ақпаратты пайдалана алады. Экологиялық ақпараттың автоматты түрде жиналуын зерттеу үшін желілік фрагменттің диаграммасын жасау керек. Осы мақалада метеорологиялық және экологиялық көрсеткіштерді мониторингілеудің заманауи әдістерін, сондай-ақ су ресурстарын мониторингілеу мәселесін шешеді; климатология, экология және метеорологиядағы деректерді талдаудың заманауи әдістерін зерттеу,*

***Түйінді сөздер:** экология, ластану, өндіріс, өнеркәсіп, қоршаған орта*

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение окружающей среды предприятиями промышленности и транспортными средствами, вызывающее деградацию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения, остается наиболее острой экологической проблемой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение. Больше всего воздух отравляют автомобильные выхлопы, выбросы в атмосферу из труб фабрик и электростанций, пожары. В частности, при сжигании нефти, газа и угля в атмосферу попадает так много углекислого газа,

что Земля скоро быстро начнет нагреваться из-за парникового эффекта. Глобальное потепление может растопить так много полярного льда, что уровень Мирового океана поднимется на 1 м. Потепление климата на всей планете может произойти также по этой причине. В результате выбросов в атмосферу на промышленных предприятиях все чаще стали идти кислотные дожди. Города мира просто «задыхаются» от выхлопных газов машин. Десятки миллионов автомобильных выхлопных труб в мире выбрасывают большое количество вредного газа. Мегаполисы мира, такие, как Токио и Мехико, Лос-Анджелес, Афины, все время окутаны туманом. Уровень углекислого газа в атмосфере в результате работы автомобилей поднялся за последнее столетие почти в полтора раза. К тому же выхлопные газы содержат очень много частиц сажи и ядовитых химикатов.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в Республике Казахстан являются предприятия обрабатывающей промышленности, их удельный вес в общем объеме выбросов составляет 50%, предприятия производства и распределения электроэнергии, газа и воды 28%, предприятия горнодобывающей промышленности занимают в общей структуре 14%, на остальные отрасли приходится около 8%. При этом загрязнение атмосферы связано, прежде всего, с выбросами от предприятий цветной и черной металлургии, теплоэнергетики, нефтегазового комплекса. В настоящее время, в среднем по Республике Казахстан, в расчете на одного жителя, в атмосферу выбрасывается 200кг различных химических соединений в год, в то время как в 2000году этот показатель был равен 163кг. Если рассмотреть данный показатель в разрезе областей, можно сделать вывод о том, что самый высокий его уровень наблюдается в Карагандинской и Павлодарской областях (1032 и 680 кг/год на 1 человека соответственно), наименьший – в Южно-Казахстанской (12.9 кг) и Жамбылской (15.3 кг) областях. В Казахстане развита добывающая и перерабатывающая промышленность и в последние пять лет темпы роста этих отраслей наращиваются. Строятся и вводятся в эксплуатацию крупные промышленные объекты, что приводит к повышению загрязнения воздуха, к ухудшению экологии Казахстана в целом. За много лет в республике скопилось более двадцати миллиардов тонн отходов, около трети из которых токсичны. Основная часть этих отходов–результат деятельности горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, предприятия чёрной металлургии, нефтехимии, производство стройматериалов. Несмотря на то, что крупные компании и правительство разрабатывают программы по борьбе с загрязнением воздуха, экология в Казахстане оставляет желать лучшего. В пятнадцати городах республики повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами. Среди этих городов–Зыряновск, Актау, Темиртау, Тараз, Петропавловск, Шымкент, Алматы. Высокий уровень загрязнения воздуха в городах является следствием устаревших технологий производства, неэффективные очистные сооружения, низкое качество используемого топлива. Наиболее вредные производства– это свинцово-цинковое в районе Усть-Каменогорска, свинцово-фосфатное в Шымкенте, фосфорная промышленность Тараза, хромовые предприятия Актюбинска. В Балхаше одной из проблем являетсязагрязнениеатмосферного воздуха города сернистым ангидридом. После длительного простоя начал работать Балхашский медеплавильный завод. Однако выпуск меди производится без очистки и утилизации сернистого ангидрида.Наиболее загрязнён атмосферный воздух над Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Павлодарской областями. Президент РК Н.А. Назарбаев в своем послании к народу суверенного Казахстана - Казахстан 2030 - поставил приоритетным решение проблем окружающей среды, как пути к оздоровлению граждан республики, как «наш долг перед потомками оставить чистым общий дом». Решение этой проблемы требует постоянного внимания, контроля, проведения исследований над состоянием атмосферного воздуха во всех областных центрах

и крупных урбанизированных территориях (например, г. Алматы). С каждым годом растет число автотранспортных средств, совершенствуются системы отопления частного сектора, выбросы которых осуществляются в приземный слой атмосферы над территорией промышленных центров, появляются новые технологии борьбы с вредными выбросами, но, несмотря на это, качество атмосферного воздуха оставляет желать лучшего. Поэтому разработка методологий снижения выбросов загрязняющих веществ (ЗВ), средств контроля и управления уровнем загрязнения с целью уменьшения техногенного воздействия на атмосферу является в настоящее время очень актуальной.

Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс позволяет рассчитывать концентрацию загрязняющих веществ,рассчитать комплексный индекс загрязнения (КИЗА5) промышленного объекта,хранить данные,анализировать состояние приземного воздушного слоя, прогнозировать возможную концентрацию загрязняющих веществ на определенных участках в определенное время года.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые за последние годы выявлена изменчивость уровня загрязнения атмосферного воздуха в одном из крупнейших городов Казахстана. Определена современная закономерность пространственно - временного распределения концентраций основных загрязняющих веществ в воздушном бассейне города Алматы.При этом выявлена доля каждого загрязняющего вещества входящего в ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) в загрязнении воздушного бассейна города.

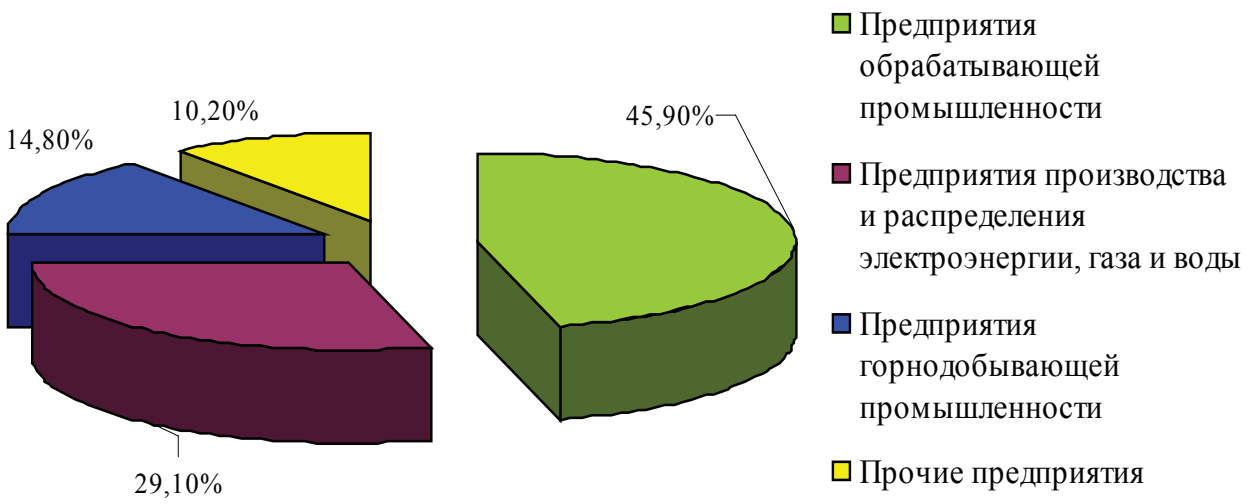


Рис. 1 – Удельный вес различных промышленных предприятий в загрязнение атмосферы

На Рисунке 1 представлен удельный вес вклада типов предприятий по видам деятельности в загрязнение окружающей среды. Наибольший объем отмечается у предприятий обрабатывающей промышленности (45,9%).

Следующая диаграмма на Рисунке 3, отображает выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, (кг на душу населения.)

За период 2005-2009 гг. динамика снижения выбросов от стационарных источников демонстрирует процессы в обществе, которые направлены на улучшение атмосферного воздуха (Рис. 3). При этом наибольший уровень снижения выбросов загрязняющих атмосферу веществ на душу населения наблюдается в период 2007-2008 гг. Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих

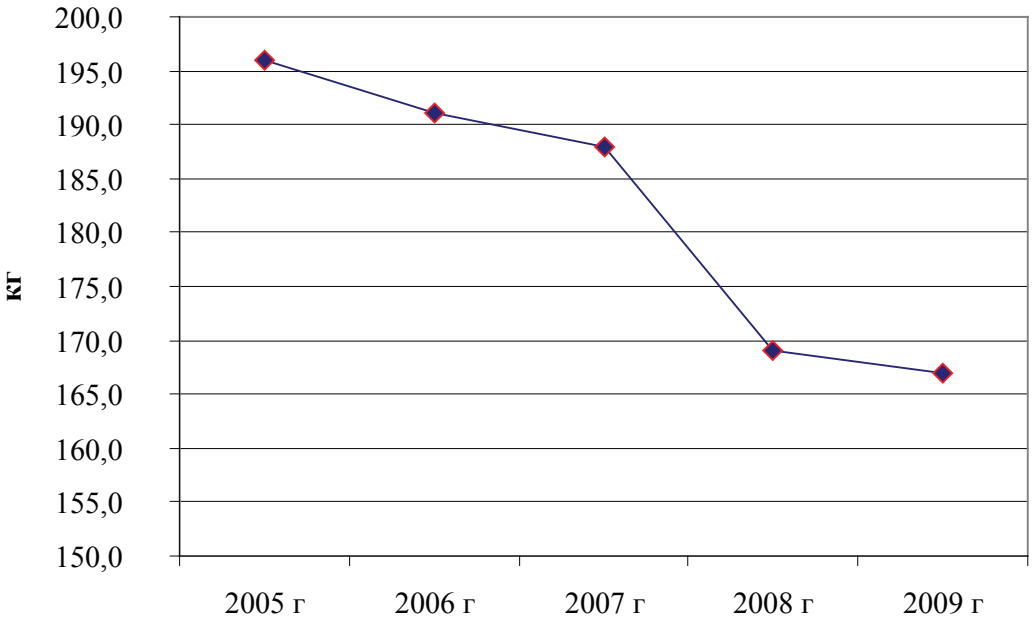


Рис. 2 – Выброс ЗВ от стационарных источников на душу населения

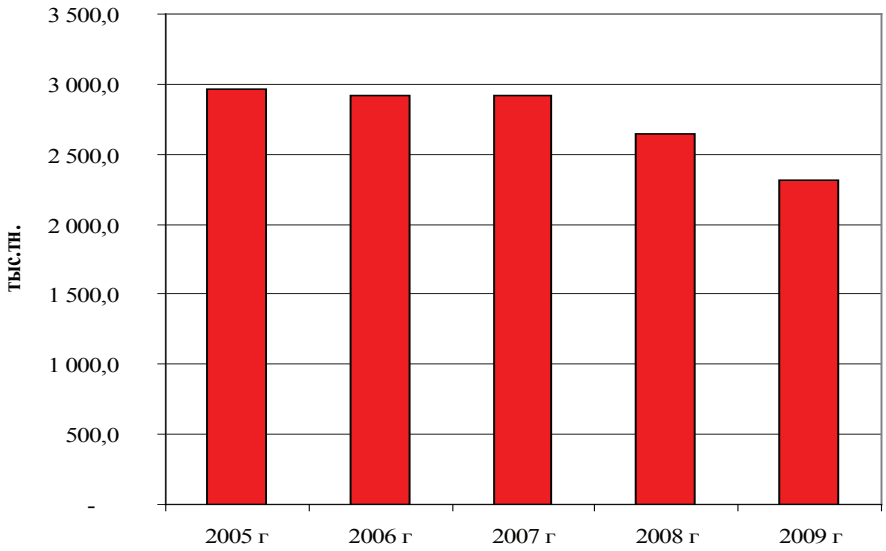


Рис. 3 – Выбросы ЗВ от стационарных источников РК

от стационарных источников в Республике Казахстан (тыс.т.) представлены в следующей диаграмме:

В период 2005-2009 гг. выбросы загрязняющих атмосферу веществ отходящих от стационарных источников снизились на 22% т.е. на 648,8 тыс. т. в натуральном выражении по отношению 2009 г. к 2005 г. Данное снижение выбросов в атмосферу обусловлено ужесточением экологических требований к предприятиям, сверхнормативно загрязняющим окружающую среду, а также реализация разработанных мер по предотвращению угроз увеличения загрязнения воздушного бассейна предусмотренных краткосрочными программами по охране окружающей среды. Выбросы наиболее распространенных вредных веществ, отходящих от стационарных

промышленных источников загрязнения атмосферного воздуха представлены в следующей Таблице 1:

Промышленный комплекс РК ежегодно выбрасывает в атмосферу большое количество загрязняющих веществ это в значительной степени обусловлено устаревшими технологиями производства, неэффективными очистными сооружениями, низким качеством применяемого топлива, слабое использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Загрязнение атмосферного воздуха по видам источников, (тыс. т.) представлено в диаграмме 3.

Таблица 1 – Выбросы ЗВ от стационарных источников

Загрязняющие вещества	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	2009 г
Всего, тыс. т. вт.ч.:	2 968,80	2 921,20	2 915,00	2 643,10	2 320,00
твердые вещества	713,70	721,40	717,60	688,70	639,14
газообразные и жидкие вещества из них:	2 255,10	2 199,80	2 197,40	1 954,40	1 680,86
сернистый ангидрид	1 452,80	1 367,20	1 300,70	1 078,50	779,80
окислы азота	198,90	201,80	205,80	212,20	206,61
окись углерода	408,00	421,50	444,80	412,20	432,82

Также причинами высокого уровня концентрации оксида углерода и диоксида азота в городах РК являются угрожающие объемы загрязнения воздуха автомобильным транспортом, что обусловлено высокими темпами роста числа автотранспортных средств на территории республики. Данная проблема наиболее актуальна для крупных городов республики, где вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60% и более от общегородского валового выброса. В условиях подъема экономики (рассматриваемый период) удалось стабилизировать выбросы вредных веществ в атмосферу за счет повсеместного внедрения обязательной государственной экологической экспертизы и проведения государственного контроля в области охраны окружающей среды. Дальнейшее совершенствование этих механизмов позволит перейти к планомерному снижению выбросов путем ужесточения экологических требований к предприятиям, сверхнормативно загрязняющим окружающую среду и увеличением текущих расходов на охрану атмосферного воздуха.

В современном мире страны напрямую оказывают влияние на экологическую обстановку друг друга. Тем более это актуально по отношению к атмосферному воздуху. Таким образом, показатели трансграничного загрязнения атмосферного воздуха – это еще один аспект воздействия, который может иметь довольно ощутимые как социальные, так и экономические последствия. На сегодняшний день в практике сбора показателей о трансграничном загрязнении воздуха Казахстан не оперирует такими показателями, как ОРВ (озоно-разрушающие вещества), ТЧ10, ТЧ2,5 и еще ряда показателей, которые сегодня являются основными при международных сравнениях и оценки исполнения международных соглашений.

В части социальных проблем первая и главная – это состояние здоровье населения Казахстана. Ухудшение здоровья населения является следствием в цепи причин. Первопричина – техногенное загрязнение, вывязывающее важнейшие экологические последствия. К важнейшим экологическим последствиям глобального загрязнения атмосферы относятся:

• возможное потепление климата («парниковый эффект»);

• нарушение озонового слоя;

• выпадение кислотных дождей.

К группе социальных последствий также относится вопрос внутренней и внешней миграции населения. Для принятия решения о месте проживания человек должен располагать полной информацией о том, какая обстановка в выбранном регионе, в том числе в плане экологического состояния. Для населения Казахстана, имеющего ряд неблагополучных с точки зрения экологии регионов этот вопрос не последней важности. Вопросы миграции в свою очередь затрагивают экономическую составляющую жизни страны. Экономическая составляющая проблем выражается в росте издержек на возмещения ущерба, причиненного природными и техногенными выбросами; в росте инвестиций в природоохранную деятельность, в организацию предприятий по переработке отходов, установок по улавливанию ядовитых газов и веществ и т.д. В соответствии с приоритетами промышленного развития Казахстана важной составляющей является вопрос предупреждения загрязнения атмосферы промышленными выбросами. Одной из важнейших статей затрат должна стать статья текущих и инвестиционных затрат на охрану окружающей среды. Восстановление здоровья населения – это тоже статья затрат государства, экономическое проявление воздействия на состояние атмосферного воздуха. Заболеваемость, демографические проблемы, смертность по причинам экологического характера и прочее, все это имеет и экономическую подоплеку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия по окружающей среде в ННГ.: Основополагающий документ (Предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды) -Всемирная организация здравоохранения европейское региональное бюро. - 2006-№ 4. – С. 92-128..
2. В.И.Наац, И.Э.Наац - Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы -Москва Физматлит 2010-– Т. 4. – С. 101-117.
3. Берлянд М.Е., Зашихин М.Н. К теории антропогенного воздействия на локальные метеорологические процессы в городе -Метеорология и гидрологи.- 1982 - №2 - С 5-16.
4. В.И.Наац, И.Э.Наац, Р.А. Рыскаленко - Параметризированные модели теорииперенoса в задачахэкологическогомониторингаатмосферы ипринцип минимакса-Ставропольский государственный университет (Ставрополь) 2009-№ 2. – С. 132-172;
5. Оценка влияния физических и химических процессов на озоновый слой Земли, а также изменение состояния озонового слоя, особенно изменение ультрафиолетового, солнечного излучения на здоровье человека и другие живые организмы, на климат, на природные и искусственные материалы, используемые человеком: отчет о НИР / Республиканское государственное предприятие Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата (КазНИИЭК). - Алматы, 2006. -133 с.
6. Алдабергенов С.С., Вирфель И.А. Роль горно-долинной циркуляции в переносе загрязняющих воздушных масс в районе Алма-Аты. //Геохимия и экология промышленных центров Казахстана - Алма-Ата, КазИМС.- 1988, - С. 47-53.
7 Процессы диффузии вредных примесей в атмосфере [Электрон.ресурс]-URL-http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy_diffuzii_ vrednyh_ primesey_ atmosfere (дата обращения 05.04.2013)
8 А.К.Муртазов Экологический мониторинг [Электрон.ресурс]- URL- http://www.rsu.edu.ru/files/e-learning/murtazov_eco_mon.pdf(дата обращения 09.05.2013)

МРНТИ 50.41.25
УДК 004.4

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ВЫБОР МОДЕЛИ

К.С. ДУЙСЕБЕКОВА, Н.Т. ДУЗБАЕВ, С.Т. АМАНЖОЛОВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В статье представлены основные цели и задачи экологического монитринга, описан процесс разработки инфологической модели для выбранной предметной области. Охарактеризованы способы моделирования системы с помощью средств унифицированного языка моделирования. Проблема прогнозирования погоды была и всегда будет актуальной. Но еще одна серьезная проблема заключается в том, как много людей имеют легкий доступ к информации о погоде. На сегодняшний день в мире много ресурсов, но не все эти ресурсы хорошо адапти рованы для достижения ситуации Казахстана в ее функциях. Эти функции очень ограничены, максимум, который они могут обеспечить, - это настоящая погода. Хотя пользователи других стран могут быть довольны своими приложениями с помощью карты ветров, облаков, уровней загрязнения и т.д. На сегодняшний день существует множество различных мобильных и настольных приложений для проверки прогнозов погоды и других метеорологических данных. Каждый из них пытается выделиться из других с его многофункциональностью, удобством и красивым интерфейсом. Но не все они хорошо адаптированы для пользователей Казахстана, а именно для прогнозирования погоды в нашей местности.*

Объект исследования: приземный воздушный слой над г.Алматы. Целью исследования является анализ, моделирование и разработка ИС, производящей расчет концентрации загрязняющих веществ в атмосфере города, поступающих от стационарных источников загрязнения, а также расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы. Использованы следующие методы исследования: сбор, систематизация данных о загрязнении воздушного бассейна города Алматы основными загрязняющими веществами. Основными характеристиками работы являются ИС «Мониторинг атмосферы», которые созданы для контроля состояния атмосферы населенного пункта путем расчетов индексов загрязнения атмосферы. Также информационная система осуществляет хранение заносимых данных в базе данных, что обеспечивает обзор комплексного индекса загрязнения атмосферы за последние 6 и 12 месяцев.

Анализируя полученные данные можно строить прогнозы на ближайшее время, а также принимать экологически важные решения для улучшения состояния атмосферы. Результаты исследования могут быть применены в интересах обеспечения экологически безопасного проживания населения.

Ключевые слова: *экологический мониторинг, природная среда, система, экология, загрязнение атмосферы, уровень концентрации загрязняющих веществ, семантическая модель данных, графовая модель данных, унифицированный язык моделирования*

FORMALIZATION OF THE TASK OF ENVIRONMENTAL MONITORING AND MODEL SELECTION

Abstract: *The article presents the main goals and objectives of environmental monitoring, describes the process of developing an infological model for a selected subject area. The ways of modeling the system using the means of a unified modeling language are characterized. The problem of weather forecasting has been and will always be relevant. But another serious problem is how many people have easy access to weather information. Today there are many resources in the world, but not all of these resources are well adapted to*

achieve the situation of Kazakhstan in its functions. These functions are very limited, the maximum that they can provide is the real weather. Although users of other countries can be happy with their applications using a map of winds, clouds, pollution levels, etc. Today, there are many different mobile and desktop applications for checking weather forecasts and other meteorological data. Each of them tries to stand out from the others with its versatility, convenience and beautiful interface. But not all of them are well adapted for users of Kazakhstan, namely, to predict the weather in our area.
Object of study: ground-level air layer over Almaty. The aim of the study is the analysis, modeling and development of IP, which calculates the concentration of pollutants in the atmosphere of the city, coming from stationary sources of pollution, as well as the calculation of the complex index of air pollution. The following research methods were used: collection, systematization of data on air pollution of the city of Almaty by the main pollutants. The main characteristics of the work are the Information System "Atmospheric Monitoring" created to monitor the state of the atmosphere of the settlement, by calculating the atmospheric pollution indices. The information system also stores the recorded data in a database, which provides an overview of the complex index of air pollution over the past 6 and 12 months. Analyzing the data obtained, it is possible to build forecasts for the near future, as well as make environmentally important decisions for improving the state of the atmosphere. The results of the study can be applied in the interests of ensuring an environmentally safe population.

Keywords: *environmental monitoring, natural environment, system, ecology, air pollution, level of concentration of pollutants, semantics data model, graph data model, unified modeling language*

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДІ ТАҢДАУ МӘСЕЛЕЛЕРІНІҢ ФОРМАЛИЗАЦИЯСЫ

Андатпа. *Мақалада қоршаған ортаны бақылаудың негізгі мақсаттары мен міндеттері көрсетілген, таңдалған тақырыптық салаға арналған инфологиялық модельді құру үдерісі сипатталады. Біртұтас модельдік тілдің құралдарын пайдалана отырып, жүйені модельдеу жолдары айқындалады. Қазіргі таңда ауа-райы болжамы туралы жайт, үнемі өзекті мәселе болып қала береді. Бірақ ауа-райы туралы ақпарат адамдар үшін қаншалықты қолжетімді екендігі тағы бір маңызды мәселе екені сөзсіз. Бүгінгі күні әлемде атмосфераның қалып-күйін қадағалау үшін көптеген мүмкіндіктер бар, тегінде, олардың көбісіне Қазақстан жағдайында қол жеткізу мүмкін болмай отыр. Дегенмен, көптеген елдердегі қолданушылар жел бағытының, бұлттардың, ластану деңгейі картасының көмегіне жеңіл жүгіне алады. Қазір ауа-райы болжамын алуға және басқа да метеорологиялық деректерге қол жеткізу үшін мобильді, жұмыс үстелі қосымшалары бар. Олардың әрқайсысы өзінің әмбебаптығымен, ыңғайлылығымен және көркем интерфейсімен басқалардан ерекшеленуге тырысады. Бірақ олардың барлығы да Қазақстан жағдайына бейімделмеген, атап айтатын болсақ, өз облысымыздағы ауа-райы болжамы туралы ақпараттың өзі шетелдік қосымшалар арқылы алынады. Мақалада келтірілген мәліметтерді талдай отырып, нақты уақыт мерзіміне болжамдар жасауға болады, сондай-ақ атмосфераның жай-күйін жақсарту үшін қоршаған орта күйін жақсарту бағытында маңызды шешімдерді қабылдауға мүмкіндік береді. Зерттеудің нәтижелерін халықтың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүддесі үшін қолдануға болады.*

Түйінді сөздер: *қоршаған ортаның мониторингі, табиғи орта, жүйе, экология, ауаның ластануы, ластаушы заттардың концентрациясының деңгейі, семантикалық үлгілік деректер, графикалық деректер моделі, бірыңғай модельдеу тілі*

Введение

Подвергающиеся воздействию антропогенных факторов природные среды представляют сложные взаимодействующие между собой системы. Комплексный мониторинг таких сложных систем складывается из сочетания контактных и дистанционных измерений характеристик практически всегда неоднородных сред, выявления их пространственно-временных зависимостей, а также прогноза возможных состояний этих сред. Активный целенаправленный мониторинг среды предполагает и оптимальное управление контролируемым изменением их состояний. Главной особенностью систем с природными компонентами является их многомерность, неполная предсказуемость их поведения, обусловленная стохастичностью происходящих в них процессов, неопределенностью целей функционирования, неточностью описания их состояния. Это существенно затрудняет проведение натурных экспериментов с такими системами. Поэтому важную роль в проведении с ними исследований играют их математическое моделирование, проведение численных экспериментов и активный мониторинг, то есть контроль состояния среды, сопровождаемый целенаправленным воздействием на нее. Комплексный мониторинг состояния неоднородных сред включает в себя сложную систему разномасштабных наблюдений различных характеристик среды с одновременным анализом полученных данных и прогнозом последующего изменения состояния среды. Следует отметить важную роль прямых измерений характеристик природной среды, позволяющих существенно увеличить информативность косвенных дистанционных методов, обладающих преимуществом экспрессного наблюдения изменений состояния среды в большом диапазоне пространственных масштабов. Глобальный мониторинг проводится с помощью спутниковых наблюдений и сопровождается подспутниковыми локальными и дистанционными измерениями [1].

Таким образом, мониторинг загрязнения атмосферы – это объемный проект, который играет ключевую роль в вопросах экологии. Но чтобы реализовать информационную систему мониторинга окружающей среды требуется провести заведомо анализ природных явлений, выявить непосредственное их влияние на состояние окружающей среды, в данном случае атмосферы. Затем нужно провести тщательный анализ антропогенного воздействия на состояние приземного воздушного слоя данного промышленного центра, то есть выявить основные стационарные и передвижные загрязняющие факторы. В нашем случае проводим анализ основных стационарных загрязнителей: заводы, фабрики различного рода, теплоэнергоцентрали и тому подобные промышленные объекты, которые совершают выбросы вредных загрязняющих веществ в атмосферу с постоянной и непрерывной длительностью. Чтобы определить уровень загрязнения, нужно производить замеры выбросов в определенные промежутки времени в определенных местах населенного пункта, в зависимости от выбранной методики исследования. Чтобы численно реализовать полученные данные необходимо применить модель расчета уровня концентрации загрязняющих веществ, которая в результате будет выдавать численное выражение, показывающее состояние атмосферы в данном промышленном районе. Задача данной работы заключается в программной реализации действий, перечисленных выше, то есть создание программного обеспечения, основанного на конкретной адекватной математической модели, позволяющего производить расчет концентраций загрязняющих веществ и на их основе подсчитывать комплексный индекс загрязнения атмосферы [2,3]. Чтобы производить анализ, выявлять характерные черты концентраций для определенного времени года, строить прогнозы, принимать определенные решения для понижения уровня загрязнения необходимо отслеживать динамику изменения индекса загрязнения атмосферы за продолжительные периоды времени, это означает, что необходимо создание базы данных для фиксирования измерений, а также возможность их просмот-

ра в любое время наглядно, например на графике.

1 Разработка инфологической модели выбранной предметной области

Инфологическая модель, как правило, отображает реальный мир в некоторой понятной человеку концепции, полностью независимой от параметров среды хранения данных[4]. Существует множество известных подходов к построению таких моделей: графовые модели, семантические сети, модель «сущность- связь» и т.д. *Сущность* – это любой различимый объект (объект, который любой проектировщик может отличить от другого), информацию о котором необходимо обычно хранить в базе данных. *Атрибут* – поименованная характеристика сущности. Его наименование должно быть и обязательно является уникальным для конкретного типа сущности, но может быть одинаковым для различного типа сущностей, имеющихся в структуре. *Связь* – ассоциирование обычно двух или более сущностей. Если бы назначением базы данных было только хранение отдельных, не связанных, как правило, между собой данных, то ее структура могла бы быть очень простой. Диаграмма «сущность-связь» (ERD) как правило предназначена для графического представления моделей данных разрабатываемой для существующей информационной системы и предлагает стандартный набор обозначений для определения данных отношений между ними. С помощью данной модели описываются отдельные компоненты концептуальной модели данных и совокупность взаимосвязей между ними, имеющих важное значение для разрабатываемой системы. Основными понятиями нотации являются понятия сущности и связи. Данный раздел будет посвящен построению семантической модели данных, которая отображает смысловое содержание нашей системы (Рис.1). Выделим необходимые сущности, определим их атрибуты, а также создадим отношения между ними. Далее, как правило опишем сущности и их атрибуты, а также дадим необходимую краткую характеристику некоторым из них для более легкого восприятия предметной области. Для построения модели нашей системы, в первую очередь определим сущности. Несмотря на то, что разрабатываемая система рассчитывается на мониторинг концентрации загрязняющих веществ от антропогенного воздействия (промышленных объектов), неотъемлемой частью будет сущность «Метео»,так как погодные условия, такие как скорость ветра, турбулентность, выпадение осадков и другие, будут оказывать непосредственное влияние на концентрацию той или иной примеси. Соответственно, сущность «Метео» имеет следующие атрибуты:

-температуравоздуха
-влажность
-атмосферноедавление
-выпадение осадков
-скорость и направление ветра
-турбулентность

Сущность «Метео» имеет непосредственную связь – отношение с сущностью «Город», которая в свою очередь является одним из ключевых элементов в общей системе, так как экологический мониторинг проводится в крупных промышленных центрах (Рис. 1), т.е. в городах, где множество факторов принимают участие в загрязнении атмосферы. Далее, сущность «Город» имеет отношение с сущностью «ПНЗ»- пункт наблюдения за состоянием атмосферы, и с сущностью «Источник», в нашем случае – стационарный источник загрязнения, который имеет атрибут

-координаты

Далее, по логической цепочке источник загрязнения осуществляет выброс загрязняющих веществ, соответственно сущность «Источник» имеет отношение с сущностью «Выброс». Сущность «Выброс» связан отношением «содержание» с сущностью «Вещество»,которое имеет следующие атрибуты:

-концентрация
-название

Также, сущности «ПНЗ» и «Вещество» связаны отношением, так как именно пункт наблюдения за состоянием атмосферы обеспечивает контроль за вредными веществами, попадающими в атмосферу, определяет их концентрацию[5].

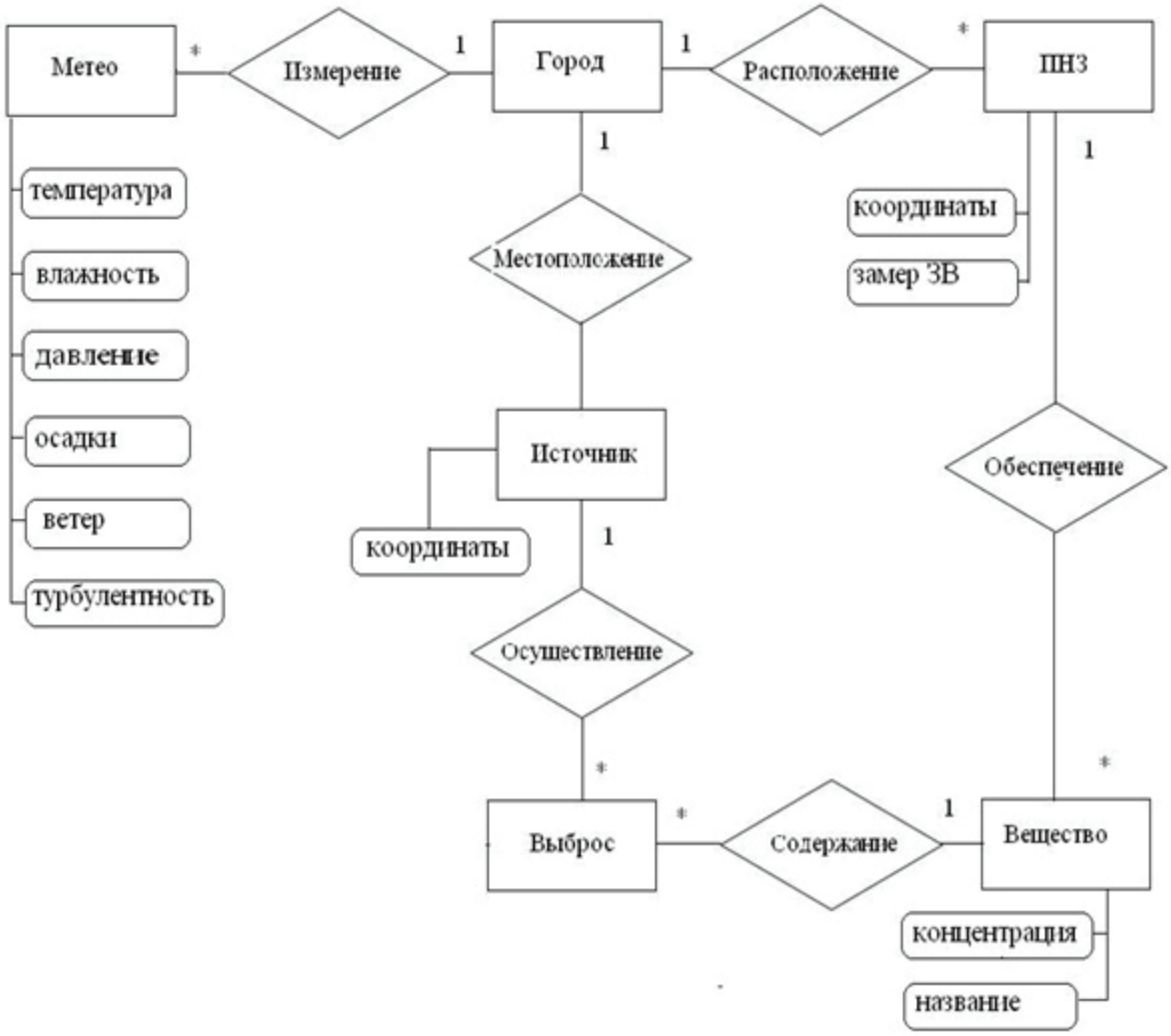


Рис. 1 – Инфологическая модель предметной области

Моделирование системы с помощью средств UML. Диаграмма классов

Для того чтобы созданная модель была хорошо понимаемой, необходимо организовать ее иерархически как принято в методах построения подобных моделей, оставляя на каждом уровне иерархии небольшое число сущностей[6]. UML включает, как обычно, средство организации иерархического представления модели – пакеты. Любая подобная модель состоит из набора пакетов, которые обычно содержат классы, варианты использования и прочие сущности и диаграммы. UML (англ. UnifiedModelingLanguage -унифи цированный язык моделирования) -язык для графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. UML является, как известно, языком широкого профиля, это – открытый стандарт, использующий известные графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой UML-моделью. UML был создан и предназначен для определения, визуализации, проектирования и документирования, в основном, программных систем. Диаграмма классов (Static Structure diagram) – статическая структурная диаграмма, стандартный инструмент, который описывает структуру системы, так же демонстрирует классы системы, их атрибуты, методы и зависимости между классами (Рис.2).

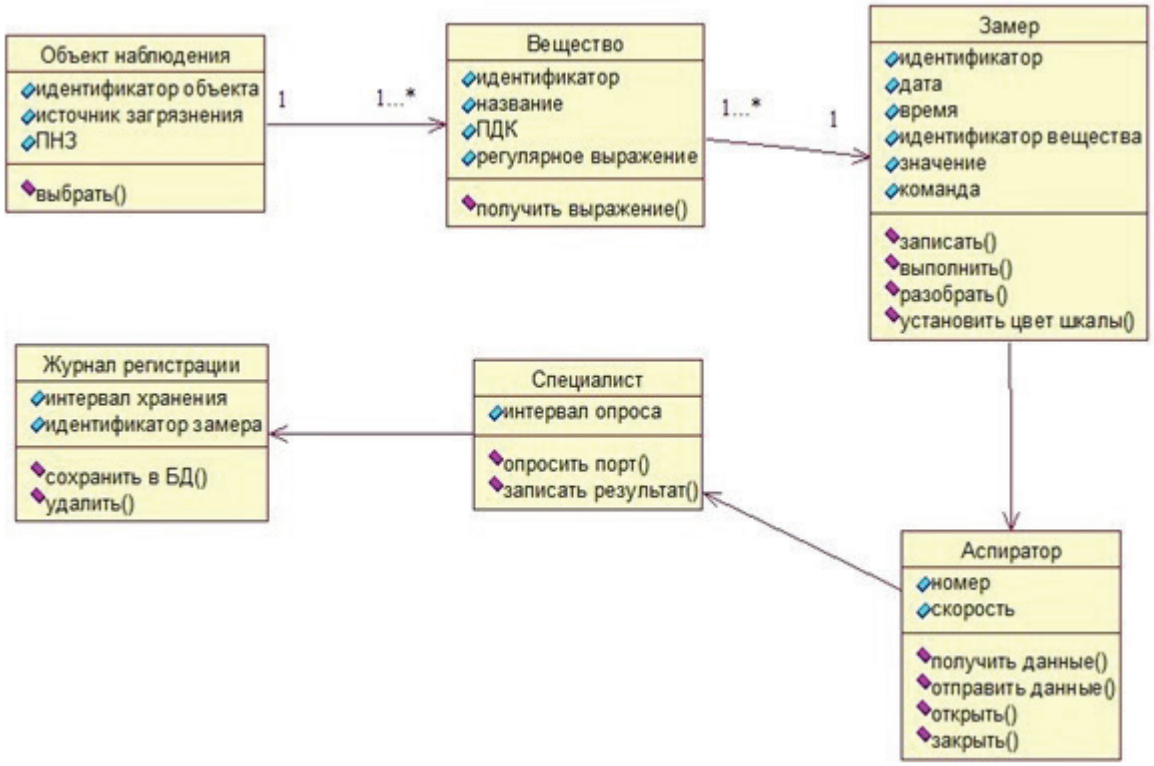


Рис. 2 – Диаграмма классов

Данную диаграмму классов следует рассматривать с концептуальной точки зрения, так как она моделирует предметную область проекта. Все классы диаграммы связаны отношением направленной ассоциации, которое соответствует наличию некоторого отношения между классами. Все классы, то есть: «Объект наблюдения», «Вещество», «Замер», «Журнал регистрации», «Специалист», «Аспиратор» выстроены по логической цепочке функционирования в системе и имеют собственные атрибуты и операции. Под классом «Объект наблюдения» подразумевается определенный промышленный объект, в котором проводятся замеры выбросов от стационарных источников загрязнения [7]. Этот класс связан отношением «один-ко-многим» с классом «Вещество», потому как в одном исследуемом промышленном центре производится замер нескольких основных вредных веществ, точнее самых токсичных, по которым оценивается состояние атмосферы. В свою очередь класс «Вещество» связан отношением ассоциации «один-ко-многим» с классом «Замер», так как замер производится несколько раз по разным загрязняющим веществам. Замеры веществ производятся специальными приборами, например газоанализатор или аспираторы. Собранные с устройств показания обрабатываются специалистами, заносятся в базы данных.

Диаграмма компонентов

Диаграмма компонентов (Component diagram) – необходимая статическая структурная диаграмма, которая показывает разбиение программной системы на необходимые структурные компоненты и связи (зависимости) между имеющимися компонентами (Рис.3). В качестве физических компонент как правило могут выступать файлы, библиотеки, модули, исполняемые файлы, пакеты и т. п.

В основе мониторинга атмосферы лежит расчет индекса загрязнения атмосферы, который в свою очередь зависит от замера концентрации загрязняющих веществ [8]. Компонент «Замер концентрации вещества» связан со своими составляющими компонен-

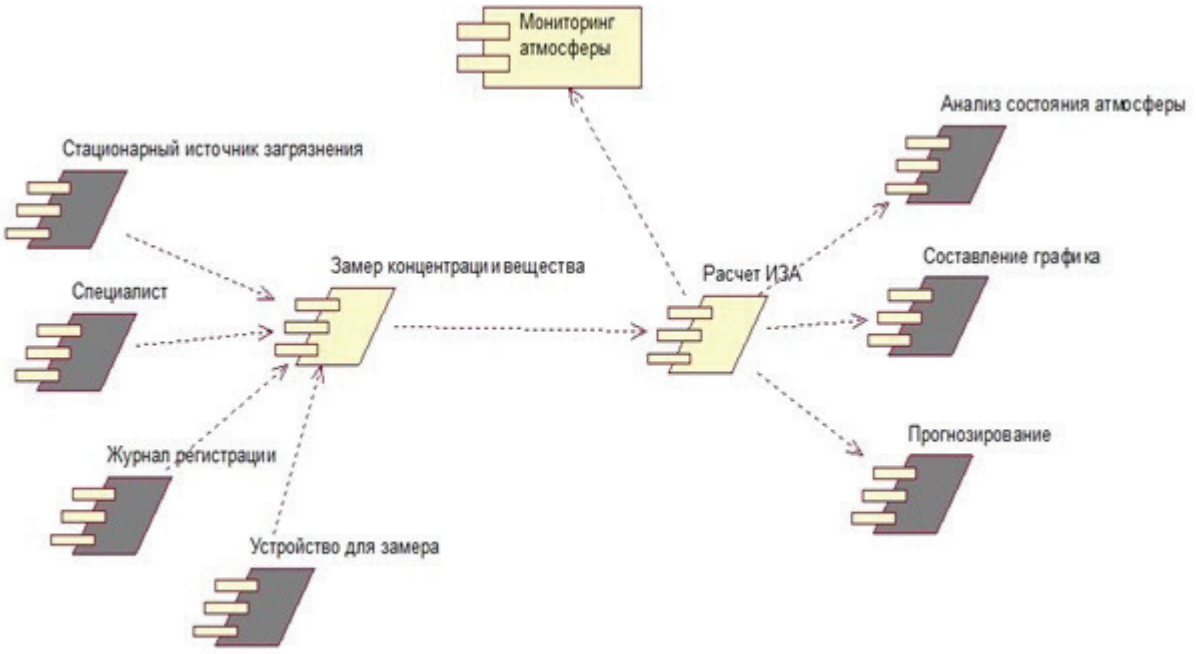


Рис. 3 – Диаграмма компонентов

тами: «Стационарный источник загрязнения», «Специалист», «Журнал регистрации», «Устройство для замера». Далее исходя из расчетов ИЗА строятся графики изменения концентраций, проводится анализ полученных данных, а также рассматривая поведение ИЗА за продолжительный промежуток времени можно прогнозировать концентрацию веществ на ближайшее время. В соответствии с этим распределением компонент «Расчет ИЗА» связан отношением с компонентами «Прогнозирование», «Составление графика», «Анализ состояния атмосферы».

Заключение

Решение задач экологического мониторинга невозможно без применения современных средств измерения и связи, новых компьютерных технологий. Интегрирование всех составных частей мониторинга в единой технологии минимизирует затраты на их стыковку, сокращает время обмена и преобразования данных, исключает потери информации, повышая тем самым надежность и эффективность создаваемых систем. Открытая архитектура аппаратного и программного обеспечения позволяет наращивать состав измерительной аппаратуры и вводить новые алгоритмы контроля состояния окружающей среды, развивать и модернизировать уже внедренные системы. В ходе выполнения данного исследования было выполнено большой объем работы: анализ и сравнение существующих математических моделей и численных методов в задачах экологического мониторинга атмосферы, сбор сведений о показателях концентрации примесей в атмосфере г.Алматы, планируется проведения расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы на основе решения полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии. Полученные данные могут быть использованы в области экологии и охраны окружающей среды, для дальнейшего ведения работ по разработке улучшения качества атмосферного воздуха в населенных пунктах [9]. Результаты выполненных исследований в данной работе представляют интерес для проектных организаций, разрабатывающих проекты транспортной инфраструктуры и генеральных планов развития города. Также полученные сведения могут быть полезны для сопоставления санитарно - эпидемиологическими органами, степени загрязнения окружающей среды в интересах обеспечения экологически безопасного проживания населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия по окружающей среде в ННГ.: Основополагающий документ (Предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды) - Всемирная организация здравоохранения европейское региональное бюро. - 2006-№ 4. – С. 92-128..
2. В.И.Наац, И.Э.Наац - Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы –Москва, Физматлит 2010- Т. 4. – С. 101-117.
3. В.И.Наац, И.Э.Наац, Р.А. Рыскаленко - Параметризированные модели теорииперенoса в задачахэкологическогомониторингаатмосферыипринцип минимакса-Ставропольский государственный университет (Ставрополь) 2009-№ 2. – С. 132-172;
4. Конспект: Модели организации баз данных. [Электрон.ресурс]-URL-https://www.ronl.ru/konspekty/informatika/278572/ (дата обращения 16.10.2018).
5. Оценка влияния физических и химических процессов на озоновый слой Земли, а также изменение состояния озонового слоя, особенно изменение ультрафиолетового, солнечного излучения на здоровье человека и другие живые организмы, на климат, на природные и искусственные материалы, используемые человеком: отчет о НИР / Республиканское государственное предприятие Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата (КазНИИЭК). – Алматы, 2006. – 133 с.
6. Самоучитель UML. Леоненков Александр. [Электрон.ресурс]-URL-http://www.e-reading.club/book.php?book=33640, (дата обращения 17.10.2018)
7. Процессы диффузии вредных примесей в атмосфере [Электрон.ресурс]-URL-http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy_diffuzii_ vrednyh_ primesey_ atmosfere (дата обращения 05.04.2013)
8. А.К.Муртазов Экологический мониторинг [Электрон.ресурс]- URL- http://www.rsu.edu.ru/files/e-learning/murtazov_eco_mon.pdf(дата обращения 09.05.2013).
9. Решение полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии в задачах переноса загрязняющих примесей приближением гаусса. Дуйсебекова К.С., Тайжуманова Ж.А. //ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ №11, 2013. – С. 1815-1818.

УДК 621.311.13
МРНТИ 44.29.01; 44.01.05.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Р.В. РАХИМОВ

Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Аннотация: *Энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей Республики Казахстан является в настоящее время приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс актуальных вопросов: энергетических, экономических и экологических. Основной целью энергосбережения и энергоэффективности является реализация стратегии комплексного эффективного использования энергетических ресурсов и внедрение инноваций и энергосберегающих технологий при устойчивом экономическом росте и неуклонном повышении качества жизни и сохранении здоровой окружающей среды. И на сегодняшний день особая роль отведена вопросам пропаганды энергосбережения и энергоэффективности, поскольку именно информированность, высокая культура энергосбережения людей определяет в большинстве своем уровень эффективности использования энергетических ресурсов. Внедрение международного стандарта энергетического менеджмента ISO 50001 определено одной из целей государственного регулирования.*

В данной статье автором рассматривается вопрос незащищенности и технического несовершенства, используемых в Республике Казахстан приборов учета, проанализированы перспективы применения интеллектуальных систем (приборов) учета в других странах (США, Россия и страны Европейского союза) и доказана необходимость их внедрения в энергетическое хозяйство Республики Казахстан.

Предлагаемые действия по внедрению интеллектуальных систем учета электрической энергии представляют собой комплекс мероприятий по повышению энергоэффективности системы электроснабжения страны. Это связано с тем, что истинный период работы энергетической системы Республики Казахстан отличается необходимостью постоянного увеличения передаваемой по линиям активной мощности для обеспечения быстро растущих потребностей коммунального хозяйства и национальной экономики.

Повышенный уровень надежности, технологичности, энергоэффективности, энергетической безопасности энергетической системы являются показателями уровня экономического развития страны.

Ключевые слова: *интеллектуальные системы учета, хищение электроэнергии, энергетическая эффективность, платежная дисциплина, энергоснабжающая организация*

PROSPECTS OF APPLICATION OF INTELLECTUAL ACCOUNTING SYSTEMS FOR THE PURPOSE OF INCREASING ENERGY EFFICIENCY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: *Energy saving and energy efficiency improvement of all sectors of the Republic of Kazakhstan is currently a priority task, which will allow solving a set of topical issues: energy, economic and environmental. The main goal of energy conservation and energy efficiency is the implementation of a strategy for the integrated efficient use of energy resources and the introduction of innovations and energy-saving technologies with sustainable economic growth and a steady improvement in the quality of life and the preservation of a healthy environment. And today, a special role is assigned to the issues of promoting energy saving and energy efficiency, since it is awareness, the high energy saving culture of people that determines, in the majority, the level of efficiency of energy resources use. The introduction of the international energy management standard ISO 50001 is determined by one of the objectives of state regulation.*

In this article, the author examines the issue of insecurity and technical imperfections of metering devices used in the Republic of Kazakhstan, analyzes the prospects for using intelligent metering systems (devices) in other countries (USA, Russia and European Union countries) and proves the need for their introduction into the energy sector of the Republic of Kazakhstan.
The proposed actions for the implementation of smart electricity metering systems are a set of measures to improve the energy efficiency of the country's power supply system. This is due to the fact that the true period of operation of the energy system of the Republic of Kazakhstan is characterized by the need to constantly increase the active power transmitted through the lines to meet the rapidly growing needs of utilities and the national economy.
The increased level of reliability, manufacturability, energy efficiency, energy security of the energy system is indicators of the level of economic development of the country.

Keywords: *Intelligent accounting systems, electricity theft, energy efficiency, payment discipline, energy supplying organization*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЗИЯТКЕРЛІК ЕСЕП - ҚИСАП ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУ КЕЗЕҢДЕРІ

Аңдатпа: *Қазақстан Республикасының барлық салаларында энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру – қазіргі уақытта өзекті мәселелердің шешілуіне мүмкіндік беретін: энергетикалық, экономикалық және экологиялық басым мақсат. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттырудың негізгі мақсаты энергия ресурстарын кешенді түрде тиімді қолдану стратегиясын енгізу және тұрақты экономикалық өсіммен инновациялық және энергия үнемдейтін технологияларды енгізу – өмір сүру сапасын арттыру және қоршаған ортаны табиғи қалпында ұстап тұру. Бүгінгі күні энергияны үнемдеуді және энергия тиімділігін арттыру мәселелеріне айрықша көңіл бөлінеді, өйткені ол халықтың энергияны үнемдеу мәдениеті, көбінесе энергия ресурстарын қолдану тиімділігі деңгейін анықтайтын хабардарлықты білдіреді. ISO 50001 халықаралық энергетикалық менеджменті стандарттарын енгізу – мемлекеттік реттеудің басты мақсаттарының бірі.*
Автор Қазақстанда қолданылатын есеп-қисап алу аспаптарының қауіпсіздігі мен техникалық кемшіліктері туралы мәселені қарастырады. Басқа елдердегі (АҚШ, Ресей және Еуропалық Одақ елдері) интеллектуалды өлшеу жүйелерін (құрылғыларды) пайдалану перспективаларын талдайды және оларды Қазақстан Республикасының энергетикалық секторына енгізуін қажет екендігін дәлелдейді.
Интеллектуалды электр энергиясының есеп-қисап жүйелерін енгізу жөніндегі ұсынылған шаралар – еліміздің энергиямен жабдықтау жүйесінің энергия тиімділігін арттыру жөніндегі шаралар жиынтығы. Бұл Қазақстан Республикасының энергетикалық жүйесінің шынайы кезеңі коммуналдық қызметтер мен халық шаруашылығының қарқынды өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін желілер арқылы берілетін белсенді қуатты үнемі арттыру мүмкіншілігімен сипатталады.
Энергия жүйесінің сенімділігі, технологиялығы, энергия тиімділігі, энергетикалық қауіпсіздіктің жоғарылауы елдің экономикалық даму деңгейінің көрсеткіштері болып табылады.

Түйінді сөздер: *Интеллектуалды есеп-қисап жүйесі, электр энергиясын ұрлау, энергия ұтымдылығы, төлем тәртібі, энергиямен жабдықтаушы ұйым*

Одним из приоритетных направлений в современной электроэнергетике является энергосбережение. Согласно Закону Республики Казахстан от 14 января 2015 года №279-V «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности»; энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энерге-

тических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг [1]. И хотя приборы учета электроэнергии постоянно совершенствуются, существует необходимость повышения платежной дисциплины среди потребителей, оперативного выявления попыток хищения, а также определение уровня технических потерь электроэнергии.

С точки зрения закона хищение представляет собой умышленное противоправное изъятие чужого имущества с целью обращения его в свою пользу или распоряжения им как своим собственным.

Производство, распределение и потребление электроэнергии происходит одновременно, в этом заключается специфическая особенность данного товара, способствующая ее хищению. На всех указанных этапах данный товар нет возможности складировать и хранить. Завершающим этапом этого цикла является реализация электроэнергии ее потребителям, определяющая коммерческие результаты деятельности энергоснабжающих организаций.

В действующих законодательных и правовых актах отсутствует меры воздействия и наказания за факт хищения электроэнергии, в то время как, в ранее действовавших правилах пользования электрической и тепловой энергией за повреждение расчетных приборов по вине абонента (сорвана пломба, разбито стекло и т. п.), изменение схемы включения приборов учета, хищение электроэнергии и присоединение токоприемников к сети энергоснабжающей организации или увеличение мощности сверх значения, обусловленного договором, предусматривалось право энергоснабжающей организации немедленно отключить абонента от сети и произвести перерасчет расхода электроэнергии по фактической максимальной нагрузке или установленной мощности токоприемников и числу часов работы абонента за все время со дня последней замены расчетных приборов учета или проверки схемы их включения, но не более чем за срок исковой давности.

Это связано с тем, что настоящее время электроэнергия перестала быть государственной собственностью, ее производство, передача, и сбыт перешли в частные коммерческие организации. В результате контроль фактов хищения электроэнергии оказался практически утраченным; отсутствуют действенные организационно-правовые и технические меры по предотвращению подобного явления [2].

Способы хищения энергоресурсов разнообразны и зависят как от типа энергоресурса, так и от группы потребителей. Для частного сектора жилья характерны такие особенности как, высокий уровень коммерческих потерь электроэнергии, до 50% и большие сложности доступа к счетчику для сверки показаний.

Основные способы хищения электроэнергии:

1. Уменьшение показаний прибора учета с воздействием на клемма.
2. Остановка прибора учета механическим способом.
3. Остановка прибора учета магнитом.
4. Присоединение дополнительного провода.

Способ подсоединения дополнительного провода используется в большинстве случаев для частного сектора.

Данный способ работает до тех пор, пока в дом не придёт проверяющий от электросетей. Он сразу обнаружит визуально или с помощью индикатора скрытой проводки незаконную проводку. Ищется это просто – отключается вводной автомат до счетчика (или вообще все автоматы, если нет вводного), и после этого нигде, ни в какой розетке или на любых проводах не должно быть фазы. А индикатор для обнаружения скрытой проводки показывает отсутствие фазы на всех электрических проводах, кроме вводного [3].

Практически все способы хищения энергоресурсов базируется на несовершенстве приборов учета, о чем свидетельствует мнение большинства экспертов. В том числе (и чаще всего) – на их подверженности блокировке счетного механизма под воздействием магнитного поля.

Суть этого способа хищения заключается в воздействии мощного постоянного магнитного поля на движущиеся металлические части приборов учета, а также – в случае электросчетчиков – на трансформаторы тока (выполненные на ферромагнитных сердечниках) и микросхемы измерителей. В результате такого воздействия прибор учета либо приобретает значительную отрицательную погрешность либо полностью останавливается [4].

Самовольные подключения к линиям электропередач не только являются воровством, они могут стать причиной пожара, травмы и даже гибели вследствие удара электрическим током. Поэтому за хищение электроэнергии предусмотрено достаточно суровое наказание. Самовольное подключение к энергетическим сетям влечёт наложение административного штрафа на граждан, а также привлечение их к уголовной ответственности.

На сегодняшний день, наиболее эффективным решением вышеизложенных проблем является внедрение интеллектуальных систем учета электрической энергии.

Создание интеллектуальных систем станут перспективной и главной задачей развития и совершенствования энергетической системы Республики Казахстан, которая будет способствовать повышению прозрачности учета электроэнергии, надежности электроснабжения и энергоэффективности.

Под интеллектуальной системой учета электроэнергии (далее – система) понимается организация учета, обеспечивающая экономически эффективную, устойчивую систему электроснабжения с низкими потерями, высоким уровнем качества и безопасности и эффективно интегрирующая действия всех пользователей. Такая система позволит осуществлять:

1. Сбор результатов измерений с интеллектуальных приборов учета электрической энергии и мощности с заданной периодичностью и информации событий (изменений параметров, конфигурация приборов).

2. Хранение результатов измерений.

3. Предоставление результатов измерений с привязкой ко времени ко всем заинтересованным сторонам.

4. Анализ результатов измерений, контролирую целостность предоставляемых данных.

5. Дистанционное управление режимом потребления электрической энергии (полное, частичное, ограниченное потребление).

6. Защиту данных от неконтролируемого вмешательства.

Создание системы позволит:

1. Повысить надежность энергосистемы.

2. Увеличить прозрачность учета электрической энергии.

3. Обеспечить оперативный доступ к информации по энергоснабжению и энергосбережению.

4. Улучшить управляемость процессов энергосистемы за счет возможности оперативного ограничения потребления.

5. Повысить энергоэффективность в стране [5].

Мировой опыт внедрения интеллектуальных систем учета электроэнергии берет начало в Индии (1999-2002 гг.), где в ходе реализации проекта было выявлено более 150 тыс. фактов хищения электроэнергии. В страны Европейского союза и США развитие интеллектуальных систем учета приходится в период с 2002 по 2017 годы, что позволило в этих странах ускорить рост экономики, создать дополнительные рабочие места, повысить надежность и устойчивость электрических сетей и тем самым снизить финансовые и технические риски. Модернизация национальных сетей в этих странах происходит с привлечением частных инвестиций, что существенно ускоряет сроки выполнения проектов [5].

В соседней России существуют региональные пилотные проекты внедрения интеллектуальных систем учета электрической энергии, которые позволяют автоматизировать процесс сбора показаний, но не включающие в себя функции контроля качества электроэнергии и ограничения потребления, с суммарной долей не более 10% от общего числа потребителей. Это связано с больши-

ми непосильными затратами на реализацию проектов, которые ложатся «на плечи» территориальных сетевых организаций за счет их (внебюджетных) средств. К тому же, круг потенциально заинтересованных лиц в создании интеллектуальных систем учета электроэнергии, значительно шире, чем в США и странах Европейского союза. Данные представлены в сравнительной таблице ниже.

Таблица 1 – Тип заинтересованных лиц в создании интеллектуальных систем учета электроэнергии в США, странах Европейского союза и России

Тип заинтересованных лиц			
№	США, страны Европейского союза	№	Россия
1	Производители электрической энергии	1	Производители электроэнергии на оптовом рынке
2	Распределительные компании (не менее 100 000 потребителей)	2	Потребители электроэнергии на оптовом рынке
3	Организации по продаже электроэнергии потребителям	3	Электросетевые организации
4	Организации, занимающиеся разработкой и производством решений для интеллектуальных систем учета	4	Гарантирующие поставщики, энергоснабжающие организации
5	Инжиниринговые центры	5	Организации инфраструктуры
6	Научно- исследовательские организации		
7	Операторы систем передачи данных		
8	Распределительные компании (менее 100 000 потребителей)		
9	Разработчики программного обеспечения		
10	Отраслевые ассоциации		
11	Профессиональные экспертные компании		
12	Государственные и частные ВУЗы		
13	Иные государственные учреждения		
14	Формирующиеся заинтересованные стороны		

В Республике Казахстан вопрос интеллектуального учета электроэнергии становится все более актуальным. Его внедрение возможно в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан», как ступень преобразования отраслей экономики. Для обеспечения реализации всех функций системы определим основные действия по созданию и внедрению системы в Республике Казахстан:

1. Разработка нормативно-технической базы и внесение поправок в законодательство по регулированию взаимоотношений между снабжающими организациями и потребителями.

2. Разработка стратегии по переходу на интеллектуальные системы учета электроэнергии.

3. Разработка и утверждение единых технических требований по внедрению системы интеллектуального учета.

4. Возможность создания системы за счет средств республиканского бюджета.

5. Определение сроков перехода на интеллектуальные системы учета без права использования приборов, не интегрируемых с системой.

6. Определение критических районов с первостепенной необходимостью внедрения системы интеллектуального учета электроэнергии.

7. Рассмотрение вопросов интеграции системы с материально-технической базой электростанций, в том числе с энергосистемой возобновляемых источников энергии.

Вывод

1. Используемые в Республике Казахстан приборы учета не обладают надлежащим уровнем защищенности и технологичности для повышения энергоэффективности в Республике Казахстан. Доказана необходимость

применения интеллектуальных систем (приборов) учета.

2. Внедрение интеллектуальных систем учета позволит решать основные задачи, такие как прозрачность учета электрической энергии, надежность электроснабжения, оперативный доступ к информации с приборов учета, управляемость процессов энергоснабжения, обеспечение безопасности электроснабжения и энергоэффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан от 14 января 2015 года №279-V «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности».
2. Красник В.В. 102 способа хищения электроэнергии. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2008. – 160 с.
3. Кража электроэнергии в частном доме [Электронный ресурс]. http://www.samelectric.ru/powersupply/krazha-e-lektroe-nergii-v-chastnomdome.html).
4. Кириллина З.П. Проблемы незащищенности приборов учета от хищения электроэнергии в частном секторе // Материалы XV Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученных 26-27 апреля 2013 года: Проблемы социального и научно-технического развития в современном мире. – 2013. – С. 198.
5. Ремизова Т.С., Кошелев Д.Б. Возможности создания и перспективы развития интеллектуальной системы учета электроэнергии в России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т.14, №2. – С.348.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Е.А. ДАЙНЕКО, М.Т. ИПАЛАКОВА, Д.Д. ЦОЙ, Ж.Б. БАУЫРЖАН, Е.К. ЕЛГОНДЫ, Ж.Ж. БОЛАТОВ, А.М. СЕЙТНУР

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Современное образование уже невозможно представить без информационно-коммуникационных технологий, которые развиваются огромными темпами. В настоящее время восприятие обучающихся может быть улучшено с помощью использования новых технологий. Представлены результаты разработки программного приложения «Электронная лаборатория (E-lab)», реализованной в виде приложения с набором практических заданий, лабораторных работ, анимаций и теоретических заданий для изучения физики с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. В качестве платформы разработки была выбрана межплатформенная среда Unity 3D. Основной функционал был написан на C#. Графические модели создавались при помощи Substance Painter. В статье рассмотрен процесс разработки представленного приложения, его функционал, а также пользовательский интерфейс.*

Ключевые слова: *электронное обучение, физика, дополненная реальность, виртуальная реальность, виртуальные эксперименты*

THE USE OF NEW TECHNOLOGIES IN E-LEARNING TO STUDY PHYSICS

Abstract: *Modern education is impossible to imagine without information and communication technologies, which are developing at an enormous pace. Currently, the perception of students can be improved through the use of new technologies. The results of the development of the software application "Electronic laboratory (E-lab)", implemented as an application with a set of practical tasks, laboratory works, animations and theoretical tasks for the study of physics using augmented and virtual reality technologies. Unity 3D cross-platform environment was chosen as the development platform. The main functionality was written in C#. Graphic models were created using Substance Painter. The article describes the development process of the presented application, its functionality, as well as the user interface.*

Keywords: *e-Learning, Physics, Augmented Reality, Virtual Reality, Virtual Experiments*

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ҮШІН ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚЫТУДА ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: *Заманауи білім беруді ақпараттық-коммуникациялық технологияларсыз елестету мүмкін емес. Қазіргі уақытта білім алушыларды қабылдау жаңа технологияларды пайдалану арқылы жақсаруы мүмкін. Тәжірибелік тапсырмалар жинағы, зертханалық жұмыстар, анимациялар және қосымша және виртуалды нақтылық технологияларын қолдана отырып физиканы зерттеу үшін теориялық тапсырмалар жиынымен "электрондық зертхана (E-lab)» бағдарламалық қосымшасын әзірлеу нәтижелері ұсынылған. Әзірлеу платформасы ретінде Unity 3D платформааралық ортасы таңдалды. Негізгі функционал C# тілінде жазылған. Графикалық модельдер Substance Painter көмегімен жасалды. Мақалада ұсынылған қосымшаларды әзірлеу процесі, оның функционалы, сондай-ақ пайдаланушы интерфейсі қарастырылған.*

Түйінді сөздер: *электронды оқыту, физика, толықтырылған шындық, виртуалды шындық, виртуалды эксперименттер*

ВВЕДЕНИЕ

Электронное обучение (e-Learning) представляет собой перспективный вид обучения, который представляет собой организацию образовательной деятельности с использованием информационных технологий, технических средств, включая телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по каналам связи необходимой информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников [1]. Такая организация обучения опирается на применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), таких как компьютерные технологии обучения, интерактивные мультимедиа, обучение на основе веб-технологий, онлайн обучение, и т.п. Именно поэтому масштабы применения электронного обучения (ЭО) постоянно растут.

На электронное обучение уже сегодня ориентируются все передовые образовательные системы мира, разрабатывая свои учебные планы на основе использования новых технологий. Так в [2] были определены основных институты и направления исследований в области виртуальных лабораторий в мире и в частности в Испании. Методология, используемая в этом исследовании, заключалась в библиометрическом анализе всей научной продукции, проиндексированной в Scopus. Показано, что возможность виртуальных лабораторий открывает новые перспективы для большей устойчивости образования, где необходимо переориентировать образовательную политику стран и содержание образования, чтобы студенты университетов всегда могли соответствовать требованиям глобального мира, в котором мы живем.

В [3] показано, что электронное обучение становится популярным методом обучения в различных университетах и колледжах ОАЭ, поскольку в регионе наблюдается быстрый рост электронного обучения в сфере высшего образования. Результаты этого исследования предоставляют возможности для улучшения политики и практики электронного обучения в сфере высшего образования в ОАЭ, чтобы укрепить его положение в качестве центра электронного обучения в регионе Персидского залива.

Электронное обучение является революционной силой в медицинском образовании, особенно для стран с ограниченными ресурсами, которые все еще страдают из-за острой нехватки работников здравоохранения. Например, в [4] показано, что в странах Африки электронное обучение для медицинского образования направлено на укрепление системы здравоохранения с целью удовлетворения потребностей населения в медицинской помощи. При этом электронное обучение должно устойчиво интегрироваться в местную образовательную среду и согласовываться с национальными приоритетами.

В [5] были исследованы факторы, влияющие на намерение учащихся использовать электронное обучение (электронное обучение) в экономике малых островных развивающихся государств (Small Island Developing State (SIDS)). В основе данного исследования лежит теория принятия технологий (Technology Acceptance Model). Были сформулированы соответствующие гипотезы и проверены с использованием множественного регрессионного анализа.

С целью улучшения диагностического и терапевтического ведения пациентов с эпилепсией посредством обучения врачей на уровне первичной медико-санитарной помощи [6] был создан e-learning курс. Обучение основывалось на письменных дидактических материалах, видео и интерактивных дискуссиях на испанском и португальском языках. Результаты показали, что данный онлайн курс оказался экономически выгодным курсом с хорошей способностью запоминания и отличными показателями.

В [7] исследуется взаимосвязь между социально-педагогической культурой электронного обучения, появляющимися дисциплинами веб-науки, социального восприятия и когнитив-

ных вычислений. Показано, что изучение связей между этими дисциплинами необходимо для улучшения практических исследований с целью разработки методологии обучения-аналитики для оценки растущих типов современных контекстов электронного обучения, таких как неформальный контекст обучения.

В Казахстане в Международном университете информационных технологий, который является лидером в Центральной Азии ысококвалифицированных, международно-признанных ИТ экспертов для региона, совместно с ведущими вузами РК разработаны более 40 образовательных программ. Из них 28 образовательных программ по 9 специальностям проходят апробацию в МУИТ. Например, по специальности «ВТПО» студентам предлагаются на выбор 4 образовательные программы: прикладная кибернетика, интеллектуальный анализ данных, Networking and System Administration and Software Development. По специальности «Системы информационной безопасности» 3 программы: Computer security, Network security and Hardware security. По специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» 2 программы: «Радиотехнические системы передачи информации» и «Телекоммуникационные системы и сети». Данные образовательные программы позволят подготовить востребованных и квалифицированных специалистов, владеющих новыми знаниями и технологиями.

С развитием информационных технологий электронное обучение переходит на новый уровень, таким образом, современный мир предъявляет все более новые требования к процессу обучения. Однако, несмотря на развитие дистанционного и инклюзивного образования, естественные науки в силу своих особенностей отстают от других в сфере применения новых технологий. Это обусловлено тем, что для эффективного приобретения навыков работы с оборудованием и умения анализировать экспериментальные данные, физика, химия и прочие точные дисциплины требуют выполнения лабораторных работ. Однако для этого необходимы специально оборудованные лаборатории, которые не всегда укомплектованы в учебных заведениях. Тогда на помощь приходят новые технологии, такие как компьютерная графика, дополненная реальность, вычислительная динамика и пр.

В частности, с технологиями дополненной (AR – Augmented Reality) и виртуальной (VR – Virtual Reality) реальности на передний план выходят новые способы обучения, которые дают возможность раскрыть интерес обучающегося к изучаемому предмету, стимулируют позитивные эмоции, ускоряют процесс изучения и помогают лучшему усвоению. AR и VR привносят в процесс обучения элемент игры, что безусловно позитивно сказывается на результатах обучающихся.

В данной статье представлен пример использования новых технологий для изучения физики в Международном университет информационных технологий (Алматы, Казахстан). Разработанная авторами виртуальная лаборатория реализована в виде приложения с набором практических заданий, лабораторных работ, анимаций и теоретических заданий для изучения физики с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация виртуальной лаборатории основана на интеграции между Leap Motion Control и Unity Game Engine [8]. Unity Game Engine - это кроссплатформенная среда разработки компьютерных игр от Unity Technologies. Он позволяет создавать приложения виртуальной реальности, работающие на персональных компьютерах, мобильных устройствах с операционными системами iOS и Android, в интернет-приложениях.

Редактор Unity имеет простой Drag&Drop интерфейс, который легко настраивать, состоящий из различных окон, благодаря чему можно производить отладку игры прямо в редакторе. Движок поддерживает два скриптовых языка: C#, JavaScript. Физические расчёты производит физический движок PhysX от NVIDIA.

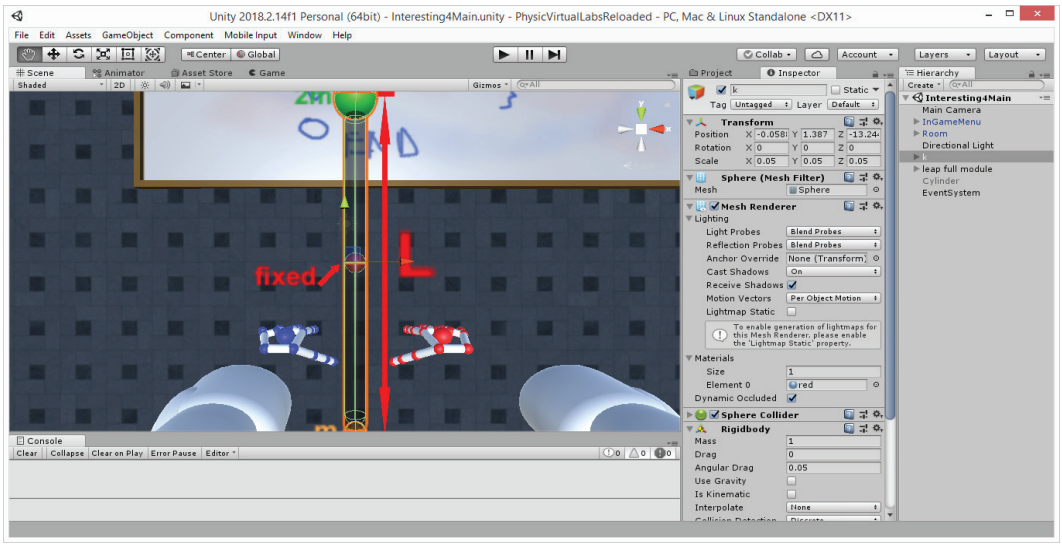


Рис. 1 – Рабочий интерфейс Unity 3D

В качестве библиотеки для реализации функций дополненной реальности была выбрана библиотека Vuforia в силу таких качеств как кроссплатформенность, возможность бесплатной работы, отслеживание 3D объектов, визуальный поиск.

Библиотека Vuforia упрощает сканирование целевых объектов благодаря встроенному сканнеру Vuforia Object Scanner. Также имеется возможность включения виртуальных кнопок и сопоставления дополнительных элементов с помощью OpenGL. Кроссплатформенность позволяет обеспечить работу на разных платформах, что означает более широкий охват аудитории и удобство использования программой.

Контроллер движения Leap Motion предназначен для отслеживания движений рук и пальцев в пространстве и может использоваться для человеко-компьютерного взаимодействия. Leap Motion представляет собой устройство размерами около 12,7 × 12,7 × 5,1 см, которое подключается через USB к компьютеру (Рисунок 2). Устройство включает в себя три инфракрасных светодиода и две камеры, и его принцип отслеживания - стереоскопия (отраженный свет от светодиодов виден с двух разных точек зрения, и расстояние от датчика вычисляется соответственно). Благодаря библиотекам SDK можно получать информацию об отслеживании обеих рук в пространстве над устройством на высоте 15–60 см. Подпрограммы библиотеки могут распознавать обе руки и передавать информацию о местоположении каждого костного сегмента.

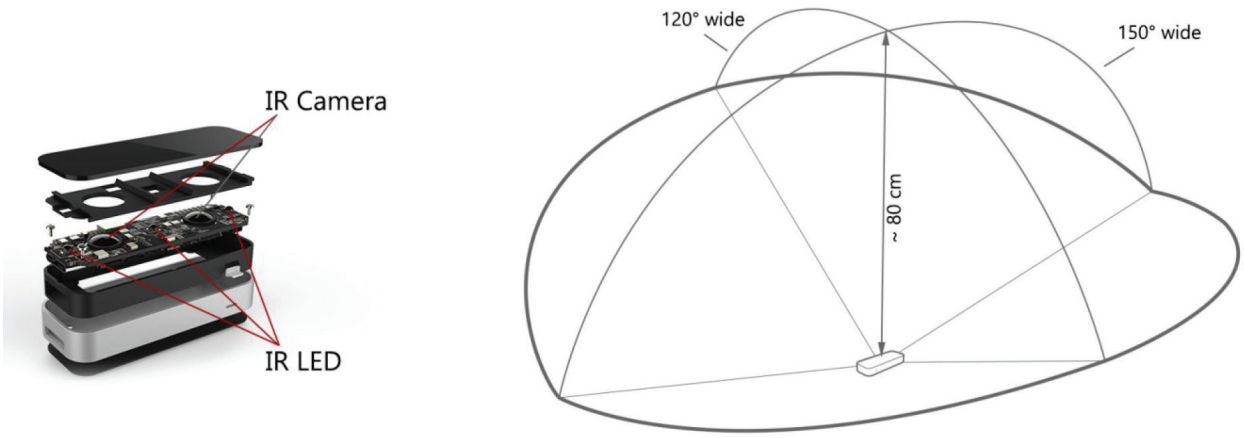


Рис. 2 – Разобранный вид устройства движения Leap Motion и визуализация области действия [9]

РЕЗУЛЬТАТЫ

Международный университет информационных технологий имеет опыт разработки электронных обучающих систем. Так, авторами была разработана виртуальная физическая лаборатория, которая представляет собой программный комплекс для исследования поведений моделей объектов [10]. Данная статья посвящена разработке программного приложения «Электронная лаборатория (E-lab)», которая реализована в виде приложения с набором практических заданий, лабораторных работ, анимаций и теоретических заданий для изучения физики с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. Данное приложение может применяться не только в Казахстане, но и за рубежом, так как меню приложения реализовано на трех языках: казахский, русский и английский языки (Рисунок 3).

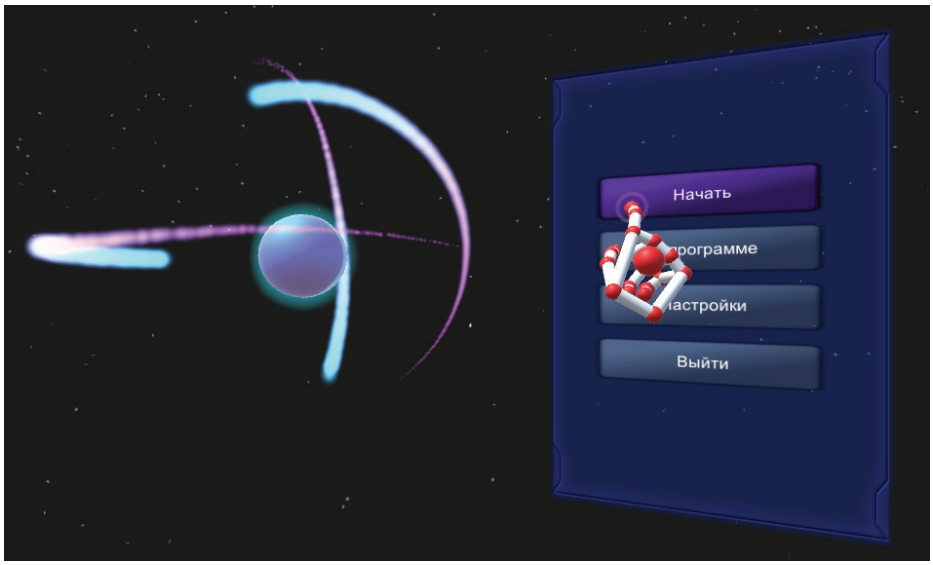


Рис. 3 – Главное меню приложения с Leap Motion

Блок практических задач содержит условие, анимированную сцену задачи и решение. Пример анимированной задачи с использованием технологии дополненной реальности показан на рисунке 4.

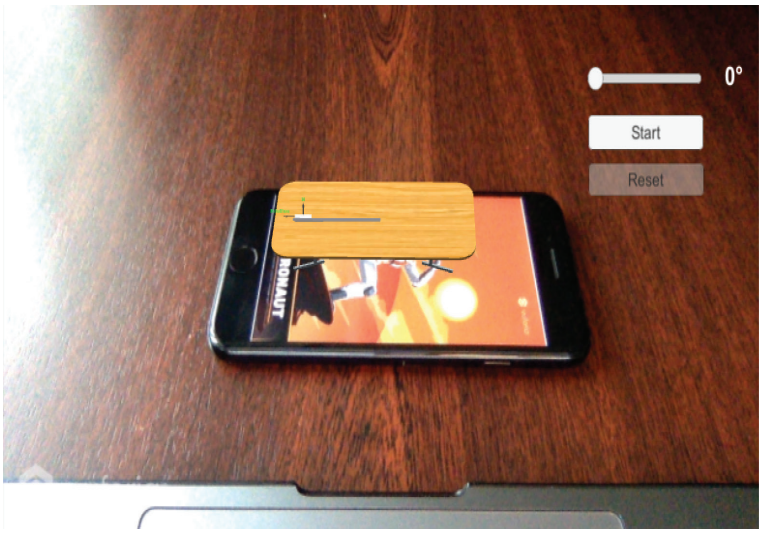


Рис. 4 – Окно визуализации задачи в режиме дополненной реальности

Пример использования контроллера Leap Motion приведен на рисунке 5.

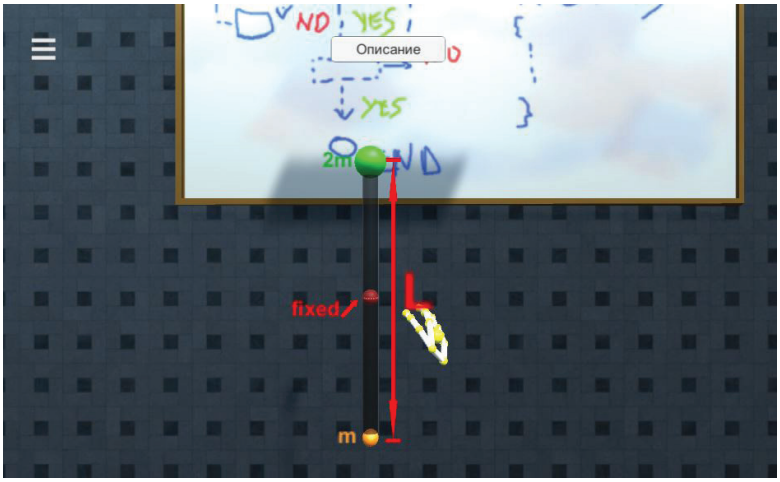


Рис. 5 – Пример использования контроллера Leap Motion

В данной задаче необходимо найти центр масс и момент инерции двух шаров. С помощью контроллера Leap Motion пользователь может не только наблюдать за процессом извне, но также взаимодействовать с моделью путем вращения конструкции.

Интерактивное управление организовано с помощью клавиатуры и камеры обзора (управление мышкой), что позволяет также вращать 3D сцены в различных направлениях. Также программа позволяет увеличивать исследуемые объекты для более детального обзора. При изменениях положений и точек обзора происходит обновление диалогового окна. Визуальное представление в данной работе является основным преимуществом, обеспечивающим наглядность и быстрое усвоение изучаемого материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электронное образование и виртуальные миры открывают новые возможности новые перспективы для создания обучающих ресурсов и инструментов на качественно другом уровне. В системе казахстанского образования электронное обучение развивается и совершенствуется. Примером тому являются разработки собственных программных продуктов с использованием новых технологий. В данной статье приведен пример программного продукта с использованием технологий дополненной и виртуальной реальностей, который используется для изучения физики в Международном университете информационных технологий. Полагаем, что использование новых технологий в обучении способствует совершенствованию форм и методов, индивидуализации и дифференциации обучения.

В настоящее время авторами ведется постоянная работа по разработке новых виртуальных лабораторных работ и их интеграции в состав лаборатории.

Работа выполнена за счет средств Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2018-2020 годы (№ AP05135692).

ЛИТЕРАТУРА

1. Болкунов И. А. электронное обучение: проблемы, перспективы, задачи. Таврический научный обозреватель. № 11(16) – ноябрь 2016.
2. Esther Salmerón-Manzano, Francisco Manzano-Agugliaro. The Higher Education Sustainability through Virtual Laboratories: The Spanish University as Case of Study. Sustainability 2018, 10, 4040. Pp. 1-22.
3. Alblooshi Saeed; Hamid Abdul. A Review of the Literature on the Issues and Roles of E-Learning in UAE Higher Education. Advanced Science Letters, Volume 25, Number 1, January 2019, pp. 221-224(4).
4. S. Barteit et al. E-Learning for Medical Education in Sub-Saharan Africa and Low-Resource Settings: Viewpoint. Journal of medical internet research. Vol 21, No 1 (2019).
5. Sannegadu Rajesh, Seethiah Dhuvandranah, Dookhony-Ramphul Kiran, Gunesh Raj, Seethiah Krishan, Jugessur Heeranee. Investigating the Factors Influencing Students' Intention to Adopt E-Learning in a Small Island Developing State (SIDS) Economy: Evidence from Mauritius Studies in Business and Economics no. 13(3)/2018. P. 135-160.
6. Jaime Carrizosa at al. Epilepsy for primary health care: a cost-effective Latin American E-learning initiative. V. 20, Iss. 5, Pp 386-395.
7. Sachi Arafat, Naif Aljohani, Rabeeh Abbasi, Amir Hussain, Miltiadis Lytras. Connections between e-learning, web science, cognitive computation and social sensing, and their relevance to learning analytics: A preliminary study. Computers in Human Behavior 92 (2019) 478e486.
8. https://unity3d.com/company.
9. Colgan, A., "How Does the Leap Motion Controller Work?" Leap Motion Blog, 9 August 2014, <http://blog.leapmotion.com/hardware-to-software-how-does-the-leap-motion-controller-work/> (27 July 2016).
10. Daineko, Ye.A, Dmitriyev, V. and Ipalakova, M. Using Virtual Laboratories in Teaching Natural Sciences: An Example of Physics // Computer Applications in Engineering Education, Volume 25, Issue 1, January 2017 – P. 39-47. Daineko, Y.A., Ipalakova, M.T., and Bolatov, Zh.Zh. Employing Information Technologies Based on .NET XNA Framework for Developing a Virtual Physical Laboratory with Elements of 3D Computer Modeling // Programming and Computer Software, Volume 43, Issue 3, May 2017 – P. 161-171.

УДК 004.912
МРНТИ 20.19.27

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И ВЫБОРА ПРИЗНАКОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ НАУЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ВУЗА

Г. ЖОМАРТҚЫЗЫ, С.К. КУМАРГАЖАНОВА, Г.В. ПОПОВА

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева

Аннотация: *В данной работе рассматриваются методы выявления и выбора признаков при обработке научных информационных ресурсов вуза. Процедура по обработки неструктурированных информационных ресурсов состоит из нескольких этапов: извлечение терминологических коллокаций, выбор признаков, классификация, тематическое аннотирование, кластеризация документов и аналитический информационный поиск. Методы автоматического извлечения терминологических коллокаций используются для формирования подмножества терминов предметной области. Множество терминологических коллокаций, выделяемое на заданной коллекции научных текстов, характеризует узкую предметную область этой коллекции. Автоматическое извлечение ключевых слов и терминологических коллокаций является основным этапом в задачах обработки естественного языка. Для автоматического извлечения терминологических коллокаций из научных текстов в данной работе рассматривается метод C-value. Установленное ограничение значения C-value позволит рассматривать только термины длиной более одного слова. Полученные таким образом термины-кандидаты формируют список n-грамм (биграммы, триграммы). Основная модификация метода, основанного на статистическом подходе, заключается в предварительном использовании морфологических шаблонов фильтров. Словосочетания, похожие на термины, извлекаются из текста с помощью метода C-value: проводится разделение текста; из текста извлекаются словосочетания, удовлетворяющие установленным условиям; для всех терминов-кандидатов, отобранных по установленному ограничению, создаются записи в базе данных. Методы выбора признаков применяются для сокращения размерности пространства признаков с целью формирования наиболее информативного состава. Выбор признаков способствует повышению эффективности обучения за счет уменьшения размера лексикона и точности классификации благодаря исключению шумовых признаков. Для удаления неинформативных терминов, т.е. для оценки важности терминов, выбран критерий χ2. Корпус документов для обработки собран из статей, опубликованных в журналах по различным направлениям.*

Ключевые слова: *метод C-Value, шаблоны терминов, N-граммная модель, триграммы, биграммы, критерий*

METHODS OF IDENTIFICATION AND SELECTION OF CHARACTERISTICS IN THE PROCESSING OF SCIENTIFIC INFORMATION RESOURCES OF THE UNIVERSITY

Abstract: *This paper discusses methods for identifying and selecting features when processing scientific information resources of a university. The procedure for processing unstructured information resources consists of several stages: the extraction of terminological collocations, the selection of features, classification, thematic annotation, clustering of documents and analytical information retrieval. Methods for automatic extraction of terminological collocations are used to form a subset of domain terms. The set of terminological collocations allocated on a given collection of scientific texts characterizes the narrow subject area of this collection. The automatic extraction of keywords and terminological collocations is the main stage in the tasks of processing natural language. For automatic extraction of terminological collocations from scientific texts in this paper the C-value method is considered. Setting a C-value value limit will only allow for terms longer than one word. The candidate terms thus obtained form a list of n-grams (bigrams, trigrams). The main modification of the method based on the statistical approach is the preliminary use of morphological*

filter patterns. Phrase-like phrases are extracted from the text using the C-value method: the text is divided; phrases that meet the established conditions are extracted from the text; for all candidate terms selected by the established restriction, records are created in the database. Methods of feature selection are used to reduce the dimension of feature space in order to form the most informative composition. The choice of traits contributes to improving the efficiency of learning by reducing the size of the lexicon and the accuracy of classification due to the elimination of noise signs. To remove non-informative terms, i.e. To assess the importance of the terms, the criterion was chosen. The body of documents for processing is assembled from articles published in journals in various fields.

Keywords: *C-Value method, term patterns, N-gram model, trigrams, bigrams, chi-squared test*

ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРСТАРЫН ӨҢДЕУДЕ ҚАСИЕТТЕРДІ БӨЛІП АЛУ ЖӘНЕ ТАҢДАУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: *Бұл мақалада жоғары оқу орнының ғылыми ақпараттық ресурстарын өңдеуде қасиеттерді бөліп алу және таңдау әдістері қарастырылған. Құрылымдық емес ақпараттық ресурстарды өңдеу процедурасы бірнеше кезеңдерден тұрады: терминологиялық коллокацияларды бөліп алу, қасиеттерді іріктеу, классификация, тақырыптық талдау, құжаттарды кластерлеу және ақпаратты аналитикалық іздеу. Терминологиялық жинақтарды автоматты түрде бөліп алу әдістері пәндік аймақ терминдерінің жиынын қалыптастыру үшін пайдаланылады. Берілген ғылыми мәтіндер жинағына бөлінген терминологиялық коллокациялар жиынтығы осы коллекциялар бойынша белгілі бір пәндік аймақты ғана қамтиды. Кілттік сөздерді автоматты түрде алу және терминологиялық коллокацияларды іріктеу табиғи тілдерді өңдеу мәселесінде негізгі кезеңі болып есептеледі. Осы мақалада ғылыми мәтіндерден терминологиялық коллокацияларды автоматты түрде алу үшін C-value әдісі ұсынылады. C-value шамасын орнату тек бір сөзден көп терминдерді қарастыруға мүмкіндік береді. Осылайша, термин-кандидаттар n-граммдардың тізімін құрастырады (bigrams, trigrams). Статистикалық тәсілге негізделген әдістегі негізгі модификациясы – фильтрлердің морфологиялық шаблондары. Терминдер тәрізді сөз тіркестері сөйлемдерден C-value әдісінің негізінде шығарылады: мәтін бөлінеді; белгіленген шарттарға сай сөз тіркесі мәтіннен алынады; белгіленген шектеулермен таңдалатын барлық термин-кандидаттар үшін жазбалар дерекқорда сақталады. Қасиеттерді таңдау әдістері қасиеттер кеңістігін азайту және сапалы қасиеттер құрамын қалыптастыру мақсатында пайдаланылады. Қасиеттерді таңдау лексикон көлемін азайту негізінде оқытудың тиімділігін арттыруға және шулы қасиеттерді жоюға байланысты классификация дәлдігін қамтамасыз ету арқылы ықпал етеді. Ақпаратсыз терминдерді шығару үшін, яғни, терминдердің маңыздылығын бағалау үшін χ^2 критерийі қолданылған. Өңдеуге арналған құжаттар жинағы әртүрлі саладағы журналдарда жарияланған мақалалардан жиналған.*

Түйінді сөздер: *C-Value әдісі, терминдер үлгілері, N-грамм үлгісі, триграммалар, биграммалар, χ2 критерийі*

1. Введение

В данной работе рассматриваются методы выявления и выбора признаков при обработке неструктурированных информационных ресурсов вуза при формирования онтологического словаря по научным направлениям для классификации документов. Методы автоматического извлечения терминологических коллокаций используются для формирования подмножества терминов предметной области [1, 2]. В онтологии предметной области используются отношения вида тема-подтема.

2. Онтологически-ориентировнный подход текстовой обработки информационных ресурсов вуза

Процедуру обработки информационных ресурсов вуза с целью формирования научных школ и научных направлений вуза иллюстрирует рисунок 1. Ниже приведены основные этапы обработки информационных ресурсов:

1. Извлечение терминологических коллокаций. В качестве метода для выявления коллокации используется метод C-value [2, 3, 4].

2. Выбор признаков. В качестве метода для оценки важности терминов, выбран критерий [5].

3. Классификация текстов по научным направлениям. Для классификации текстов используется метод k ближайших соседей (kNN) [5, 6, 7, 8].

4. Тематическое аннотирование научных текстов.

В данной работе описывается начальный этап – извлечение терминов процедуры обработки научных информационных ресурсов вуза

Рис. 1 – Этапы обработки научных информационных ресурсов вуза

3. Автоматическое извлечение терминологических коллокаций научных текстов

Коллокации понимаются как неслучайное сочетание двух и более лексических единиц, характерных для большинства научных текстов. Множество терминологических коллокаций, выделяемое на заданной коллекции научных текстов, характеризует узкую предметную область (темы и подтемы) этой коллекции.

Для автоматического извлечения терминологических коллокаций из научных текстов были изучены методы, такие как ме-

тод взаимной информации MI (англ. Mutual Information) и метод C-value [1, 2, 3]. В данной работе рассматривается Метод C-value.

Метод C-value ранжирует термины на основе их частоты и вложенности:

$$C-value(a)=\begin{cases}\log_2|a|\times f(a), \text{если строка } a \text{ не вложена в другие подстроки}\\ \log_2|a|\times\left(f(a)-\frac{1}{P(T_a)}\times\sum_{b\in T_a}f(Ta)\right), \text{в противном случае;}\end{cases} \quad (1)$$

где:

a – кандидат в термины;

$|a|$ – длина словосочетания a;

$f(a)$ – частота словосочетания a;

T_a – множество словосочетаний, содержащих a;

$P(T_a)$ – общее количество более длинных словосочетаний, содержащих a.

$f(T_a)$ – суммарная частота $P(T_a)$.

Основная модификация метода, основанного на статистическом подходе, заключается в предварительном использовании морфологических шаблонов фильтров, следующего вида (используются следующие сокращения: сущ. – существительное, прил. – прилагательное, р.п. – родительный падеж) [3]:

[сущ.+прил.(р.п.)+сущ.(р.п.)]
[прил.+прил.+сущ.]
[прил.+сущ.+сущ.(р.п.)]
[сущ.+сущ.(р.п.)+сущ.(р.п.)]
[прил.+сущ.]
[прич.+сущ.]
[сущ.+сущ.(р.п.)]
[сущ.+сущ.)]

Для получения списка доминантных терминов документа необходимо решить следующие задачи:

– получение списка всех терминов, употребляющихся в документе;

– выделение из этого списка терминов, которые являются доминантными для данного документа.

Словосочетания, похожие на термины, извлекаются из текста с помощью метода C-value:

– проводится разделение текста на строки, учитывается пунктуация, рассматриваются любые последовательности слов в тексте, не разделённые знаками препинания;

– из текста извлекаются словосочетания, удовлетворяющие следующим условиям:

- проводится морфологический анализ текста, для каждого слова определяется часть речи и морфологические характеристики, каждое слово приводится в нормальную форму, максимальная последовательность слов – триграммы;
- отбираются только те словосочетания, которые удовлетворяют шаблонам, удаляются стоп-слова, не несущие самостоятельной смысловой нагрузки;

– для всех терминов-кандидатов, для которых значение C-value больше 1, создаются записи в базе данных.

Ограничение значения C-value позволит рассматривать только термины длиной более одного слова, т. к. для термина длиной в одно слово значение C-value всегда равно нулю.

Полученные таким образом термины-кандидаты формируют список n-грамм (биграммы, триграммы). Корпус документов для обработки собран из статей, опубликованных в журнале «Физика твёрдого тела» по различным направлениям, учредителями которого являются: Российская Академия Наук, отделение Общей Физики и Астрономии РАН, физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН [9].

Для каждого термина-кандидата вычислено значение меры C-value по формуле (1). В таблице 1 представлены результаты работы разработанного модуля по извлечению терминов для раздела науки «Физика твёрдого тела», входящего в состав созданной онтологии предметной области.

4. Выбор признаков для классификации

Методы выбора признаков применяются для сокращения размерности пространства признаков с целью формирования наиболее информативного пространства [5, 10]. Выбор признаков способствует повышению:

– эффективности обучения за счет уменьшения размера лексикона;

– точности классификации благодаря исключению шумовых признаков.

Для каждого класса вычисляется мера полезности каждого термина из лексикона и выбирается терминов, имеющих наибольшее значение. Все другие термины отбрасываются и в классификации не участвуют. В данной работе были рассмотрены три меры полезности: взаимная информация, критерий, информационная выгода (англ. Expected Mutual Information).

Таблица 1 – Терминологические n-граммы (биграммы, триграммы) для области знаний физики твёрдого тела

Триграммы		Биграммы	
Термины	**C-value**	**Термины**	**C-value**
парциальный давление кислород	42,79	пластический деформация	162,50
междоузельный атом кремний	38,04	твердый тело	139,00
собственный междоузельный атом	33,28	размер зерно	107,67
образование вакансионный микропора	33,28	точечный дефект	76,31
собственный точечный дефект	31,70	комнатный температура	73,00
коэффициент деформационный упрочнение	23,77	граница зерно	70,60
амплитуда колебательный деформация	23,77	атом кислород	59,56
бездислокационный монокристалл кремний	23,77	пластический течение	57,60
скорость свободный поверхность	22,19	вектор бюргерс	56,09
бинарный твердый раствор	22,19	плотность дислокация	54,20
динамик точечный дефект	22,19	модуль юнга	52,83
поперечный размер кристалл	22,19	скорость деформация	49,83
степень пластический деформация	19,02	деформационный упрочнение	48,56
упругий планарный мезодефект	19,02	дисклинационный диполь	40,40
аморфный ковалентный материал	17,43	кристаллический решетка	40,25
фактор размерный несоответствие	17,43	междоузельный атом	32,00
скорость пластический деформация	15,85	межатомный связь	31,25

Источник: собственная разработка с использованием корпуса документов журнала «Физика твёрдого тела».

Для удаления неинформативных терминов, т.е. для оценки важности терминов, выбран критерий x_2. Критерий x_2 используется для проверки независимости двух случайных событий, где события считаются независимыми. При выборе признаков двумя событиями являются появление термина и появление класса.

Экспериментальная оценка метода показала, что он извлекает ключевые термины с высокой точностью и полнотой [55]. Онтологический словарь формируется с помощью этих терминов, и используются затем для классификации тематического аннотирования текста.

5. Заключение и перспективы последующих разработок

В работе предлагаются методы выявления и выбора признаков при обработке неструктурированных информационных ресурсов вуза для классификации научных электронных документов. Формирование словаря осуществляется с помощью методов автоматического извлечения и выбора списка ключевых терминологических коллокаций из корпуса научных статей. Онтологический словарь предметной области собирается в иерархическую структуру тем научных областей. Седеющим этапом исследования

является классификация научных текстов по научных направлениям и описание информационной модели научных ресурсов вуза.

Работа выполнялась в рамках гранта №0213РК00305 «Разработка онтологической базы знаний е-университета».

ЛИТЕРАТУРА

1. Pivovarova L.M.,Yagunova E.V. (2010). Extraction and classification of terminological collocations on the material of linguistic scientific texts (preliminary observations). In Proceedings of Symposium: “Terminology and knowledge” Russia, Moscow, url: http://webground.su/data/lit/pivovarova_yagunova/Izvlechenie_i_klassifikatsiya_terminoligicheskih_kollokatsyi.pdf.
2. Sedova Y.A., Kvyatkovskaya I.Y. (2011). Intelligent analysis of corps of scientific information. In Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computing and Informatics, Vol. 1, Russia, P. 128-136.
3. Braslavsky P. Sokolov, E. A (2008). Comparison of five methods for extraction of terms of arbitrary length. In Proceedings of International Conference “Dialogue” - Computational Linguistics and Intelligent Technologies, Vol. 7(14). Russia, P. 67-74.
4. Min J., Josh C.D., Buzhou T., Hongxin C., Hua X. (2012). Extracting semantic lexicons from discharge summaries using machine learning and the C-Value method. Procedding of the AMIA Symposium, P. 409-416.
5. Manning Ch.D., Raghavan P., Schütze H. (2009). Introduction to Information Retrieval.
6. Du M., Chen X. (2013). Accelerated k-nearest neighbors algorithm based on principal component analysis for text categorization. In Journal of Zhejiang University-Science C-Computers & Electronics, Vol. 14(6), P. 407-416.
7. Shengyi Jiang, Guansong Pang, Meiling Wu, Limin Kuang. (2012). An improved K-nearest-neighbor algorithm for text categorization. In Proceedings of the Expert Systems with AP.lications 39, P.: 1503–1509.
8. Jiang J., Tsai Sh., Lee Sh. (2012). FSKNN: Multi-label text categorization based on fuzzy similarity and k nearest neighbors. In Proceedings of the Expert Systems with AP.lications 39, P. 2813–2821.
9. Science journal “Solid State Physics”, url: http://journals.ioffe.ru/ftt/ (date accessed - September 2013).
10. Altınçay H., Erenel Z. (2010). Analytical evaluation of term weighting schemes for text categorization. In Proceedings of the Pattern Recognition Letters, 1, P. 1310–1323.

УДК 004.912
МРНТИ 20.19.27

ОБРАБОТКА НАУЧНЫХ РЕСУРСОВ ВУЗА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Г. ЖОМАРТҚЫЗЫ, С.К. КУМАРГАЖАНОВА, Г.В. ПОПОВА

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева

Аннотация: *В данной статье описан онтологически-ориентированный подход текстовой обработки информационных ресурсов вуза, связанных с научной деятельностью. В качестве информационной модели научных знаний используется онтология. Описаны информационная модель научных ресурсов вуза, методы классификации текстов по научным направлениям и тематического аннотирования текстов. Онтологически-ориентированный подход позволяет организовать, структурировать информационные ресурсы вуза, связанные с научной деятельностью, и разработать методы поиска знаний. В качестве языка описания онтологии используется язык OWL DL (англ. Web Ontology Language). При разработке онтологии для описания различных характеристик классов и свойств были составлены OWL аксиомы классов и отношений, установлены ограничения атрибутов. Для классификации научных ресурсов используется kNN-классификация. Задачей классификации в машинном обучении является отнесение объекта к одному из заранее определенных классов на основании его формализованных признаков. Метод kNN (метод k ближайших соседей) – модель векторной классификации. kNN-классификатор относит документ к преобладающему классу ближайших соседей. Параметр k в методе kNN устанавливается предварительно на основании знаний о решаемой задаче классификации. В данной работе метод kNN используется для задачи многозначной классификации. Классификация для классов, которые не являются взаимоисключающими, называется многозначной (англ. Multilabel Classification) классификацией. Классификация документа состоит из следующих действий: лингвистический анализ, извлечение терминов и формирование векторного пространства документа, вычисление k ближайших соседей, ранжирование классов. Для тематического аннотирования текстов используются классы онтологии предметной области. В онтологическом словаре термины сгруппированы по классам предметной области.*

Ключевые слова: *онтология, Text Mining, классификация текстов, метод kNN, лингвистический анализ*

UNIVERSITY'S SCIENTIFIC RESOURCES PROCESSING IN KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract*: This paper describes the ontologically-oriented approach of text processing of information resources of the university associated with scientific activities. An ontology is used as an information model of scientific knowledge. The information model of the scientific resources of the university, methods for the classification of texts in scientific fields and thematic annotation of texts are described. The ontologically-oriented approach allows you to organize, structure information resources of the university associated with scientific activities, and develop methods for finding knowledge. The general model of knowledge of the university is described with the help of ontology. OWL DL (Web Ontology Language) is used as the ontology description language. When developing an ontology for describing various characteristics of classes and properties, OWL axioms of classes and relations were compiled, and attributes were established. For the classification of scientific resources used kNN-classification. The task of classification in machine learning is the assignment of an object to one of the predefined classes on the basis of its formalized features. The kNN method (k nearest neighbors method) is a vector classification model. The kNN classifier refers the document to the prevailing class of nearest neighbors. The k parameter in the kNN method is preset based on knowledge of the classification task being solved. In this paper, the kNN method is used for the multivalued classification problem. Classification for classes that are*

not mutually exclusive, are called multi-valued (English Multilabel Classification) classification. Document classification consists of the following actions: linguistic analysis, extraction of terms and formation of the document vector space, calculation of k nearest neighbors, ranking of classes. For subject annotation of texts, domain ontology classes are used. In the ontological dictionary, terms are grouped by domain class.

Keywords: *ontology, Text Mining, text classification, Method kNN, linguistic analysis*

БІЛІМДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ РЕСУРСТАРЫН ӨҢДЕУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада университеттің ғылыми қызметімен байланысты ақпараттық ресурстарын мәтіндік өңдеудің онтологиялық бағдарланған тәсілі сипатталған. Онтология ғылыми білімнің ақпараттық моделі ретінде қолданылады. Мақалада жоғары оқу ғылыми ресурстарының ақпараттық моделі, ғылыми мәтіндерді классификациялау, сондай-ақ мәтіндердің тақырыптық аннотациялау әдістері қарастырылған. Онтологиялық бағдарлы тәсілдеме университеттің ғылыми қызметімен байланысты ақпараттық ресурстарын ұйымдастыруға, құрылымдауға және ақпаратты табу әдістерін жасауға мүмкіндік береді. OWL DL (Web Ontology Language) онтологияны сипаттау тілі ретінде пайдаланылады. Класстар мен қасиеттерді сипаттау үшін онтологияны әзірлеу кезінде сыныптар мен қатынастардың OWL аксиомалары құрастырылып, атрибуттар құрылды. Ғылыми ресурстарды классификациялау үшін kNN-классификациясы зерттелген. Машиналық оқытуда классификация міндеті –қасиеттер негізінде объектіні алдын ала анықталған класстардың біріне жатқызу. kNN әдісі (k жақын көршілер әдісі) – векторлық жіктеу моделі. kNN классификаторы құжатты жақын көршілердің басым класына жатқызады. kNN әдісіндегі k параметрі алдын ала анықталады. Осы жұмыста kNN әдісі көпмәнді классификациялау міндеті үшін пайдаланылады. Бір-біріне тәуелсіз болып табылмайтын сыныптарға арналған классификациялау көпмәнді классификациялау (Multilabel Classification) деп аталады. Құжатты классификациялау мынадай әрекеттерді қамтиды: лингвистикалық талдау, терминдерді шығару және құжаттың векторлық кеңістігін қалыптастыру, ең жақын k көршілерді есептеу, реттеу. Мәтіндерді тақырыптық аннотациялау үшін пәндік аймақ онтология класстары құрылған. Онтологиялық сөздікте терминдер домендік класс бойынша топтастырылған.*

Түйінді сөздер: *онтология, мәтінді өңдеу, мәтінді классификациялау, kNN әдісі, лингвистикалық талдау*

1. Введение

Научные знания вуза – важны как для инновационного развития вуза, так и для совершенствования образовательного процесса. Задача сохранения и передачи учёными вуза накопленных знаний выдвигается на передний план, потому исследования, связанные с формированием и пополнением базы научных знаний вуза является актуальными.

В данной работе используются методы Text Mining обработки текстовой информации для построения семантических профилей документов. Онтологический подход позволяет решить следующие задачи: поиск экспертов в интересующей области знаний, выявление основных научных приоритетов вуза, кафедр, преподавателей. Примерами использования семантических профилей документов является: построение профилей преподавателей с возможностью просмотра, например, основных публикаций, направление научных исследований. В данной работе были поставлены следующие основные задачи**:** извлечение терминологических коллокаций, классификация текстов по научным направлениям, тематическое аннотирование научных текстов.

2. Литературный обзор

Онтологический подход аннотирования документов для автоматического выявлению компетенций сотрудников рассматривается в работах [1, 2]. В статье [3] используются Онтолого-ориентированные гибридные мето-

ды TextMining для обработки текстовых заявок. В работе [4] описаны методы формирования профилей специалистов, а также предложены методы вычисления семантического сходства профилей с помощью увеличения активности сетей, полученных из онтологий.

Технология автоматической рубрикации текстов для автоматического концептуального индексирования описаны в литературе [5]. В данной работе описаны методы и проблемы автоматической рубрикации, схема описания рубрик, различные методы машинного обучения для рубрикации текстов. Проблемы классификации и кластеризации документов подробно описаны в работах [6, 7, 8, 9, 10].

3. Информационная модель научных ресурсов вуза

Онтологически-ориентировнный подход позволяет организовать, структурировать информационные ресурсы вуза, связанные с научной деятельностью, и разработать методы поиска знаний.

Общую модель знаний вуза можно описать как онтлогию $O = \{O_Д, O_{ПрО,} S\}$, где $O_д$ – онтология научных деятельности, $O_{ПрО}$ – онтология предметной области (ПрО), S – словарь предметной области.

Онтология научной деятельности описывает основные понятия научной деятельности вуза, такие как организационная структура, субъекты, объекты научных школ и исследований, информационные ресурсы, разделы наук и пр. Словарь онтологии содержит термины по предметным областям научных направлений.

В качестве языка описания онтологии используется язык OWL DL (англ. *Web Ontology Language*) [11]. Разработанная иерархическая таксономия классов и установленные роли между ними охватывают основные элементы управления научной деятельностью вуза. Выразительные возможности DL (англ. *Description Logics*) обеспечивают возможность определения: кардинальности и иерархии ролей, а также обратных и транзитивные ролей.

При разработке онтолгии для описания различных характеристик классов и свойств были составлены OWL аксиомы классов и отношений, установлены ограничения атрибутов, т.е [12]:

A. Классы:

RC_U – исследовательские центры вуза

RC_D – исследовательские центры факультета

RC_I – межвузовские исследовательские центры

D(x)– факультеты

SM_i– сотрудники научных школ

O – организация

SS– научные школы

IR – информационные ресурсы (ИР)

IRSS– информационные ресурсы научных школ

SD– раздел науки

P – персоны

PSS – персоны научных школ

B. Роли**:**

isWorkOrganization – работает в организации

workSchool – в составе научной школы

personHasIR – имеет публикации

publHasDivis – относится к разделу науки

C. Аксиомы классов и ролей:

$$RC_U \equiv RC_D \cup RC_I$$
$$\mathrm{D(x)} \equiv \{x_1\} \cup \ldots \cup \{x_1\}$$
$$SM_i \equiv P \cap \exists isWorkOrganization.O \cap \exists WorkSchool.SS$$
$$SS_i \subseteq \mathrm{SS}$$
$$PSS_i \equiv P \ \cap \ \exists personHasIR.IR$$
$$IRSS_i \equiv \mathrm{IR} \cap \ \forall \mathrm{publHasDivis}.SD_i$$

4. Классификация текстов по научным направлениям

Для классификации научных ресурсов используется *kNN*- классификация. *Задача классификации* в машинном обучении – это задача отнесения объекта к одному из заранее определенных классов на основании его формализованных признаков.

Метод *kNN* (метод *k* ближайших соседей) – модель векторной классификации. *kNN* классификатор относит документ к преобладающему классу ближайших соседей, где *k* – параметр метода. Параметр *k* в методе kNN часто выбирается на основании опыта или знаний о решаемой задаче классификации.

В данной работе метод *kNN* используется для задачи многозначной классификации. Классификация для классов, которые не являются взаимоисключающими, называются многозначной (англ. *Multilabel Classification*) классификацией [13, 14]. В задаче многозначной классификации происходит обучение j разных классификаторов y_j. Каждый из классификаторов возвращает либо метку класса c_j, либо метку класса $\bar{c}_j$ т.е., $\bar{c}_j$, т.е. $\gamma_j(d)\epsilon\{c_j, \bar{c}_j\}$, где d – тестируемый документ. Документ может принадлежать нескольким классам одновременно, одному классу или не принадлежать ни одному классу. Классы условно не зависят друг от друга.

Решение задачи многозначной классификации с помощью линейных классификаторов можно описать следующим образом:

– строится классификатор для каждого класса, при этом обучающее множество состоит из набора документов, принадлежащих классу;

– имея тестовый документ, применяем к нему каждый классификатор по отдельности; решение одного классификатора не влияет на решение другого.

Каждый из документов d в этой задаче представляется в виде вектора, $v(d) = (w_1, w_2, \dots, w_N)$ в N-мерном пространстве, каждое измерение в котором представляет собой описание одного из признаков документа [6, 7, 15]. Вес каждого признака (термина) вычисляется следующим образом:

$$w_{t,d} = tf_{t,d} \times log\frac{|D|}{df_d} \qquad (1)$$

где:

D – множество документов класса c_j.

$|D|$ – общее количество документов в корпусе.

$tf_{t,d}$ – частота термина в документе.

df_d – документная частота, представляет собой количество документов в коллекции, содержащих термин t.

Для вычисления k ближайших соседей в качестве основной меры близости выбрана косинусная мера [6, 8, 9].

$$cos(v(d'), v(d)) = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i(d') \times v_i(d)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(v_i(d'))^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(v_i(d))^2}}$$

где:

$v(d')$ – векторное пространство документа d' из обучающего множества документов.

$v(d)$ – векторное пространство тестируемого документа d.

В многозначном класссификаторе *kNN* ранги классов вычисляются следующим образом:

$$rank(c, d) = \sum_{d'=S_k} I_c(d') \times \cos(v(d'), v(d))$$

где:

S_k – множество k ближайших соседей документа d'.

$I_c(d') = 1$ тогда и только тогда, когда документ d' принадлежит классу с. $I_c(d') = 0$ – в противном случае.

Таким образом, приписанные классы документов ранжируются согласно формуле (1).

Схема работы многозначного классификатора представлена на рисунке 1.

Рис. 1 – Схема работы классификатора

Классификации научных ресурсов состоит из нескольких шагов:

– обучение классификатора (нормировка терминов векторного пространства документов);

– выбор очередного документа;

– классификация документа.

Классификация документа состоит из следующих действий: лингвистический анализ, извлечение терминов и формирование векторного пространства документа, вычисление k ближайших соседей, ранжирование классов.

5. Тематическое аннотирование научных текстов

Для тематического аннотирование текстов используются классы онтологии предметной области. В онтологическом словаре термины сгруппированы по классам предметной области (ПрО) [1, 2].

$$O = < K, T >, \quad (4)$$

где:

K – множество всех классов онтологии, с = $|C|$;

T – множество всех терминов онтологии.

Для определения релевантности документа d теме i осуществляется поиск всех терминов, определяется число вхождений каждого термина документа, вычисляется релевантность документа теме . Рассмотрим данный процесс подробней.

Вначале производится автоматическое аннотирование документа, т.е. поиск в нем всех терминов из T. В результате получается аннотация документа:

$$V^d = (v_1^d, \dots, v_j^d, \dots, v_{|T|}^d), \quad (5)$$

где:

v_j^d – число вхождений j-го термина в документ d.

Уровень релевантности R_i^d документа d теме вычисляется по следующей формуле:

$$R_i^d = \alpha \frac{\sum_{j=1}^{|J_i|} v_j^d}{|J_i|} + \beta \frac{|J_i^d|}{|J_i|}, \quad (6)$$

где:

a, β – коэфициенты, $a + \beta = 1$,

J_i – множество всех терминов по теме i;

J_i^d – множество терминов темы i в документе d, $J_i^d \subseteq J_i$.

Таким образом, вычисляя релевантность документа по каждой теме получается профиль документа d в виде вектора:

$$PD(d) = (R_{1,\dots}^d R_c^d) \quad (7)$$

Завершающим шагом тематического аннотирования текстов является формирование семантического профиля документа посредством создания индивидов класса информационные ресурсы онтологии деятельности Од.

6. Заключение и перспективы последующих разработок

В работе описан онтологически-ориентировнный подход текстовой обработки информационных ресурсов вуза, связанных с научной деятельностью. Следующим этапом исследования является разработка информационно-поисковой системы извлечения смысловой информации из неструктурированных информационных ресурсов. Несмотря на актуальность проблемы, на сегодняшний день существует не так уж много систем семантического поиска. В существующих системах отсутствует функции классификации информационных ресурсов. Работа выполнялась в рамках гранта №0213РК00305 «Разработка онтологической базы знаний е-университета».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ceci F., Pietrobon R., Gonçalves, A.L. (2012) Turning Text into Research Networks: Information Retrieval and Computational Ontologies in the Creation of Scientific Databases. PLoS ONE, Vol. 7(1), P. 1-9.
2. Kryukov K.V., Kuznetsov O.P., Suhoverov V.S. (2013). On the notion of a formal competency researchers. In Proceedings of III International Scientific and Technical Conference– OSTIS-2013, Russia, Moscow, P. 143-146.
3. Ma J., Xu W., Sun Y., Turban E., Wang Sh., and Liu O. (2012). An Ontology-Based Text-Mining Method to Cluster Proposals for Research Project Selection. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics — Part A: Systems and Humans, Vol. 42(3), P. 784-790.
4. Thiagarajan R., Manjunath G., Stumptner M. (2008). Finding Experts By Semantic Matching of User Profiles. HP Laboratories, URL: http://www.hpl.hp.com/techreports/2008/HPL-2008-172.pdf
5. Lukashevich N.V. (2011). Thesauri in information retrieval tasks. Moscow University Publishing House, ISBN 978-5-211-05926-0, Russia, P. 415.
6. Manning Ch.D., Raghavan P., Schütze H. (2009). Introduction to Information Retrieval.
7. Bolshakov E.I., Klyshinsky E.S., Lande D.V., Noskov, A.A, Peskov O.V., Yagunova E.V. (2011). Automatic processing of natural language text and computational linguistics. MIEM Publishing House, ISBN 978–5–94506–294–8, Russia, P. 272.
8. Du M., Chen X. (2013). Accelerated k-nearest neighbors algorithm based on principal component analysis for text categorization. In Journal of Zhejiang University-Science C-Computers & Electronics, Vol. 14(6), P. 407-416.
9. Shengyi Jiang, Guansong Pang, Meiling Wu, Limin Kuang. (2012). An improved K-nearest-neighbor algorithm for text categorization. In Proceedings of the Expert Systems with Applications 39, pp: 1503–1509.
10. Jiang J., Tsai Sh., Lee Sh. (2012). FSKNN: Multi-label text categorization based on fuzzy similarity and k nearest neighbors. In Proceedings of the Expert Systems with Applications 39, P. 2813–2821.

11. Allemang D., Hendler J.(2011). Semantic Web for the Working Ontologist. ISBN-13: 978-0-12-373556-0, USA.
12. Guarino N. (2009). The Ontological Level: Revisiting 30 Years of Knowledge Representation. Conceptual Modeling: Foundations and Applications, P. 52-67.
13. Malarvizhi P., Ramachandra V.P. (2013). Multilabel classification of documents with MAPREDUCE. In International Journal of Engineering and Technology (IJET), ISSN : 0975-4024, P.1260-1267.
14. Cherman E.A., Monard M.C., Metz J. (2011). Multi-label Problem Transformation Methods: a Case Study. In Electronic Journal CLEI, Vol. 14(1), P. 4-13.
15. Liu Y., Loh Han T., Sun A. (2009). Imbalanced text classification: A term weighting approach. In Proceedings of the Expert Systems with Applications, Vol. 36, P. 690–701.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 621.371.37
МРНТИ 27.47.21

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ 5G

Ш. ЖУМАБЕККЫЗЫ, А.З. АЙТМАГАМБЕТОВ

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Статья посвящена анализу и исследованиям в области использования частотного ресурса для мобильных сетей нового поколения 5G. В настоящее время практически все мобильные системы телекоммуникаций работают в диапазоне частот от 300 МГц до 3 ГГц. Во избежание истощения ограниченных частотно-временных радиоресурсов, имеющихся у современных технологий мобильного доступа, международными организациями по стандартизации ведется напряженная работа с целью принятия до 2020 года новых спецификаций, определяющих работу сетей телекоммуникаций 5G. В статье рассмотрены оценка возможностей распределения полос частот для внедрения и развития сетей 5G, планы ВКР-19 МСЭ, а также особенности применения миллиметрового диапазона частот для сетей 5G.*

Ключевые слова: *5G, мобильная связь, радиочастотный спектр, миллиметровые волны, частотный диапазон*

PERSPECTIVE BANDS OF RADIO FREQUENCY SPECTRUM FOR 5G MOBILE NETWORKS

Abstract: *The article focuses on the analysis and research on the use of the frequency resource for new-generation of 5G mobile networks. Currently, almost all mobile telecommunication systems operate in the frequency range from 300 MHz to 3 GHz. In order to avoid the depletion of the limited frequency-time radio resources available to modern mobile access technologies, international standardization organizations are working hard to adopt new specifications by 2020 that define the operation of 5G telecommunication networks. The assessment of the allocation of frequency bands for the introduction and development of 5G networks, the plans of ITU WRC-19, as well as the features of the use of the millimeter-frequency range for 5G networks are considered in the article.*

Keywords: *5G, mobile communication, radio frequency spectrum, millimeter waves, frequency range*

5G МОБИЛЬДІ ЖЕЛІЛЕРІНЕ АРНАЛҒАН РАДИОЖИІЛІК СПЕКТРІНІҢ ПЕРСПЕКТИВТІ ЖОЛАҚТАРЫ

Аңдатпа: *Мақала 5G мобильді желілер үшін жиілік ресурсын пайдалану саласындағы талдау мен зерттеулерге арналған. Заманауи телекоммуникацияның барлық мобильді жүйелері 300 МГц-тен 3 ГГц-ке дейінгі жиіліктер диапазонында жұмыс істейді. Қазіргі заманғы ұтқыр қатынау технологияларындағы шектеулі жиіліктік-уақытша радио ресурстардың сарқылуын болдырмау үшін стандарттау жөніндегі халықаралық ұйымдар 2020 жылға дейін 5G телекоммуникация желілерінің*

жұмысын айқындайтын жаңа ерекшеліктерді қабылдау мақсатында жұмыс жүргізуде. Мақалада 5G желілерін енгізу және дамыту үшін жиілік жолақтарын бөлу мүмкіндіктерін бағалау, ХЭО ДРК-19 жоспарлары, сондай-ақ 5G желілері үшін миллиметрлік жиілік диапазонын қолдану ерекшеліктері қарастырылған.

Түйінді сөздер: *5G, ұялы байланыс, радиожиілік спектрі, миллиметрлік толқындар, жиілік диапазоны*

Влияние технологий мобильной связи на нашу жизнь переоценить невозможно. Мобильная связь рассматривается в настоящее время как необходимость, а технологии мобильной связи являются наиболее востребованными и быстро растущими. В среднем каждые 10 лет появляется новый стандарт, который дает пользователям и всей экономике качественно новые возможности. Современный мир стоит на пороге масштабного скачка в развитии мобильных технологий на базе нового стандарта - 5G.

Исследования показывают, что в ближайшие пять лет количество беспроводных устройств достигнет 30 - 50 миллиардов и ежемесячный объем передаваемой информации к 2020 году будет измеряться в Зеттабайтах ($1 \cdot 10^{21}$ байт). Численный рост количества абонентов и все более объемные запросы к информационному сервису настоятельно требует роста скорости передачи информации в инфотелекоммуникационном пространстве.

Однако рост скорости передачи информации в основном возможен за счет расширения полосы используемых частот и требования, предъявляемые к сетям передачи информации поколения 5G, возможно реализовать лишь в миллиметровом диапазоне (ММД) частот.

Для развертывания сетей 5G ввиду повышенных требований к их пропускной способности потребуется более широкая (чем для 4G) полоса спектра и, следовательно, возникнет необходимость в дополнительном спектре.

Множество практических результатов подтвердило целесообразность использования крайне высоких частот, т.е. миллиметровых волн для организации соединений в сетях 5G [1]. Действительно, диапазон с длиной волны от 10 до 1 мм, соответствующий частотам от 30 до 300 ГГц, содержит значительный спектральный запас, обещающий закрыть существенную долю потребности сетей 5G в радио ресурсах.

Поиск и исследование частотного ресурса для мобильных сетей 5G

Поиск свободных диапазонов частот, в которых можно осуществлять развитие будущих сетей 5G, стал задачей не только исследовательских проектов Европейского союза по 5G (5G PPP, METIS и 5GIC), в период, предшествующий Всемирной конференции радиосвязи ВКР-15 Международного союза электросвязи (МСЭ), но и предстоящей ВКР-19 [2].

Вопросы оценки глобальной потребности в радиочастотном спектре для сетей связи 5-го поколения лежат в сфере ответственности Сектора радиосвязи МСЭ-Р и основываются на позициях и оценках крупнейших региональных союзов Администраций связи, таких как CEPT, PCC, ASMG, CITEL и др., а также на оценках национальных Администраций связи.

В ходе подготовительных собраний к ВКР-19 по пункту повестки 1.13 были рассмотрены полосы частот для будущего развития Международной подвижной электросвязи (IMT) и произведена оценка потребностей в спектре для наземного сегмента IMT в диапазоне частот между 24,25 ГГц и 86 ГГц, в соответствии с Резолюцией 238 (ВКР-15) и Документом CA/226.

Наземные системы IMT-2020 будут включать новые технологии, использующие преимущества физических характеристик частот в диапазоне частот от 24,25 до 86 ГГц и потенциально доступных полос большой ширины, которые обеспечивают более высокую скорость передачи данных и меньшую задержку. Был рассмотрен ряд подходов; краткий обзор результатов, полученных с помощью подхода, основанного

Таблица 1 − Потребности в спектре для диапазонов частот между 24,25 и 86 ГГц

	Примеры	Соответствующие условия для разных примеров	Общие потребности в спектре (ГГц)[3]	Потребности в спектре для каждого диапазона (ГГц)
Подход, основанный на применении	1	Перенаселенные зоны, городские зоны с плотной застройкой и обычные городские зоны	18,7	3,3 (диапазон частот 24,25−33,4ГГц) 6,1 (диапазон частот 37−52,6ГГц) 9,3 (диапазон частот 66−86ГГц)
		Городские зоны с плотной застройкой и обычные городские зоны	11,4	2,0 (диапазон частот 24,25−33,4ГГц) 3,7 (диапазон частот 37−52,6ГГц) 5,7 (диапазон частот 66−86ГГц)
	2	Зоны с чрезвычайно большим скоплением людей	3,7	0,67 (диапазон частот 24,25−33,4ГГц) 1,2 (диапазон частот 37−52,6ГГц) 1,9 (диапазон частот 66−86ГГц)
		Зоны с большим скоплением людей	1,8	0,33 (диапазон частот 24,25−33,4ГГц) 0,61 (диапазон частот 37−52,6ГГц) 0,93 (диапазон частот 66−86ГГц)
Подход, основанный на технических характеристиках (Тип 1[4])	1	Скорость передачи данных через интерфейс пользователя составляет 1Гбит/с при N одновременно обслуживаемых пользователей/устройств на краю соты, например, в помещении	3,33 (N=1), 6,67 (N=2), 13,33 (N=4)	Нет данных
		Скорость передачи данных через интерфейс пользователя составляет 100Мбит/с при N Одновременно обслуживаемых пользователей/ устройств на краю соты, для широкой зоны покрытия	0,67 (N=1), 1,32 (N=2), 2,64 (N=4)	Нет данных
	2	eMBB в городской зоне с плотной застройкой	0,83−4,17	Нет данных
		eMBB с точкой доступа в помещении	3−15	Нет данных
	3	Передача файла объемом 10 Мбит одним пользователем на краю соты за 1 мс	33,33 ГГц (в одном направлении)	Нет данных
		Передача файла объемом 1 Мбит одним пользователем на краю соты за 1 мс	3,33 ГГц (в одном направлении)	
		Передача файла объемом 0,1 Мбит одним пользователем на краю соты за 1 мс	333 МГц (в одном направлении)	
Подход, основанный на технических характеристиках (Тип 2[5])	-	Микросота городской зоны плотной застройки	14,8−19,7	5,8−7,7 (диапазон частот 24,25−43,5 ГГц)
		Точка доступа в помещении		9−12 (диапазоны частот 24,25−43,5 ГГц и 45,5−86 ГГц)

Информация от некоторых стран, подготовленная с учетом их национальных потребностей	-	-	7−16	2−6 (диапазон частот 24,25−43,5 ГГц) 5−10 (диапазон частот 43,5−86 ГГц)

на применении, и подхода, основанного на технических характеристиках, приводится в Таблице 1. Оцениваемые потребности в спектре различаются в зависимости от используемого подхода и лежащих в его основе допущений [3].

- использование полос, имеющих распределение на первичной основе для категорий подвижная/фиксированная радиослужб, или совместно использующие полосу на первичной основе;
- пропускная способность: непрерывный спектр шириной несколько сотен МГц в полосе ниже 40,5 ГГц и не менее 1 ГГц выше 40,5 ГГц рассматривается как минимальное требование для выполнения потребностей пользователей;
- на первом этапе развития 5G не предполагается оценка возможности агрегации несущих, то есть полоса частот должна быть непрерывной. Однако если поиск такой полосы не приведет к положительным результатам, то сценарии простой агрегации, которые объединяют небольшое количество несмежных участков спектра можно будет оценить на втором этапе проекта METIS;
- диапазоны, в которых из-за их ширины может быть развернута только одна сеть, не должны быть исключены из рассмотрения на начальном этапе исследований, т.е. нет никакой высшей необходимости размещения нескольких параллельных сетей в одной полосе частот;
- рассмотрение кандидатных полос для 5G должно проводиться как для парных, так и непарных участков спектра (то есть, сети TDD и FDD);
- наличие готовой нормативной базы для частотных диапазонов, выбранных для развития 5G рассматривается как дополнительное преимущество.

Исходя из принятых выше критериев, особое внимание необходимо уделить миллиметровому диапазону волн, так как до настоящего времени этот диапазон является наименее загруженным частотным диапазоном и позволяет найти полосы частот шириной от 500 МГц до 1 ГГц.

Результаты анализа текущего использования диапазона частот 9,9-40,5 ГГц согласно Европейской таблице распределения полос частот приведены в таблице 2 [4].

Таблица 2 – Использование диапазона частот 9,9-40,5 ГГц

Диапазон, ГГц	Ширина доступного участка спектра, ГГц	Приоритет
9,9-10,6	0,7	Средний/высокий
17,1-17,3	0,2	Низкий
17,7-19,7	2,0	Низкий
21,2-21,4	0,2	Низкий
27,5-29,5	2,0	Средний
31,0-31,3	0,3	Средний
31,8-33,4	1,6	Высокий

Анализ данных таблицы 2 показывает, что в полосе 9,9 - 40,5 ГГц восемь полос частот имеют распределение на первичной основе подвижной или фиксированной радиослужбам, наиболее близким по сценариям использования к 5G. Оценка их текущей загрузки радиоэлектронными средствами (РЭС) различных радиослужб показала, что четыре из них имеют высокую загрузку радиорелейными линиями или ширину полосы менее 500 МГц, что исключает их из дальнейшего исследования в интересах развития 5G.

Высоким приоритетом для дальнейших исследований будут обладать две полосы 9,9 - 10,6 ГГц и 31,8 - 33,4 ГГц. Из четырех полос частот нижней части миллиметрового диапазона волн две полосы получили средний приоритет и одна высокий.

Второй участок миллиметрового диапа-

зона волн, подлежащий анализу в интересах будущего развития 5G, был определен в границах 40,5-95,0 ГГц (табл. 3).

Таблица 3 – Использование диапазона частот 40,5-95,0 ГГц

Диапазон, ГГц	Ширина доступного участка спектра, ГГц	Приоритет
40,5-42,5	2	Средний
42,5-43,5	1	Высокий
43,5-45,5	2	Низкий
45,5-47,0	1,5	Высокий
47,2-50,2	3	Высокий
50,4-52,6	2,2	Средний/Низкий
55,78-57,0	1,22	Высокий
57-66	7	Высокий
66-71	5	Высокий
71-76	5	Высокий
81-86	5	Высокий

Оценка текущей загрузки полос частот в границах 40,5-95,0 ГГц РЭС различных радиослужб на основе исследований СЕРТ показала, что две из них 43,5-45,5 и 50,4-52,6 ГГц имеют высокую загрузку радиорелейными линиями в Европе, несмотря на их привлекательную ширину -более 2 ГГц, они исключены их из дальнейшего исследования в интересах развития 5G.

Высоким приоритетом для дальнейших исследований будут обладать восемь полос частот и лишь одна полоса 40,5-42,5 нижней части этого диапазона получила средний приоритет.

Сценарии использования 5G потенциально могут обеспечиваться различными участками частотного спектра. Например, для приложений с короткой задержкой и малой дальностью действия (подходящих для густонаселенных городских районов), вероятно, подходят частоты ММД (выше 24 ГГц). Для приложений дальнего действия с низкой пропускной способностью (более подходящих для сельской местности), вероятно, подходят частоты до 1 ГГц. Если более низкие частоты имеют лучшие характеристики распространения, обеспечивая лучшее покрытие, то более высокие частоты поддерживают повышенную пропускную способность благодаря большей доступности спектра в полосах ММД. Например, компания Huawei предложила подход на основе многоуровневого спектра, который наилучшим образом характеризует это направление:

- Уровень покрытия. Используется спектр частот ниже 2 ГГц (например, 700 МГц), обеспечивающий покрытие широких зон и глубокое покрытие внутри помещений.
- Уровень покрытия и пропускной способности. Используется спектр в диапазоне 2–6 ГГц, который обеспечивает наилучший компромисс между покрытием и пропускной способностью.
- Уровень суперданных. Спектр выше 6 ГГц и ММД используется в особых случаях, когда требуются сверхвысокие скорости передачи данных [5].

Ассоциация GSM предполагает, что спектр 3,3–3,8 ГГц образует основу многих первоначальных услуг 5G, в частности для улучшенных услуг подвижной широкополосной связи. Это связано с тем, что диапазон 3,4–3,6 ГГц согласован почти во всем мире и, следовательно, имеет хорошие перспективы для обеспечения экономии на масштабах, позволяющей создавать недорогие устройства.

Особенности связи ММД

Свободные участки спектра в диапазоне ММД имеются, что и создает определенную нишу для практического применения радиосистем этого диапазона для развития инфокоммуникационных технологий при освоении нового поколения мобильной связи 5G. Но по сравнению с частотами до 3 ГГц частоты миллиметрового диапазона в настоящее время используются слабо.

Основные причины слабого освоения в значительном затухании сигналов ММД при распространении и в недостаточно еще развитой элементной базе радиокомпонентов. Однако именно в ММД возможно организовать каналы передачи информации с высокой пропускной способностью и реализовать стандарт 5G со скоростями передачи данных до 10 Гбит/с.

Главным достоинством ММД является возможность использования широкой полосы частот, но есть и серьезные недостатки, сдерживающие развитие телекоммуникаций в этом диапазоне, а именно:

- сильное затухание миллиметровых волн при распространении;
- уровень принимаемого сигнала существенно зависит от влияния

гидрометеоров (капли дождя, снег, град, туман) и от присутствия в атмосфере;

твердых неоднородностей (листва деревьев, стаи птиц, пыль);

- высокая степень влияния на уровень принимаемого сигнала закрывающих трассу препятствий;
- наличие зон сильного ослабления сигнала на некоторых частотах из-за ослабления сигналов ММД частот молекулами кислорода и парами воды.

Особенностью диапазона ММВ является и многолучевость. При передаче информации, даже при радиовидимости между передатчиком и приемником, на антенну приемника кроме прямой волны приходит целый ряд других волн, появившихся в результате отражений от почвы, зданий и от других местных предметов.

Многолучевость приводит к случайным и в общем случае нестационарным флуктуациям как амплитуды, так и фазы принимаемого сигнала, то есть замираниям сигнала. Из-за наличия препятствий на трассе связи и по причине присутствия отраженных сигналов, приводящих к многолучевости, ослабление сигналов ММД дополнительно может значительно увеличиваться.

Эти причины существенно затрудняют освоение ММД для высокоскоростной передачи информации [6].

Большинство имеющихся исследований в области связи в ММД сходятся к заключению, что ввиду более коротких длин волн передача на крайне высоких частотах подвержена блокированию радиосигнала сравнительно небольшими объектами. Этот эффект приводит к падению уровня мощности на принимающей стороне и, тем самым, делает соединения менее надежными. Как следствие, уплотнение сотовой инфраструктуры статическими малыми сотами ММД может быть дополнено подвижными узлами мобильной связи, что приводит к увеличению надежности установления соединения.

По приведенным данным можно сделать вывод, что переход к поколению 5G и освоение с этой целью ММД не означает отказ от уже используемых в сотовой связи диапазонов частот. Большое количество терминалов Интернета вещей не требуют высоких скоростей передачи цифровой информации и поэтому должна остаться возможность работы в сетях 5G оборудования предыдущих поколений сотовой связи. Это означает, что в сетях 5G будут использоваться радиоканалы с различными частотными диапазонами и иметь существенно отличающиеся характеристики. В свою очередь многообразие каналов приведет к многообразию необходимого для передачи информации оборудования.

Заключение

При разработке стандарта нового поколения 5G необходимо разрешить проблему, заключающуюся в том, что, с одной стороны, высокоскоростной широкополосный доступ возможен только в гигагерцовых диапазонах частот, а с другой стороны, организация передачи информации и сотовой связи в ММД встречает много на первый взгляд непреодолимых трудностей, которые требуют детального изучения в ближайшие несколько лет.

Слабая загруженность миллиметрового частотного диапазона, возможность выделения широких полос частот (до 7 ГГц), упрощенная процедура выделения частот во всех странах мира делает этот диапазон уникальным для построения сетей 5G.

У ММД есть еще ряд нерешённых задач, но возможности данного диапазона должны стать дополнительным импульсом для развития новых рынков, продуктов и услуг, а также реализовать стандарт 5G со скоростями передачи данных до 10 Гбит/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rappaport, T. S. Millimeter wave mobile communications for 5G cellular: It will work! / T. S. Rappaport, S. Sun, R. Mayzus, et al. // IEEE Access. -2013. Vol. 1. Pp. 335–349.
2. В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, А.З. Айтмагамбетов. Сети мобильной связи 5G: Перспективы создания и развития // – Алматы, Казахстан: Из-во «Ақ-Шағыл», 2019. – С. 16–24.
3. Отчет ПСК по техническим, эксплуатационным и регламентарно-процедурным вопросам, подлежащим рассмотрению Всемирной конференцией радиосвязи 2019 года. – С.164-167.
4. Бочечка Г. С., Тихвинский В. О. Перспективные миллиметрового диапазона для 5G России // Первая миля. – 2014. – № 12. – С. 36-39.
5. Отчет МСЭ «Подготовка к внедрению 5G: возможности и проблемы», 2018. – С.28-30.
6. К уракова Т.П. Имитация радиоканалов миллиметрового диапазона поколения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://diss.vlsu.ru/uploads/media/Dissertacija_Kurakovoi.pdf

УДК 621.313
МРНТИ 44.29.39

STABILITY STUDY OF CLOSED NONLINEAR SYSTEM "FREQUENCY CONVERTER - ASYNCHRONOUS MOTOR" USING MATLAB

T. D. IMANBEKOVA[1], M.B. ZHARKYMBEKOVA[2], D.M. CHNYBAEVA[2], Z.M. ABDULLAEV[2]

[1]International Information Technology University
[2]Almaty University of Rower Engineering & Telecommunications

Abstract: *The article provides a block diagram of a closed non-linear system "frequency converter - asynchronous motor" in the MATLAB environment with a description of the transfer functions of the system. A mathematical description of transient processes of a closed system with a nonlinear link in feedback is given, a program for solving a system of differential equations describing the dynamics of transients of a closed system is given. Comparisons of transients of a linearized system with transients of a nonlinear closed-loop "frequency converter - asynchronous motor" system are given. The algorithms for determining the stability of a nonlinear system using the phase trajectory method, the harmonic linearization method, and the method of solving nonlinear equations in symbolic form have been broken.*
For each method, system stability determination programs are given. The source data for the open-loop system "frequency converter - asynchronous motor" is the same, for a non-linear feedback system different.
The results of the stability study of a closed system "frequency converter - asynchronous motor", the study of the transient characteristics of the system using the software environment MATLAB are given.

Keywords*: frequency converter, asynchronous motor, stability, link with an ideal relay characteristic, feedback*

MATLAB БАҒДАРЛАМАСЫ АРҚЫЛЫ ТҰЙЫҚТАЛҒАН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС «ЖИІЛІКТІ ТҮРЛЕНДІРГІШ – АСИНХРОНДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ» ЖҮЙЕНІҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада MATLAB бағдарламасы арқылы тұйықталған сызықты емес жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышты жүйенің құрылымдық сұлбасы мен беріліс функциясының жазылуы ұсынылған. Кері байланысты бейсызық буынымен жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышты тұйықталған жүйенің өтпелі процестерінің математикалық жазылуы келтірілген. Жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышты тұйықталған бейсызықты жүйесінің өтпелі процестерімен сызықталған жүйенің өтпелі процестерін салыстырылды. Сызықты емес жүйенің орнықтылықты анықтауда фазалық траектория әдісі, гармоникалық сызықталу әдісі және символды түрде сызықты емес теңдеулерді шешу әдістерінің бағдарламалары қарастырылды.*
Әр әдіс үшін жүйенің орнықтылығын анықтаудың бағдарламасы болады. Жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышты ажыратылған жүйе үшін бастапқы деректері бірдей, ал кері байланысты бейсызықты буыны бар жүйелерде әртүрлі болып табылады.
Жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышты тұйықталған жүйенің орнықтылығын растау үшін MATLAB бағдарламасы арқылы жүйенің өтпелі сипаттамасы зерттелінді.

Түйінді сөздер: *жиілікті түрлендіргіш, асинхронды қозғалтқыш, орнықтылық, идеал релелік сипаттамалы буын, кері байланыс*

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАМКНУТОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ “ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ - АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ” С ПОМОЩЬЮ MATLAB

Аннотация: *В статье приводится структурная схема замкнутой нелинейной системы «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» в среде MATLAB с описанием передаточных функций системы. Приводится математическое описание переходных процессов замкнутой системы с нелинейным звеном в обратной связи, приводится программа решения системы дифференциальных уравнений, описывающих динамику переходных процессов замкнутой системы. Приведены сравнения переходных процессов линеаризованной системы с переходными процессами нелинейной замкнутой системой «преобразователь частоты – асинхронный двигатель». Рассмотрены алгоритмы определения устойчивости нелинейной системы методом фазовой траектории, методом гармонической линеаризации и методом решения нелинейных уравнений в символьном виде.*

Для каждого метода приведены программы определения устойчивости системы. Исходные данные для разомкнутой системы «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» одинаковые, для нелинейного звена с обратной связью – разные.

Приведены результаты исследования устойчивости замкнутой системы «преобразователь частоты – асинхронный двигатель», исследования переходных характеристик системы с помощью программной среды MATLAB.

Ключевые слова: *преобразователь частоты, асинхронный двигатель, устойчивость, звено с идеальной релейной характеристикой, обратная связь*

One of the main tasks of designing an asynchronous motor drive control system is the problem of determining the stability of its control system. In addition, it should be noted that the control system must be little sensitive to disturbing influences, while providing high-quality transients of the dynamics of an adjustable electric drive. The block diagram of a frequency - controlled electric drive, with a closed loop system a Frequency Converter - an Asynchronous Motor (FC - AM) is shown in Figure 1 in the MATLAB 7 environment.

Figure 1 shows a block diagram of a linearized FC - AM system [1]. The block diagram of the asynchronous motor in the FC - AM system, represented by two transfer functions $W_1(s) = 1/s$ и $W_2(s) = b(T_a s + 1)$, covered by speed feedback. The frequency converter is represented by the transfer function $W_3(s) = k_P(T_P s + 1)$ The speed controller consists of a transfer function $W_4(s) = (T_1 s + 1)(T_2 s + 1)$ and feedback circuits with a nonlinear limiting (saturation) type link,

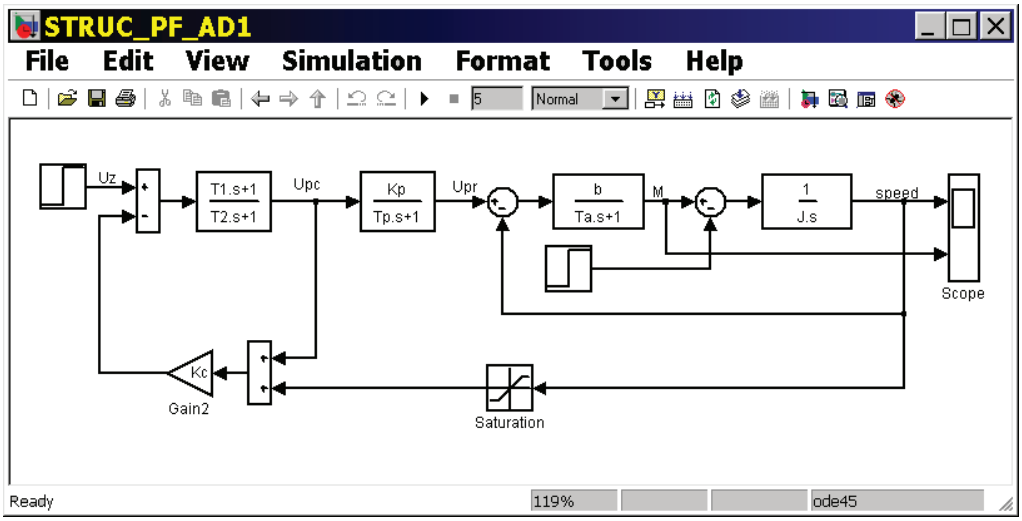


Figure 1. Block diagram of the closed FC - AM system

the signal of which is added to the speed controller signal. In this regard, a closed FC - AM system is a nonlinear system. In Figure 1, the following notation is adopted [2]:

b – the module of rigidity of the linearized mechanical characteristics of an asynchronous motor (AM);

T_a – electromagnetic time constant of the stator and rotor circuit;

k_P – FC frequency converter transmission coefficient;

T_P – the time constant of the control circuit of the FC;

T_1 , T_2 – time constants of the transfer function of the speed controller.

The study of the stability of this system with nonlinear feedback will be considered by the method of phase trajectories. Basically, the phase space method is used to study self-oscillations of nonlinear systems whose transients are described by a second-order differential equation or a system of two first-order differential equations [3]. However, at present, with the help of the MATLAB system, it is possible to investigate the stability of a control system described by a third-order differential equation or a system of three first-order differential equations. To solve the problem of determining the stability of a closed FC - AM system, first of all, it is necessary to obtain a mathematical description of the system transient dynamics. The mathematical description of the transient processes of the closed system of the IF - AD is created on the basis of the transfer functions of the block diagram presented in Figure 1 in the MATLAB environment. The mathematical description of the transient dynamics of a nonlinear closed system of the FC - AM system is written as follows:

$$\begin{aligned} \frac{d\omega}{dt} &= \frac{1}{bT_m}M - \frac{1}{bT_m}M_C \\ \frac{dM}{dt} &= \frac{b}{T_a}U_P - \frac{b}{T_a}\omega - \frac{1}{T_a}M, \end{aligned} \qquad (1)$$

where ω – rotational speed of the asynchronous (Induction) motor (AM);

M – electromagnetic moment of AM;

U_P – voltage at the output of the frequency converter (FC);

T_q – electromagnetic time constant of AM;

T_m – electromechanical time constant.

For the convenience of solving the stated problem of stability of a closed FC - AM system, using the phase trajectory method, the system of equations (1), assuming that $M_C = 0$ and that the transfer function of the frequency converter will be equal to $W_P(s) = k_P$ (inertial link), we will result in the following type:

$$\begin{aligned} \frac{d\omega}{dt} &= \frac{1}{bT_m}M, \\ \frac{dM}{dt} &= \frac{bk_P}{T_a}U_{PC} - \frac{b}{T_a}\omega - \frac{1}{T_a}M, \end{aligned} \qquad (2)$$

where U_{PC} – voltage at the output of the speed controller (PC). k_P – frequency converter transmission coefficient.

Differential equation of the speed controller for a given effect $U_z = const$, written in:

$$T_2\frac{dU_{PC}}{dt} + U_{Pc} = U_Z - k_S T_1\frac{dq}{dt} -$$

$$- k_s q - k_S T_1\frac{dU_{pc}}{dt} - k_S U_{PC}$$

or

$$(T_2 + k_S T_1)\cdot\frac{dU_{PC}}{dt} = U_Z - k_S T_1\frac{dq}{dt} -$$

$$- k_s q - (1 + k_S)\cdot U_{PC}$$

Otherwise

$$\frac{dU_{PC}}{dt} = \frac{1}{(T_2 + k_S T_1)}U_Z - \frac{k_S T_1}{(T_2 + k_S T_1)}\cdot\frac{dq}{dt} -$$

$$- \frac{k_s}{(T_2 + k_S T_1)}\cdot q - \frac{(1 + k_1)}{(T_2 + k_S T_1)}U_{PC}, \qquad (3)$$

Where k_S – feedback ratio, q – the characteristic of the limitation type (saturation) is expressed by the equations [3], T_1, T_2 – time constant speed controller.

$$q = \begin{cases} k_Q x & npu \quad |x| \le x_c \\ z_c sign(x) & npu \quad |x| \succ x_c \end{cases}. \qquad (4)$$

time constant speed controller, when $x = \omega$ looks:

$$\frac{dq}{dt} = \begin{cases} k_Q & npu \quad |\omega| \le x_c \\ 0 & npu \quad |\omega| \succ x_c \end{cases}. \qquad (5)$$

Taking into account the derivative (5), equation (3) will be:

$$\cdot \frac{dU_{PC}}{dt} = \frac{1}{(T_2 + k_S T_1)} U_Z - \frac{k_S k_Q T_1}{(T_2 + k_S T_1)} -$$

$$- \frac{k_S}{(T_2 + k_S T_1)} \cdot q - \frac{(1 + k_1)}{(T_2 + k_S T_1)} U_{PC} \qquad (6)$$

where $k_Q = tg(\alpha)$.

The obtained equations (2) and equation (6), after changing the variables, can be written in the following form:

$$\begin{aligned} \frac{dy_1}{dt} &= a_1 y_2, \\ \frac{dy_2}{dt} &= a_2 y_3 - a_3 y_1 - a_4 y_2, \\ \frac{dy_3}{dt} &= a_5 u_Z - a_6 - a_7 q - a_8 y_3, \end{aligned} \qquad (7)$$

where $a_1 = 1/bT_a$; $a_2 = b \cdot k_P / T_a$;

$a_3 = b/T_m$; $a_4 = 1/T_m$;

$a_5 = 1/(T_2 + k_S T_1)$;

$a_6 = k_S k_Q T_1 / (T_2 + k_S T_1)$;

$a_7 = k_S / (T_2 + k_S T_1)$;

$a_8 = (1 + k_S) / (T_2 + k_S T_1)$;

$y_1 = \omega$; $y_2 = M$; $y_3 = U_{PC}$.

The program for calculating the phase trajectory (Figure 2) is carried out on the basis of the system of equations (7) in the algorithmic language MATLAB. [4] and has the following form (Figure 2).

Figure 3 shows that the phase trajectory of the system tends to an equilibrium state, i.e. to point [0. 0. 0] in all coordinates of the system. In this case, the closed FC - AM system is stable and that, especially important, there are no auto-oscillations in the system.

However, from the standpoint of the accuracy of the calculation of a closed nonlinear FC - AM system should be represented by an inertial link with a small time constant, and the nonlinear feedback link of the system should be linearized. The linearization of the nonlinear link of the type of saturation (Figure 1) is carried out by the method of harmonic linearization [5]. The harmonic linearization of the nonlinear link of the system for the transition process can be described by the equation

$$u_{OC} = q(a)\omega,$$

where

$$q(a) = \frac{2k_y}{\pi}(\arcsin(b/A) + (b/A)\sqrt{1 - (b/A)^2})$$

at $A \ge b$ (8)

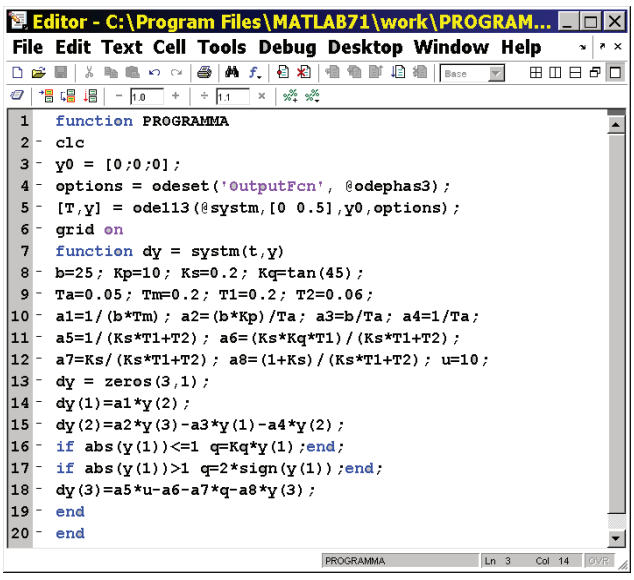


Figure 2. The program for calculating the phase curve of a closed FC - AM system

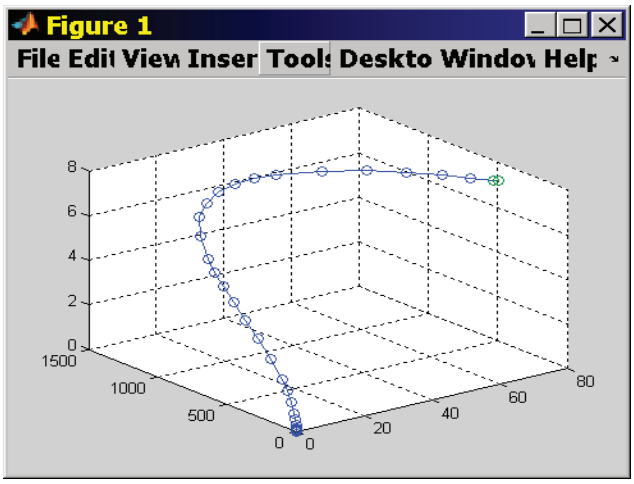


Figure 3. Phase trajectory of a closed system of the FC - AM

where $q(\alpha)$ – harmonic linearization coefficient, $k_y = tg(\alpha)$,, nonlinearity zone of the static characteristic of a nonlinear link matters b =1. amplitude value $A = 2$.

The system of differential equations of the dynamics of a closed linearized FC - AM system, in this case with $M_C = 0$ looks:

$$\begin{aligned} \frac{d\omega}{dt} &= \frac{1}{bT_m} M, \\ \frac{dM}{dt} &= \frac{b}{T_a} U_P - \frac{b}{T_a} \omega - \frac{1}{T_a} M, \\ \frac{dU_P}{dt} &= \frac{K_P}{T_P} U_{Pc} - \frac{1}{T_p} U_P, \end{aligned} \qquad (9)$$

$$\frac{dU_{PC}}{dt} = \frac{1}{(k_S T_1 + T_2)} U_Z - \frac{k_S q(a) T_1}{bT_m \cdot (k_S T_1 + T_2)} M - \frac{k_s q(a)}{(k_S T_1 + T_2)} \omega - \frac{(1 + k_S)}{(k_S T_1 + T_2)} U_{PC},$$

where U_P – frequency converter output voltage; T_P – the time constant of the FC. From the standpoint of the convenience of compiling a program in the algorithmic language MATLAB and determine the stability of a closed FC - AM system, after changing the variables, the system of equations (9) can be written as:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= a_1 x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} &= a_2 U_P - a_3 x_1 - a_4 x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} &= a_5 U_{PC} - a_6 x_3, \\ \frac{dx_4}{dt} &= a_7 U_Z - a_8 x_2 - a_9 x_1 - a_{10} x_4, \end{aligned} \qquad (10)$$

where $a_1 = 1/bT_m$; $a_2 = b/T_a$;
$a_3 = b/T_a$; $a_4 = 1/T_a$; $a_5 = k_P/T_P$;
$a_6 = 1/T_P$; $a_7 = 1/(T_2 + k_S T_1)$;
$a_8 = k_S q(a) T_1/(bT_m(T_2 + k_S T_1))$;
$a_9 = k_S q(a)/(T_2 + k_S T_1)$;
$a_{10} = (1 + k_S)/(T_2 + k_S T_1)$;
$x_1 = \omega$; $x_2 = M$; $x_3 = U_P$;
$x_4 = U_{PC}$.

The program for determining the stability of the closed-loop FC - AM system, written in the algorithmic language MATLAB [6] on the basis of equations (10), is shown in Figure 4.

In the program, on the basis of the system of equations (lines 3, 4, ..., 7), the transfer function of the closed system is calculated (transfer function W_C line 20), using a special function MATLAB *solve*, then the roots of the characteristic equation of the transfer function are calculated W_Z. According to the roots of the characteristic equation of the transfer function W_Z (using a special function MATLAB *pole*) determined by the stability of the system. The roots of the characteristic equation of the transfer function W_Z shown in figure 5. Since all the roots of the characteristic equation of the transfer function W_Z systems are negative, than the system is stable.

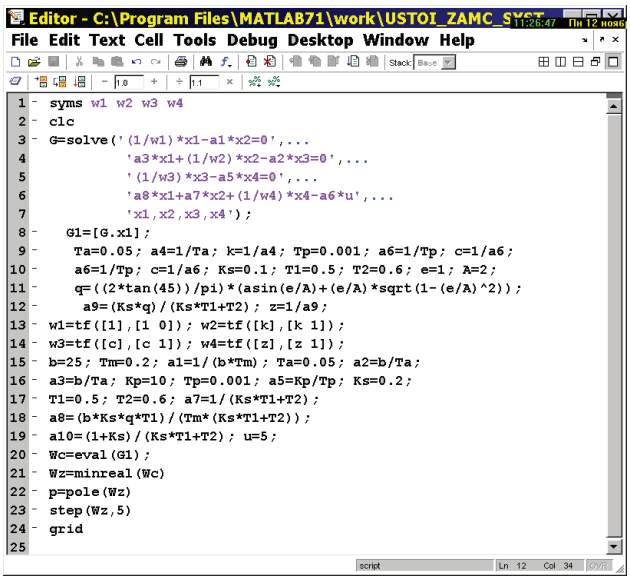


Figure 4. Program for determining the stability of the FC - AM system

```
p =
   1.0e+003 *
  -1.0072
  -0.0053 + 0.0844i
  -0.0053 - 0.0844i
  -0.0024
```

Figure 5. The roots of the characteristic equation

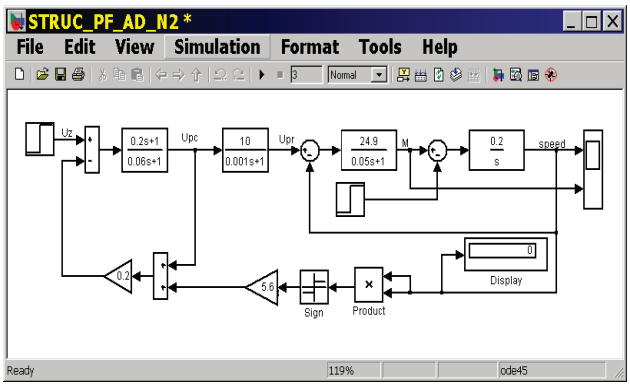


Figure 6. Block diagram of the FC - AM system, with replacement of the saturation link

Definitions of stability of a FC - AM system also will be considered, with nonlinear speed feedback, using MATLAB, using symbolic variables. However, in order to use MATLAB to determine the stability of the system using symbolic variables, it is necessary, first of all, to replace the non-linear link of the restriction type with non-linear links - a multiplying link (with the combined link inputs) and a link with an ideal relay characteristic $sign(x)$. In this case, the block diagram of the closed FC - AM system, (Figure 1), with the replacement of the non-linear link of the system, is shown in Figure 6.

Transients of the speed and torque of the motor of the FC - AM system, obtained according to the block diagram of Figure 6, are shown in Figure 7.

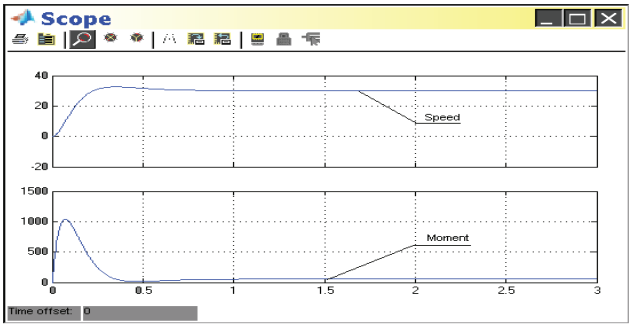


Figure 7. Transients of speed and moment of AM

Mathematical description of the dynamics of transient processes of a closed nonlinear FC - AM system, with *Mc=0* looks:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= a_1 x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} &= a_2 x_3 - a_3 x_1 - a_4 x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} &= a_5 x_4 - a_6 x_4, \\ \frac{dx_4 2}{dt} &= a_7 u - a_8 sign(x_1^2) - a_9 x_4, \end{aligned} \qquad (11)$$

where $x_1 = \omega$ – asynchronous motor angular velocity; $x_2 = M$ – electromagnetic moment of the asynchronous motor; $x_3 = U_P$ – frequency converter output voltage; $x_4 = U_{PC}$ – voltage at the output of the motor speed controller; $a_1 = 1/bT_m$ (T_m – electromechanical time constant); $a_2 = b/T_a; a_3 = b/T_a; a_4 = 1/T_a;$ $a_5 = k_P/T_P;$ $a_6 = 1/T_P;$ $a_7 = 1/(T_2 + k_2 T_1);$ $a_8 = k_1 k/(T_2 + k_2 T_1);$ $a_9 = (1 + k_2)/(T_2 + k_2 T_1);$;

$k_1 = k_S = 0{,}2$; $k_2 = 5{,}6$; and setting effect (U_Z).

To confirm the correctness of replacing the nonlinear link of the saturation type, we will compile a program for solving the system of equations (11) in the MATLAB environment for the above links in order to obtain graphs of transients of the speed and torque of an induction motor. The program for solving the system of equations (11) in MATLAB is shown in Figure 8.

In the program, the solution of the system of equations (11) in the MATLAB environment is carried out by the well-known Runge – Kutta method (*ode*45 - line 4). The initial data of the system is recorded in the program lines 9, 10, ..., 12.

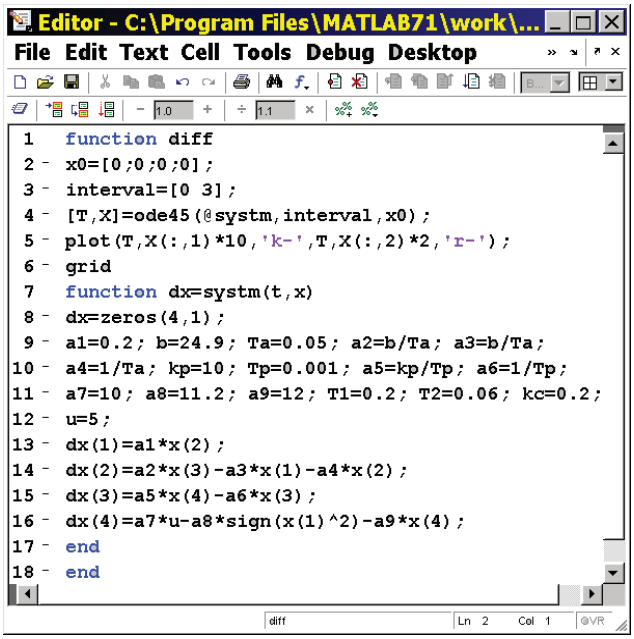


Figure 8. The program for solving the equations of dynamics of a closed FC – AM

The equations of system (11) are written in lines 13, 14, ..., 16. The output of the graphs of speed and torque of the engine is carried out by the function $plot(x, y)$. Graphs of transients of the speed and moment (torque) of the asynchronous motor, obtained as a result of solving the system of equations (11), are shown in Figure 9.

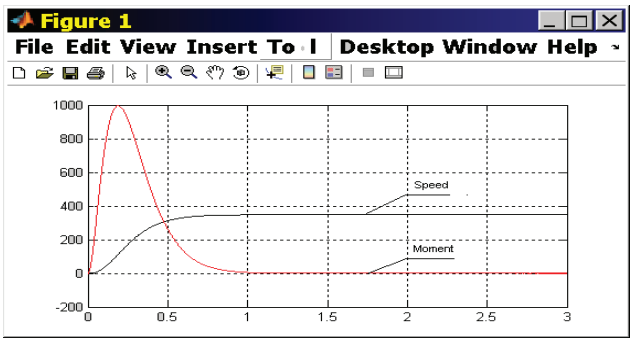


Figure 9. Graphs of the transition process speed and moment of AM

Comparing the graphs of speed and moment of AM, obtained by structural modeling of transient processes of the system (Figure 7) with the graphs of Figure 9, it can be noted that the graphs are identical). In this regard, it is possible to determine the stability of a closed FC - AM system based on the mathematical model (differential equations) given in Figure 8. However, to determine the stability of the closed-loop FC - AM system in the MATLAB environment, it is necessary to convert the differential equations given in the program of Figure 8 into the equation system th in symbolic form. In this case, the differential equations given in the program of Figure 8 will have the following form:

$$\begin{aligned} & x_1 - w_1 x_2 = 0; \\ & k_1 x_1 + (1/w_2) x_2 - k_3 x_3 = 0; \\ & (1/w_3) x_3 - k_5 x_4 = 0; \\ & k_8 \cdot sign(x_1^2) + (1/w_4) x_4 - k_7 u = 0, \end{aligned} \qquad (12)$$

where $k_1 = 1/a_4$; $k_3 = a_2/a_4$;
$k_5 = a_5/a_6$; $k_7 = 1/(k_1 T_1 + T_2)$;
$k_8 = k_1 k_2/a_7$; $w_1 = a_1/s$;
$w_2 = 1/(k_2 s + 1)$; $w_3 = 1/(k_4 s + 1)$;
$w_4 = 1/(k_6 s + 1)$; $k_2 = 1/a_4$.

On the basis of the system of equations (12) in symbolic form, the compiled program for determining the stability of a closed nonlinear FC - AM system is shown in Figure 10. The program is based on [6].

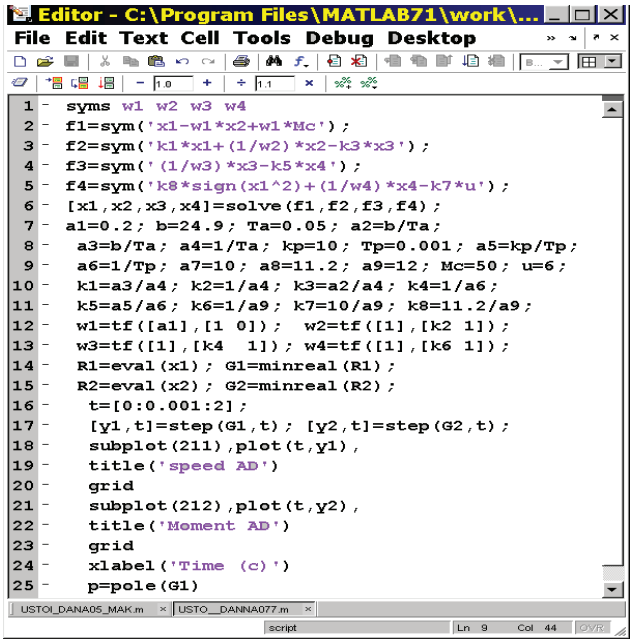
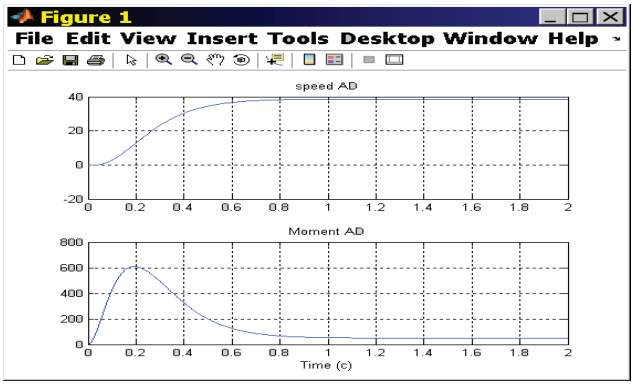


Figure 10. Resilience Management Program

As a result of counting the program, the roots of the characteristic equation of the transfer function of the closed system of the inverter are obtained with a negative real part. The numerical values of the roots of the characteristic equation of the system are:

p = 1.0e+003 * (-1.0000 , -0.0120, -0.0106 , -0.0094).

In this regard, according to [7], the system is stable. Graphs of the transients of the speed and torque of the induction motor, to confirm the stability of the system, are shown in Figure 11.



Picture 11. Graphs of the transients of the speed and torque of the induction motor

Conclusion

1. The program for calculating the phase trajectory of the nonlinear FC - AM system allows determine the stability of the system only when the system dynamics is described by a third-order differential equation.

2. The phase trajectory of the control system can be defined with many non-linearities if there is a mathematical description of the non-linear links of the system.

3. The stability of a closed FC - AM system can be successfully determined using the program for solving algebraic equations in symbolic form in the MATLAB system.

REFERENCES

1. Terekhov V.M., Osipov OI Electric drive control systems. 3rd ed., Sr.- M .: Publishing center “Academy”, 2008. -304 p.
2. Klyuchev V.I. Theory of electric drive, Textbook for universities. - M .: Energoatomizdat. 1998. -704 p.
3. The theory of automatic control. Part I I. Edited by Netushila A.V. Tutorial for universities. M., “High School”, 1972. 432 p.
4. Anufriev I.E., Smirnov A.V., Smirnova E.N. MATLAB 7 / - SPb .: BHV - Petersburg. 2005. -1104 p.
5. Popov E.P. The theory of nonlinear systems of automatic regulation and control. - M .: Science, Ch. ed. Phys. Mat., 1988. - 256 p.
6. Alekseev E.R., Chesnokova O.V. MATLAB 7. - M .: NT Press, 2006. - 464 s.
7. Besekersky V.A., Popov E.P. The theory of automatic control. –SPb, Publishing - in “Profession”, 2004. – 752 p.

УДК 621.394/396
МРНТИ 49.33.29

M2M РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ

Э.М. ЛЕЩИНСКАЯ, К.Х. ТУМАНБАЕВА

Алматинский университет энергетики и связи

Аннотация: *Рассмотрены вопросы предоставления M2M услуг в системах безопасности, использующих для взаимодействия элементов современные системы мобильной связи. При функционировании систем охранной сигнализации, широко используемых разными сегментами современного общества, возникает ряд проблем, требующих оперативного вмешательства компании, оказывающей необходимую техническую поддержку. При поступлении большого количества заявок на обслуживание у компании возникают проблемы организационного и технического характера, что оказывает негативное воздействие на качество ее работы и надежность предоставления M2M услуг. Предложен подход расчета ожидаемой нагрузки, в основе которого лежит анализ потока поступающих заявок на обслуживание и разработка адаптивных математических моделей прогнозирования. Среди рассмотренных методов прогнозирования лучшие результаты были получены при использовании метода экспоненциального сглаживания и построении модели Брауна. Метод предусматривает умножение уровней временного ряда поступающих заявок на весовые коэффициенты, значение которых зависит от величины постоянной сглаживания и расположения уровня в исследуемом ряду. Предложены модели для прогнозирования общего числа заявок на обслуживание и заявок, поступающих по отдельным причинам отказа в работе систем сигнализации. Разработка и апробация моделей проводилась по результатам работы успешно функционирующей в Алматы охранной компании. Выполненное моделирование числа заявок позволило с достаточной точностью рассчитать краткосрочный прогноз на предстоящие периоды работы. Для обеспечения эффективности системы управления деятельностью компании прогнозные оценки регулярно пересчитываются при поступлении новых данных за отработанные периоды времени. Внедрение результатов моделирования в процесс организации работы обслуживающей компании способствует стабилизации ее работы и качественному предоставлению M2M услуг.*

Ключевые слова: *сети M2M, системы безопасности, поток заявок на обслуживание, математическое моделирование, прогнозирование*

M2M OF DECISION IN THE SYSTEMS OF SAFETY

Abstract: *The questions of grant of M2M of services are considered in the systems of safety, using for cooperation elements modern mobile communication networks. At functioning of the systems of the guard signaling there is a row of problems, requiring operative intervention of company rendering necessary technical support. At the receipt of beyond measure plenty of requests on service a company have problems of organizational and technical character, that renders the negative affecting quality of her work and reliability of grant of M2M of services. Offered approach calculation of the expected loading, that an analysis of stream of acting requests on service and development of adaptive mathematical models of prognostication are the basis of. The best results were got at the use of method of the exponential smoothing out and construction of model of Brown. Models offer for prognostication of incurrence of requests on service and requests acting on separate reasons of refuse in-process systems of signaling. Development and approbation of models was conducted on results work of successfully functioning in Алматы guard company. The executed design of number of requests allowed with sufficient exactness to count a short-term prognosis on the forthcoming periods of work. For providing of efficiency of control system by activity of company prognosis estimations are regularly counted at the receipt of new data for exhaust periods of time. Introduction of design results in the process of organization of work of attendant company assists stabilizing of her work and quality grant of M2M of services.*

Keywords: *M2M networks, security systems, service request flow, mathematical modeling, forecasting*

ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ M2M ШЕШІМДЕРІ

Аңдатпа. *Заманауи мобильді байланыс жүйелерінің элементтері өзара әрекеттесу үшін қолданылатын қауіпсіздік жүйелерінде, M2M қызметтерін ұсыну мәселелері қаралды. Заманауи қоғамның әртүрлі сегменттері кеңінен пайдаланатын сигнализация жүйелерін қолдану кезінде, қажетті техникалық қолдауды қамтамасыз ететін компанияға жедел араласуды талап ететін бірқатар мәселелер туындайды. Қызмет көрсетуге тапсырыстардың шамадан тыс көп түскен кезінде, компанияның жұмыс сапасына және M2M қызметтерінің сенімділігіне теріс әсер көрсететін ұйымдастырушылық және техникалық проблемалар пайда болады. Адаптивті математикалық болжау модельдерін әзірлеу және қызмет көрсетуге келіп түсетін тапсырыстар ағынын талдауға негізделген, күтілетін жүктемені есептеудің тәсілі ұсынылды. Қарастырылған болжау әдістерінің ішінен ең тиімді нәтижелер экспоненциалды тегістеу әдісімен және Brown моделін құрастыру арқылы алынды. Бұл әдіс келіп түсетін шақырулардың уақыт қатарының деңгейлері мен мәндері, тегістеудің тұрақтысына және зерттеліп отырған қатарда деңгейдің орналасуына тәуелді үлес коэффициенттерінің көбейтілуін көздейді. Қызмет көрсетуге келіп түсетін тапсырыстардың жалпы санын және белгілі бір себептер бойынша сигнализация жүйелерінің істен шығуына байланысты, келіп түсетін тапсырыстарды болжау үшін модельдер беріледі. Модельдерді әзірлеу және сынау Алматы қаласындағы табысты жұмыс істейтін күзет компаниясының нәтижесі бойынша жүзеге асырылды. Тапсырыстар санын модельдеу алдағы жұмыс кезеңдері үшін қысқа мерзімді болжамды жеткілікті дәлдікпен есептеуге мүмкіндік берді. Компанияның жұмысын басқару жүйесінің тиімділігін қамтамасыз ету үшін болжамдық бағалар, жұмыс орындалған кезеңдер туралы жаңа деректер, келіп түскен кезде үнемі қайта есептеледі. Қызмет көрсететін компанияның жұмысын ұйымдастыру процесіне модельдеу нәтижелерін енгізу, оның жұмысын тұрақтандыруға және M2M қызметтерінің сапалы болуына ықпал етеді.*

Түйінді сөздер: *M2M желілері, қауіпсіздік жүйелері, қызмет көрсетуге келіп түсетін тапсырыстар ағыны, математикалық модельдеу, болжау*

В мировой практике прослеживается неуклонная тенденция расширения рынка услуг M2M (англ. Machine-to-Machine). Для взаимодействия элементов сетей M2M могут быть использованы сети 2G/3G/4G.

Основными сферами применения услуг M2M являются транспорт, автоматизированные системы учета расхода ресурсов жилищно-коммунального хозяйства, системы безопасности, медицина, автоматизация производственных процессов и ряд других приложений. Анализ статистической информации показывает, что примерно пятая часть всех M2M подключений приходится на приложение «системы безопасности» (Тихвинский, 2016).

В настоящей работе рассматривается практика предоставления услуг M2M в системах охранной сигнализации для обеспечения безопасности в домах, квартирах, офисах, общественных местах, торговых предприятиях и т.д. Под системой охранной сигнализации понимается комплекс устройств, который фиксирует входящую информацию, обрабатывает ее и оповещает о нарушении.

Эти системы пользуются широким спросом как у населения, так и у бизнеса, поскольку значительно проще предотвратить ущерб от несанкционированного доступа, чем компенсировать его последствия в дальнейшем. Используются как проводные, так и беспроводные системы охранной сигнализации. Среди беспроводных систем можно выделить GSM системы, радиоканальные системы малого радиуса действия, радиоканальные системы большого радиуса действия и спутниковые системы. В связи с интенсивным развитием мобильной связи среди перечисленных особое распространение получили GSM системы, для управления которыми могут быть использованы мобильный телефон, пульт или консольная панель.

На рисунке 1 показан пример схемы передачи сигнала тревоги в системе GSM с помощью SMS.

Охраняемый объект контролируется с помощью датчиков (извещателей), позволяющих фиксировать любые действия (вибрации, движение, звук). Каналообразующее оборудование (мобильные телефоны) подключается к главной контрольной панели и управление осуществляется с помощью АТ-команд.

Современные извещатели построены на основе микропроцессоров и обеспечивают центр мониторинга исчерпывающей информацией о состоянии объекта, что дает возможность в автоматическом режиме осуществлять необходимые действия по его охране. Панель обрабатывает полученную информацию и включает локальную систему оповещения. Системы GSM предусматривают автоматическое перенаправление данных охранной сигнализации на пульт ОВД и/или информируют владельца о ситуации с помощью SMS-сообщения.

Как правило, клиент находится в договорных отношениях с компанией, занимающейся техническим обслуживанием «систем безопасности». Целью охранных компаний является быстрое и качественное обслуживание клиентов, решение возникающих проблем в кратчайшие сроки, что в конечном счете повышает надежность систем охранной сигнализации.

При поступлении большого числа заявок на обслуживание не исключена возможность возникновения пиковой нагрузки в обслуживающей компании и задержек в восстановлении работоспособности систем охранной сигнализации. Этот факт обусловлен необходимостью осуществления ряда действий, связанных с увеличением поступающей нагрузки, таких как закупка дополнительного оборудования, увеличение числа специалистов и т.д.

Своевременную информацию о возможном увеличении числа заявок можно получить в результате построения адаптивных математических моделей прогнозирования поступления заявок на обслуживание систем сигнализации.

Построение моделей и апробация результатов моделирования осуществлялись на примере обслуживающей компании, содержащей в своем штате 25 специалистов, выезжающих на вызовы клиентов. Была собрана статистическая информация о поступлении заявок на техническое обслуживание систем сигнализации по неделям в течение года. Проводился учет общего числа заявок и числа заявок, поступающих по отдельным причинам: установка дополнительного оборудования (датчики, брелоки управления); отсутствие сигнала

Рис. 1 – Передача сигнала тревоги с помощью SMS в GSM охранной системе

контрольной панели; перенос оборудования; разрядка аккумуляторов датчиков; частое срабатывание датчиков; другие проблемы.

На основе собранных данных были построены статистические модели, позволяющие вычислить прогноз числа заявок на ближайшие недели (Лещинская и др., 2018; Ким и др., 2016). Приведем пример построения и анализа модели поступления общего числа заявок на обслуживание. Визуальный анализ и оценка характеристик исходного временного ряда с использованием статистических тестов позволили выявить отсутствие закономерной и периодической составляющих. В связи с этим была построена модель Брауна, предусматривающая простое экспоненциальное сглаживание в соответствии с формулой

$$u_t = \alpha \cdot d_t + (1-\alpha) \cdot u_{t-1},$$

где a – постоянная сглаживания $(0 < \alpha < 1)$;

d_t - текущее значение числа вызовов;

u_t – прогноз на момент времени t;

u_{t-1} - прогнозная оценка на момент времени $t-1$.

При построении модели был использован усеченный временной ряд, охватывающий не все недели текущего года, а их часть, что дало возможность сопоставить прогнозные оценки с фактически полученными данными об отказах систем сигнализации. Строились модели при трех различных значениях константы сглаживания a. На рисунках 2 и 3 показаны модели экспоненциального сглаживания при $a = 0{,}1$, $a = 0{,}5$ и $a = 0{,}9$ (Вуколов, 2008).

Исходный временной ряд поступления заявок на обслуживание обозначен как «Сумма». Сглаженный ряд отражает кривая Smoothed. Resids характеризует отклонение исходных уровней временного ряда от сглаженных. Прогнозируемое число вызовов составило 35 (a=0,1), 27 (a=0,5) и 30 (a=0,9) при фактическом числе заявок 28.

В результате анализа отклонений полученных прогнозных оценок от фактических данных было выявлено, что наиболее точный прогноз обеспечивает модель Брауна при $a = 0{,}5$. В этом случае при прогнозировании на 4 шага вперед достигается высокая точность прогноза с ошибкой аппроксимации, равной 3,2%, что позволило рекомендовать именно эту модель для краткосрочного прогнозирования числа поступающих заявок в обслуживающую компанию.

Помимо приведенных, были разработаны модели прогнозирования числа заявок, обусловленных отдельными причинами отказов систем сигнализации. Использовались различные методы прогнозирования временных рядов, но именно метод экспоненциального сглаживания при выборе оптимального значения сглаживающей константы обеспечил наиболее точные результаты прогноза.

Моделирование объема и структуры нагрузки обслуживающей компании направлено на повышение качества ее работы, что в конечном счете ведет к обеспечению стабильного предоставления услуг M2M в системах безопасности.

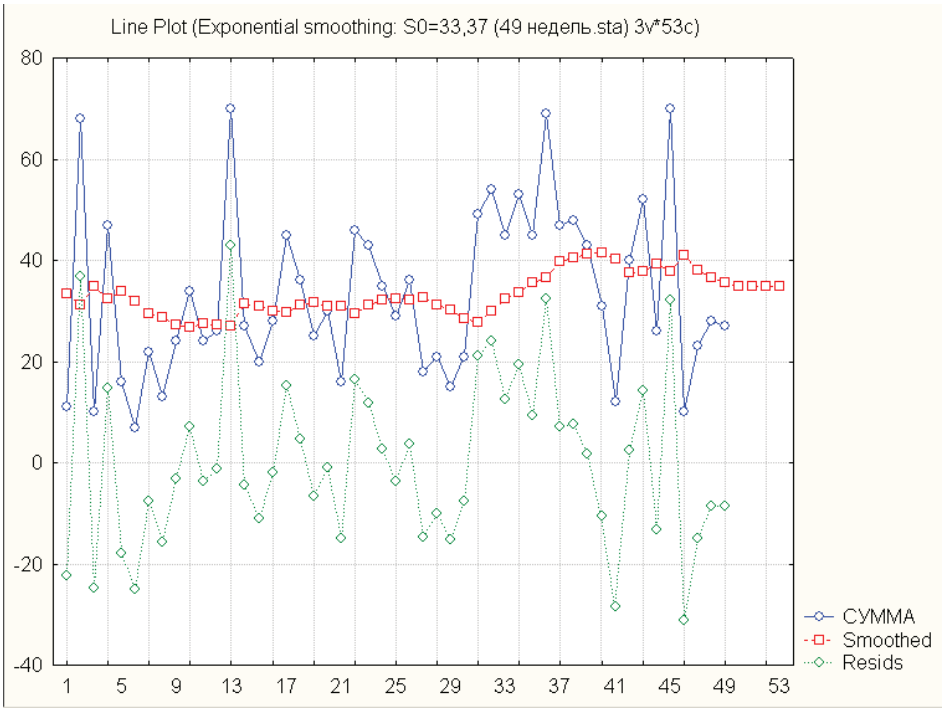


Рис. 2 – Прогнозирование числа заявок на обслуживание при а = 0,1

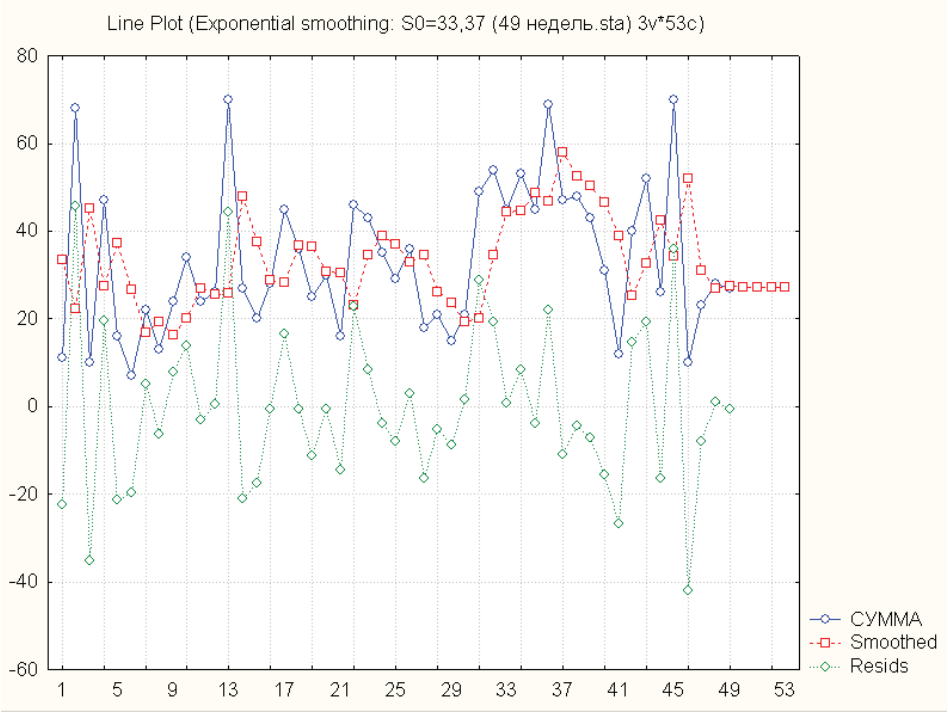


Рис. 3 – Прогнозирование числа заявок на обслуживание при а = 0,5

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихвинский В.О., Бочечка Г.С., Нургожин Б.И., Айтмагамбетов А.З. Сети IoT/M2M: технологии, приложения и регулирование. Алматы. «Ақ-Шағыл», 2016. - 332 с.
2. Лещинская Э.М., Туманбаева К.Х. Моделирование в телекоммуникациях. Учебное пособие. Алматы, АУЭС, 2018. - 80с.
3. Ким Н.А., Лещинская Э.М, Повышение надежности систем охранной сигнализации // Международный научный журнал-приложение Республики Казахстан «Поиск», №4, 2016. – С. 208-212.
4. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STSATISTICA и EXEL. – М.: ФОРУМ, 2008.

УДК 621.391.6
МРНТИ 49.33.29

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТРАФИКА M2M

А.Д. МУХАМЕДЖАНОВА, К.Х. ТУМАНБАЕВА

Алматинский университет энергетики и связи

Аннотация: *Число соединений в виде межмашинного взаимодействия или соединений «машина с машиной» (M2M) в сети мобильной связи стремительно возрастает. Растущий M2M трафик оказывает существенное влияние на качество обслуживания пользователей в мобильных сетях связи и на процессы их эксплуатации. Кроме того в экстремальных случаях (стихийные бедствия, пожары) одновременное срабатывание активных M2M-устройств приводит к всплеску трафика в сети. Для определения эффективных характеристик сети, оценки параметров качества обслуживания (QoS) в сети мобильной связи и оценки использования ресурсов сети необходимо применить математическое моделирование. При этом важную роль играет разработка математической модели трафика M2M. В работе сделан сравнительный анализ разработанных моделей трафика. Рассмотрены два подхода к моделированию трафика M2M: разработка модели агрегированного трафика от всех M2M-устройств и разработка модели трафика M2M-устройств с учетом его типа, характеристик и функций. Рассмотрены модели трафиков, разработанных для конкретных сетей мобильной связи (LTE, 5G). При моделировании трафика M2M используются методы теории массового обслуживания. В рассмотренных работах поток заявок, поступающих в систему массового обслуживания (СМО), рассматривается как MMPP (Markov Modulated Poisson Process), пуассоновский поток, в котором заявки образуют «кластеры». Для наглядной интерпретации особенностей поведения трафика в пакетных сетях в некоторых работах выбрано моделирование трафика типа ON/OFF, который использован при описании пульсирующей структуры трафика. Выявлены преимущества и недостатки каждого из рассмотренных методов моделирования трафика M2M.*

Ключевые слова: *межмашинное взаимодействие, M2M трафик, устройство, мобильная сеть, математическая модель, имитационная модель, качество обслуживания*

COMPARATIVE ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELS OF M2M TRAFFIC

Abstract: *The number of machine-to-machine (M2M) connections in the mobile network is increasing rapidly. The growing M2M traffic has a significant impact on the quality of user service in mobile networks and on the processes of their operation. In addition, in extreme cases (natural disasters, fires), simultaneous operation of active M2M devices leads to a surge of traffic in the network. To determine the effective characteristics of the network, assess the quality of service (QoS) parameters in the mobile network, and assess the use of network resources, you must apply mathematical modeling. An important role is played by the development of a mathematical model of M2M traffic. The paper presents a comparative analysis of the developed traffic models. Two approaches to modeling M2M traffic are considered: the development of a model of aggregated traffic from all M2M devices and the development of a traffic model of M2M devices taking into account its type, characteristics and functions. Traffic models developed for specific mobile networks (LTE, 5G) are considered. When modeling M2M traffic, methods of Queuing theory are used. In the considered works, the flow of applications to the Queuing system (QS) is considered as MMPP (Markov Modulated Poisson Process), a Poisson flow in which applications form "clusters". For a visual interpretation of the features of the behavior of traffic in packet networks in some works, the modeling of traffic type ON/OFF, which is used in the description of the pulsating traffic structure, is chosen. The advantages and disadvantages of each of the considered methods of modeling M2M traffic are revealed.*

Keywords: *machine-to-machine interaction, M2M traffic, device, mobile network, mathematical model, simulation model, quality of service*

M2M ТРАФИГІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа: *Ұялы байланыс желісінде машинааралық өзара әрекеттесу немесе «машина-машина» (M2M) қосылыстары түріндегі қосылыстар саны қарқынды өсуде. M2M өсіп келе жатқан трафигі мобильді байланыс желілерінде пайдаланушыларға қызмет көрсету сапасына және оларды пайдалану процестеріне елеулі әсер етеді. Сонымен қатар, төтенше жағдайларда (табиғи апаттар, өрттер) белсенді M2M-құрылғылардың бір мезгілде іске қосылуы желіде трафиктің көбеюіне әкеледі. Байланыс желісінің тиімді сипаттамаларын анықтау, ұялы байланыс желісінде қызмет көрсету сапасының (QoS) параметрлерін бағалау және желі ресурстарын пайдалануды бағалау үшін математикалық модельдеуді қолдану қажет. Бұл ретте M2M трафигінің математикалық моделін әзірлеу маңызды рөл атқарады. Жұмыс барысында дайындалған трафик модельдерінің салыстырмалы талдаулары жасалды. M2M трафигін модельдеудің екі тәсілі: барлық M2M-құрылғылардың агрегацияланған трафиктің моделін және M2M-құрылғыларының оның түрі, сипаттамалары және функцияларын ескере отырып трафик моделін әзірлеу. Ұялы байланыстың нақты желілері (LTE, 5G) үшін дайындалған трафик үлгілері қарастырылған. M2M трафигін модельдеу кезінде жаппай қызмет көрсету теориясының әдістері қолданылады. Аталған жұмыстарда жаппай қызмет көрсету жүйесіне (ЖҚЖ) келіп түсетін өтінімдер ағыны, өтінімдер «кластерлерді» құрайтын Пуассон ағыны MMPP (Markov Modulated Poisson Process) ретінде зерттеледі. Дестелік желілерде трафиктің мінез-құлық ерекшеліктерін көрнекі интерпретациялау үшін кейбір жұмыстарда трафикті модельдеу ON/OFF үлгіде таңдалған, ол трафиктің пульсациялаушы құрылымын сипаттау кезінде қолданылады. M2M трафигін модельдеудің ұсынылған әдістерінің әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.*

Түйінді сөздер: *машинааралық өзара қатынасу, M2M трафигі, құрылғы, мобильді байланыс, математикалық модель, имитациялық модель, қызмет көрсету сапасы*

Соединения в виде межмашинного взаимодействия (Machine-type Communication (MTC)) или соединения «машина с машиной» (M2M) представляют собой форму передачи данных между устройствами, которая не обязательно требует взаимодействия с человеком [1].

Согласно прогнозам, результаты которых приведены на рисунке 1, количество M2M соединений в сетях мобильных операторов к 2022 году превысит 2,5 миллиарда. При этом доля M2M соединений в общем числе соединений в сетях достигнет за указанный период 22% [1].

Таким образом, в сетях мобильной связи возникает ситуация, при которой устройства M2M и смартфоны используют одну и ту же инфраструктуру сети доступа 3GPP, однако современные сети мобильной связи спроектированы с учетом особенностей трафика передачи данных в цепочке конечных пользователей H2H от смартфонов. Поэтому вскоре число устройств M2M в сетях мобильной связи может существенно превысить число обычных смартфонов, и мобильные операторы столкнутся с проблемами эффективного использования ресурсов сети при попытке одновременно принять разнородный трафик - как от устройств M2M, так и от смартфонов [2].

Растущий M2M трафик оказывает существенное влияние на качество обслуживания в мобильных сетях связи и на процессы их эксплуатации. В связи с этим актуальной является задача математического моделирования M2M трафика.

Математическая модель M2M трафика необходима для определения эффективных характеристик сети, для оценки параметров качества обслуживания (QoS) в сети мобильной связи, оценки эффективного использования ресурсов сети.

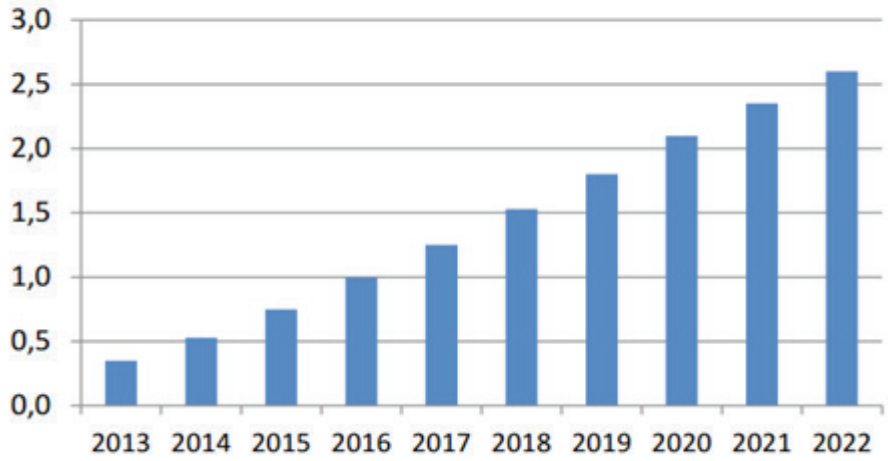


Рис. 1 – Число M2M соединений

Цель данной работы заключается в проведении сравнительного анализа математических моделей M2M трафика.

Организация 3GPP в 2011 году опубликовала документ 3GPP TR 37.868 [3], в котором предложена модель трафика M2M в сети LTE и приведены результаты моделирования.

В документе предложен способ моделирования трафика, суть которого заключается в том, что рассматривается конечный интервал времени, на котором трафик генерируется всеми имеющимися M2M-устройствами. В работе представлены две модели трафика и два временных интервала длиной 60 с. и 10 с.

Функция распределения трафика на интервале задана плотностью вероятности P(t), количество сообщений за некоторое время [t_i t_i + 1] находится как:

$$N=\int_{ti}^{t\,i+1} P(t)dt$$

Для первой модели *p(t)* определяется равномерным распределением

$$P(t)=1/T$$

где *T* – ширина интервала.

Для второй модели P(t) характеризуется β-распределением

$$P(t)=t^{\alpha-1(T-t)/T\alpha+\beta-1}Beta(\alpha,\beta),\ \alpha,\beta>0$$

где *Beta(a,β)*-*β*-функция.

В первой модели каждое из M2M-устройств один раз в 60с передает одно сообщение в сеть. Промежутки между поступлениями пакетов распределены по равномерному закону. В этом случае трафик всех M2M-устройств независим друг от друга.

Во второй модели рассматривается сценарий, в котором некоторое внешнее событие вызывает активизацию M2M-устройств, каждое из которых передает одно сообщение в течение 10с., вероятность передачи распределена по β - распределению. При большом числе M2M-устройств появляется повышенная нагрузка.

Недостатком предложенного алгоритма является то, что рассматриваемый интервал времени ограничен. Кроме того рассматривается агрегированный поток, в который объединены все потоки сообщений от всех M2M-устройств. В этом случае не учитываются особенности трафика от различных устройств.

В работе [4] приведена классификация трафика в M2M сети, три типа трафика обозначены следующим образом:

а) Periodic Update (PU), трафик, генерируемый устройствами, передающими регулярно данные центральному серверу (примерами могут быть счетчики газа, электроэнергии, воды);

б) Event-Driven (ED), трафик, генерируемый устройствами в том случае, когда измеряемые параметры выходят за пределы заданного порога (примерами могут быть датчики о стихийных бедствиях, об аварийном состоянии наблюдаемого объекта);

в) Payload Exchange (PE), трафик, генерируемый после передачи трафика первых двух видов. Он включает в себя все случаи, когда между чувствительными устройствами и сервером происходит обмен большим объемом данных. Этот трафик, скорее всего, будет доминирующим по восходящей линии связи и может иметь либо постоянный размер, как в телеметрии, либо переменный размер, такой как передача изображения, или даже потоковую передачу данных, инициированную сигналом тревоги.

Для наглядной интерпретации особенностей поведения трафика в пакетных сетях наиболее предпочтительным является моделирование трафика типа ON/OFF [4], который может быть использован при описании пульсирующей структуры трафика.

Протекающему во времени стационарному случайному процессу восстановления, у которого интервалы между точками — независимые случайные величины, имеющие одинаковую плотность распределения, можно придать колебательную форму. Пусть началу интервала ON соответствует какая-либо точка. Тогда следующей точке будет соответствовать окончание интервала ON и наступление интервала OFF. В результате получаем последовательность чередующихся ON/OFF интервалов, длительности которых случайны, независимы и для каждого ON и OFF интервала одинаково распределены.

Для моделирования трафика в сети M2M в работе [4] применяется описанный ON/OFF процесс. Предполагается, что устройства M2M могут находиться в одном из четырех состояний: OFF, PU, ED и PE (рисунок 2). В состояниях PU, ED и PE передаются пакеты, следовательно наступает процесс ON. Когда пакеты не передаются ни от, ни к соответствующей машине наступает процесс OFF. Это соответствует ситуации, когда устройство находится в режиме ожидания.

В данной работе рассматриваются три подхода к моделированию трафика M2M: объект моделирования представлятся как агрегированный трафик, объектом моделирования являются трафики от различных источников (M2M-устройств) и объектом моделирования является трафик, включающий характеристики первого и второго объектов. Проведен сравнительный анализ результатов моделирования, который показал, что первый подход приемлим при очень большом количестве M2M-устройств, второй случай оправдан, когда необходимо учитывать особенности и характеристики M2M-устройств, третий спсоб, несмотря на сложность реализации, обладает преимуществом первого и второго.

При моделировании трафика M2M используются методы теории массового обслуживания. В рассмотренных выше работах поток заявок, поступающих в систему мас-

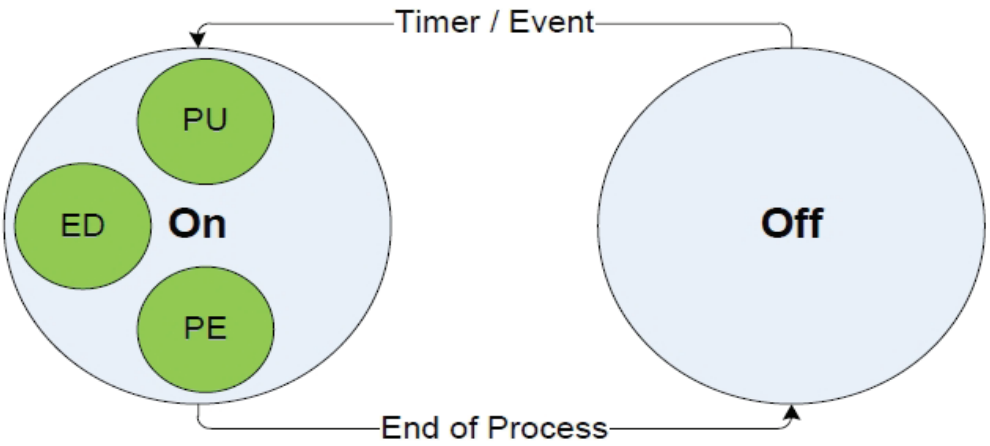


Рис. 2 – ON/OFF процесс

сового обслуживания (СМО), рассматривается как MMPP (Markov Modulated Poisson Process), пуассоновский поток, в котором заявки образуют «кластеры» [5].

В работах [6,7] предложены комплексные модели, объединяющие два рассмотренных типа моделей.

Моделируемый трафик в работе [6] рассматривается как CMMP (Coupled Markov Modulated Poisson Process), соединенный пуассоновский поток, в котором заявки образуют «кластеры». Результаты моделирования показывают, что метод имеет преимущества при малом или среднем количестве устройств, обладает высокой точностью.

Для моделирования трафика в работе [7] используется ON/OFF процесс, в котором свойства трафика, производимого за интервал ON определяется β – распределением вероятности. При этом агрегированный трафик состоит из двух видов потоков, генерируемых пользователями (H2H) и M2M – устройствами. Имитационное моделирование трафика реализовано в среде AnyLogic. Модель использована для исследования влияния трафика M2M при массовой активации устройств на качество обслуживания в мобильной сети связи.

Статистические свойства трафиков различных типов исследованы в работе [5]. Первый тип – опосредованный трафик (Event-Driven (ED)), производится автоматическими системами с использованием активных устройств (устройство может быть инициатором передачи данных). Этот трафик можно рассматривать как реакцию на различные случайные события (например, попадание измеряемой величины в некоторый интервал, срабатывание аварийной или иной сигнализации и т.п.). Статистические свойства потока опосредованного трафика определяются также такой особенностью как зависимость источников трафика, которая при наступлении некоторых событий приводит к массовой активности устройств и, как следствие, случайным пикам трафика. Результаты имитационного моделирования данного потока доказывают, что он является антиперсистентным, то есть параметр Херста H<0.5.

Статистические свойства псевдодетерминированного трафика (Periodic Update (PU)), определяются числом и периодами последовательностей опроса устройств, а также интенсивностью рестартов. Результаты имитационного моделирования данного потока доказывают, что он является самоподобным с высокой степенью самоподобия [8].

В некоторых работах [9,10] представлены математические модели трафика M2M – устройств, разработанные с учетом архитектуры, протоколов сети мобильной связи.

В статье [9] представлены результаты исследования о влиянии всплеска трафика M2M устройств, обменивающихся данными в сети мобильной связи LTE на качество обслуживания пользователей смартфонов. В процессе моделирования трафика использованы статистические свойства шести категорий M2M – устройств, полученные в результате обработки данных, представленных опреатором мобильной связи США. Результаты имитационного моделирования в среде OPNET показали, что при увеличении количества определенных категорий M2M – устройств они оказывают существенное влияние на качество обслуживания пользователей как показано в таблице 1 [9]. В отдельных случаях, показатели QoS превышают установленную норму.

Как видно из таблицы 1 такой показатель качества обслуживания, как нормализованная средняя задержка пакетов восходящей линии в сети, при росте числа M2M- устройств телемедицины с 500 до 2000 выросла с 0.00155 до 0,00194.

В работе [10] разработана новая модель и алгоритм агрегации трафика данных в среде 5G Network Slicing, основанная на классификации и измерении трафика данных, для обеспечения качества обслуживания для интеллектуальных систем в среде интеллектуального города.

Алгоритм агрегации данных M2M показан на рисунке 3 и описывает следующее:

- данные от K M2M устройств рассматриваются для агрегирования.

- проверяется такой существенный параметр для агрегирования данных M2M, как

Таблица 1 – Нормализованная средняя задержка пакетов восходящей линии

Категория M2M трафика	Нормализованная средняя задержка пакетов восходящей линии			Средний градиент
	500	1000	2000	
Отслеживание активов	0,00141	0,00516	0,00697	0,00020
Умная сеть	0,00146	0,00147	0,00157	0,00006
Персональное отслеживание	0,00144	0,00145	0,00158	0,00007
Телемедицина	0,00155	0,00146	0,00194	0,00015
GPS навигаторы	0,00484	0,00486	0,00152	0,00002
Дистанционная тревога	0,00150	0,00148	0,00174	0,00011

максимальное время задержки T_{max} для пакета в RN.

Авторы работы предполагают, что предлагаемая ими модель и алгоритм агрегации трафика данных M2M в фиксированных RN для восходящей линии связи в сотовых сетях 5G улучшит использование радиоресурсов для M2M-коммутации в сетях 5G. Данный способ предлагает максимальное усиление мультиплексирования на уровне PDCP для пакетов данных от нескольких устройств M2M, а также учитывает различные приоритеты для решения задержки E2E пакетов. Кроме того, в данном исследовании предлагается модель и алгоритм среза трафика данных для классификации и измерения требований QoS.

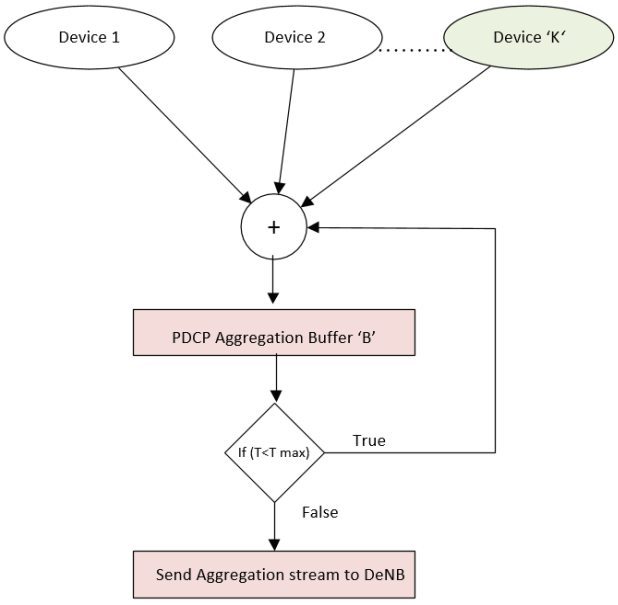


Рис. 3 – Алгоритм агрегирования трафика M2M

Для оценки производительности предложенной модели использована программа имитационного моделирования OPNET 17.5.

Выводы

Рост M2M трафика в современных сетях мобильной связи влияет на качество обслуживания пользователей. В связи, с чем приобрела актуальность задача математического моделирования трафика M2M.

Анализ разработанных моделей показал следующее. В настоящее время существует два подхода к моделированию трафика. В первом случае разрабатывается модель агрегированного трафика, в котором сообщения от всех M2M – устройств объединяются в один поток. Использование такой модели эффективно при очень большом количестве M2M – устройств, но реализация модели не дает результаты высокой точности.

Второй подход заключается в том, что при моделировании учитываются особенности и характеристики M2M-устройств. Реализация модели дает результаты высокой точности, но задача усложняется при возрастании количества M2M – устройств. Ведутся работы по разработке моделей, обладающих преимуществами двух подходов.

Также разрабатываются модели трафика M2M-устройств с учетом архитектуры, протоколов сети мобильной связи (LTE, 5G). Такие модели эффективно использовать для оценки степени влияния роста трафика M2M на качество обслуживания пользователей в заданной сети.

При имитационном моделировании обслуживания трафика M2M для получения более точных результатов необходимо учи-

тывать особенности технологии, соответствующие протоколы мобильной сети, а также особенности самого трафика M2M. Возможность имитационного моделирования трафика M2M на канальном уровне предоставляет последняя версия системы Matlab, выпущенная в 2018 году, которая содержит приложения 5G Toolbox.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tikhvinsky V. O., Bochechka G. S., Nurgozhin B. S., Aitmagambetov A. Z. (2016), IOT/M2M networks: technologies, applications and regulation [Seti IOT/M2M: tehnologii, prilozhenija i regulirovanie], «Ак shagyl» Publishing house, Almaty, 332 p.
2. Tikhvinsky V.O., Koval V.A., Bochechka G.S., Babin A.I. (2017), IoT/M2M networks: technologies, architecture and applications [Seti IoT/M2M: tehnologii, arhitektura i prilozhenija], "Media publisher", Moscow, 319 p.
3. 3GPP TR 37.868. V11.0.0, (2011), Study on RUN Improvements for Machine – Type Communications; Release 11.
4. M. Laner, N. Nikaein, P. Svoboda, M. Popovic, D. Drajic, S. Krco. Traffic models for machine-to-machine (M2M) communications: types and applications// Electronic resource: http://www.eurecom.fr/en/publication/4265/download/cm-publi-4265.nikaein.02.08.14._final.pdf
5. Paramonov A. I. (2014), Development and research of complex traffic models for public communication networks: Author's thesis [Razrabotka i issledovanie kompleksa modelej trafika dlja setej svjazi obshhego pol'zovanija: avtoref. dis. ... doktora tehnicheskih nauk], St.Petersburg.
6. M. Laner, P.Svoboda, N. Nikaein, M. Rupp. Traffic Models for Machine Type Communications// Electronic resource: http://www.eurecom.fr/fr/publication/4079/download/cm-publi-4079.pdf
7. Tao CH. N., Paramonov A. I. (2018), M2M traffic concentration models and evaluation of its influence on QoS in 5G networks [Modeli koncentracii trafika M2M i ocenka ego vlijanija na QoS v setjah 5G'], Telecommunication, - № 4. pp. 47-54.
8. Shelukhin O. I., Tanachev A. M., Osin A.V. (2003), Fractal processes in telecommunications [Fraktal'nye processy v telekommunikacijah], Radio Engineering, Moscow, 480 p.
9. Jill Jermyn, Roger Piqueras Jovery, Ilona Murynetsy, Mikhail Istominy and Salvatore Stolfo. Scalability of Machine to Machine systems and the Internet of Things on LTE mobile networks // Electronic resource: https://ieeexplore.ieee.org/document/7158142
10. Mohammed Dighriri, Gyu Myoung Lee, Thar Baker, Ali Saeed Dayem Alfoudi. Data Traffic Model in Machine to Machine Communications over 5G Network Slicing// Electronic resource: https://core.ac.uk/download/pdf/74236911.pdf

УДК 004.056.52
МРНТИ 81.93.29

SECURITY ISSUES IN CLOUD COMPUTING

ZH.M. TASHENOVA[1], SH. ORAZGALEYEVA[1], E.N. NURLYBAYEVA[2], SH.A. AMANZHOLOVA[3]

[1]L.N. Gumilyov Eurasian National University
[2]Kazakh National Academy of Arts named after T. Zhurgenov
[3]Kazakh National Conservatory named after Kurmangazy

Abstract: *Cloud computing is the result of the natural development of our everyday use of technology as a concept. Cloud computing has resulted in uplifting achievements in virtualization (eg. VMWare), increased computing with clusters of servers (eg. Google) and increased Internet access. Industry Leaders describe cloud computing as a supply of applications or IT services offered by a third-party (Rackspace, Microsoft, IBM) over the Internet. Recently, global economic downturn has provoked cloud computations, as organizations have sought to reduce their IT budget, which has allowed them to maintain productivity and profitability.*

Keywords: *computers, servers, clusters, Internet, network*

БҰЛТТЫ ЕСЕПТЕУЛЕРДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа: *Бұлттық есептеулер тұжырымдама ретінде ғаламтор арқылы ұсынылатын технологияларды пайдаланудың біздің күнделікті тәсіліміздің табиғи дамуының нәтижесі. Бұлттық есептеулер виртуалдау саласындағы жетістіктер (мысалы, VMWare), серверлер кластерлерімен бөлінген есептеулер (мысалы, Google) және ғаламторға кеңжолақты қатынау қолжетімділігін арттыру нәтижесінде алдыңғы сапқа шықты. Сала көшбасшылары бұлт есептеулерін үшінші тарап Интернет арқылы (Rackspace, Microsoft, IBM) ұсынатын қолданбаларды немесе АТ қызметтерін жеткізу ретінде сипаттайды.*

Түйінді сөздер: *есептеу машиналары, серверлер, ғаламтор, желі*

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Аннотация: *Облачные вычисления привели к подъему достижений в области виртуализации (например, VMWare), расширению вычислений с кластерами серверов (например, Google) и расширению доступа в Интернет. Лидеры отрасли описывают облачные вычисления как набор приложений или ИТ-услуг, предлагаемых сторонними разработчиками (Rackspace, Microsoft, IBM) через Интернет. В последнее время глобальный экономический спад спровоцировал облачные вычисления, поскольку организации стремились сократить свой ИТ-бюджет, что позволило им поддерживать производительность и прибыльность.*

Ключевые слова: *вычислительные машины, серверы, кластеры, интернет, сети*

The National Institute of Standards and Technology defines cloud computing as follows: «cloud computing is a model that provides convenient network accessibility to the total pool of customized computing resources (for example, networks, servers, storage locations, applications, and services). This cloud model provides accessibility and consists of five main characteristics, three service models and four deployment models. « At present, cloud computing is characterized by the availability of flexible resources by means of a rental model.

It represents the sacred loyalty of computing technology, allowing the company to focus on its core business, paying for all IT resources as a service.

The description of the above cloud computing service models is as follows: in cloud computing, everything is provided as a service (XaaS), from testing and security to collaboration and metamoding. The cloud is quickly translated as «service». To date, the NIST contains three main types of services that are agreed and defined. They:

1. Software as the {SaaS} means the delivery of software through the Internet. This is the most popular cloud computing model. SaaS has been in place since the beginning of 2001, which is typically called an app service provider model (ASP). The software is a software that runs on the cloud infrastructure of the provider, which is delivered to customers (on demand) through a web-based Thin Client (such as a browser). Typical example - Google Docs and Salesforce. com CRM.

2. As a platform {PaaS} - it gives the client (developer) flexibility for creating (development, testing, deployment) applications on the provider's platform (API, warehousing and infrastructure). PaaS stakeholders include PaaS hosts that offer Infrastructure (servers, etc.), PaaS vendor, PaaS user development tools and platforms. PaaS examples are Microsoft Azure and Google AppEngine.

3. Infrastructure (IaaS), instead of buying servers and building a zero-data center, and, therefore, worries about what's going on when a website reaches million users, IaaS offers users flexible access to resources (networks, servers). service API. The base infrastructure is open to the end user, which controls the infrastructure and software running on the infrastructure. IaaS operates under a lease model that uses a pay-based payment method that allows users to pay only the resources they actually use.

Depending on the infrastructure, four cloud deployment models have been identified and each has its own advantages and disadvantages. Security issues will start here.

1. The public cloud is a traditional approach to cloud computing in everyday life. Usually it belongs to a large organization (for example, Amazon EC2, Google AppEngine and Microsoft Azure). The owner of the organization makes public accessible through the multiethnic model based on self-service offered on the Internet. The physical location of this provider's infrastructure usually crosses many national borders, as it is the most cost-effective way to bring considerable savings to the user, along with the privacy and security issues.

2. A private cloud is a cloud infrastructure in the middle of one customer. It differs from the traditional data center using virtualization. It can be managed by a third party, either inside or outside the hiring organization's or tenant's home. The private cloud is publicly accessible, but it is much more economical than the data processing center, as witnessed by Concur Technologies (ie $ 7 million in 3 years since 2009). The private cloud gives organizations much control over their data and resources. As a result, the private cloud will be attractive to businesses, especially those most relevant to security and safety.

3. The community cloud - according to NIST, a community refers to a cloud infrastructure that will be shared with multiple organizations within a particular community. They can manage any organization or a third party. A common example is the Open Cirrus Cloud Computing test bench, which is a set of federated data centers across six sites from North America to Asia.

4. Hybrid cloud - consists of any two (or all) combination of three of the three types described above. API standardization has led to the easy distribution of applications between different cloud models. This will allow you to use new models such as "Surge Computing", where emissions from workloads from private cloud to public accessible cloud.

The cloud model that provides access is composed of three service models and four deployment models where cloud computing issues are emerging.

Security has always been a major problem for horsemen when it comes to cloud technologies. In 2008 and 2009, IDC ranked first in the list

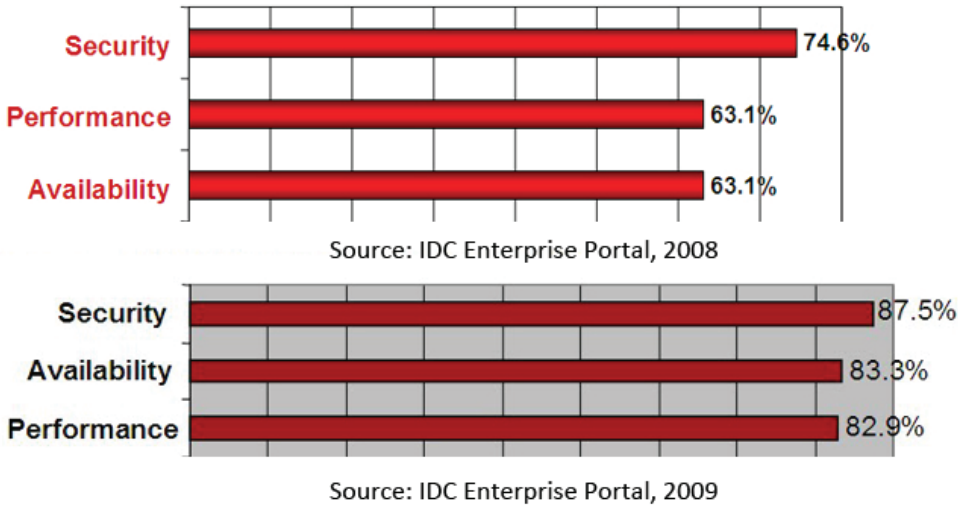


Figure 1 – The biggest 3 issues of cloud demand

of two surveys (see Figure 1). However, cloud computing is a combination of these technologies, operating systems, storage systems, networks, virtualization, each with security problems. For example, browsing attacks, attempts to deny servicing, and attacks on the network become threats to cloud computing. Opportunities for a new wave of large-scale attacks through the virtualization platform. "Fear of the Cloud" is characterized by the fact that security issues are addressed to three traditional issues: access and control of third party data.

Gartner research firm presented seven risks for resetting and allocating data from reset and long-term viability. The European Network and Information Security Agency has published a list of 35 cloud computations in 4 categories. Organizations such as ISACA and Cloud Security Alliance publish recommendations and best practices on cloud security issues.

Before getting more deeply into cloud computing, Nist v. It should be noted some advantages of cloud security as shown by Peter Mell and Tim Gren. Cloud computing companies can also provide a dedicated security group and spend more on security infrastructure. Other advantages include the rapid intelligent scalability of resources, standardized security interfaces, and the overall benefit of the scale (security measures are cheaper on a large scale). Some important security issues in cloud computing include:

1. Accessibility limits data accessibility when needed. This mission is one of the key tasks of organizations responsible for security. Accessibility problems relate to the need to move to another provider, the duration of the current provider's work, or the long term viability of the cloud provider. Some known issues with cloud computing are shown in Table 1.

Table 1-Cloud problems and time to resolve them

Cloud service	Output duration	Dates
Google Gmail	30 hours	Oct. 16-17, 2008
Google Gmail, Apps	24 hours	Aug. 11, 2008
Windows Azure	22 hours	Mar. 13-14, 2009
FlexiScale	18 hours	Oct. 31, 2008
Amazon	7 hours	Jul. 20, 2008
Salesforce.com	40 minutes	Jan. 6, 2009

2. Data security. This risk is primarily due to loss of physical, personnel and logical data. Issues include Vulnerability Vulnerabilities, SaaS vulnerabilities (such as opening personal Docs user files), phishing fraud, and other potentially damaging data. Other security risks include data leakage, detection, loss of service, and loss of encryption keys. Failure to fully disable data or block individual users can lead to unnecessary disclosure of sensitive data when checking the situation with the tenants.

The vulnerability of the hypervisor can also be used to trigger attacks on client accounts. Data covering social and national insurance information, medical data and financial information raises questions about authorizations, rights management, authentication, and access control.

In addition, Abadi has shown that it is difficult to maintain the ACID (atomic, consensus, isolation, durability) properties in data replication in large geographical areas. Remembering or storing data is a matter of replication and distribution of data, even after the user leaves the cloud provider.

3. Third observation: The cloud may be the main cause of concern. Access by third parties with increased corporate value may lead to potential loss of intellectual property and commercial secrets. There is also a problem with the Insider problem, which abuses the right of the tenant to access information. Corporate spyware and information warfare is also under the control of the third-party. Providers maintain these rules, for example, in matters of audit, as well as issues that can be carried out locally in a global multi-media environment. There may also be situations in which a user is tied to a specific provider. This may be due to problems with data transfer to a new vendor. Other risks may be caused by deprecation of service terms after the cloud provider has been added or acquired. The latest reminder for faster recovery after troubleshooting will result in a third-party data tracking.

4. Confidentiality and legal issues-Cloud information is usually transmitted around the world, causing concern about jurisdiction, access to information, and privacy. Pearson summarized the main issues of cloud computing. Users have to keep their own information, where they are stored, or what future goals they do not know. Organizations are exposed to the risk of non-compliance with government policies, which will be further explained, and cloud service providers will be liable for sensitive information. Sharing in a single host of virtual and non-sensitive data, as well as their potential risks.

If you use public, public, and hybrid cloud, information is hosted on non-secure servers. This also creates security problems. Thus, all responsibility for the technical component is entrusted to the person who will provide this service. Thus, information about these systems can not be kept confidential. Also, when copying virtual machines, there is a problem with storing virtual files. If the memory is not deleted before moving to another virtual machine, there is a risk of data corruption.

Conclusion. The hypertrophy provides several operating systems, but this is a security issue. This danger arises because of the possibility of a threat to the new layer (and the new double layer, depending on the type of hypervisor). Thus, the original OS and the hypervisor (if used with hypervisor 2) should be protected. Although the virtualization system should be blocked by guests, this is not guaranteed in general. Currently, data protection issues in the cloud are not regulated in practice. Many organizations that provide cloud computing can deny all responsibility for data integrity.

REFERENCES

1. Virtualization Overview. White Paper. Vmware. Retrieved April 6, 2011, available at: http://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf
2. Web Search For A Planet: The Google Cluster Architecture. Retrieved April 6, 2011, available at: http://labs.google.com/papers/googlecluster-ieee.pdf
3. What is Cloud. Retrieved April 6, 2011, available at: http://www.rackspace.co.uk/cloud-hosting/learn-more/whatis-cloud/
4. What is Cloud Computing. Retrieved April 6, 2011, available at: http://www.microsoft.com/business/engb/solutions/Pages/Cloud.aspx
5. What is Cloud Computing. Retrieved April 6, 2011, available at: http://www.ibm.com/developerworks/cloud/newto.html#WHATIS

6. Recession is good for cloud computing – Microsoft agrees - http://www.cloudave.com/2425/recession-is-goodfor-cloud-computing-microsoft-agrees/
7. National Institute of Standards and Technology - Computer Security Division http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/
8. Bhaskar P., Admela J·, Dimitrios K·, Yves G.: Architectural Requirements for Cloud Computing Systems: An Enterprise Cloud Approach. J. Grid Computing 9(1), 3- 26 (2011)
9. What the Hell is Cloud Computing. Retrieved April 6, 2011, available at: http://www.youtube.com/watch?v=0FacYAI6DY0

УДК 621.396
МРНТИ 47.45.29

РАЗРАБОТКА КОММУТАЦИОННОГО ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ АКТИВНОЙ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

А.И. САМСОНЕНКО[1], А.З. АЙТМАГАМБЕТОВ[2], Б.А. КОЖАХМЕТОВА[2], А.Е. КУЛАКАЕВА[2], А. ЖАКСЫЛЫК[2]

[1]Институт космической техники и технологии
[2]Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В данной статье рассмотрены наиболее актуальные на сегодняшний день антенны - фазированные антенные решетки (ФАР), которые конструктивно состоят из системы большого числа отдельных излучателей, соединенных с помощью фидерной линии с фазовращателями. Фазовращатель – это один из основных узлов в ФАР, формирующий необходимый фазовый сдвиг. Дальнейшее развитие ФАР привело к созданию активных фазированных антенных решеток (АФАР), где к каждому излучателю антенной решетки (АР) или к их группе подключается усилитель мощности, генератор или преобразователь частоты. Преимущества АФАР: высокий уровень излучаемой мощности, высокая надежность, работа в широкой рабочей полосе частот, основные недостатки – сложность построения и высокая стоимость антенной системы. Существует два основных вида фазовращателей: аналоговые и дискретные. В работе рассматривается процесс разработки коммутационного фазовращателя для макета четырехэлементной антенны активной ФАР. Коммутационные фазовращатели относятся к фазовращателям дискретного типа. Управление лучом антенны сводится к простейшим операциям включения или выключения линий задержки. К основным достоинствам данного типа коммутаторов можно отнести высокий коэффициент полезного действия (КПД), высокую надежность, простоту конструкции, стабильность характеристик. В цепи каждого излучателя макета антенны содержится по 2 коммутатора. В работе выбран коммутатор маркировкой HMC241AQS16, который переключается на 4 направления. Коммутационный модуль выполнен по технологии полосковых линий. Топология коммутационного модуля выполнена в программе трассировки печатных плат «Sprint-LayOut». Данная программа позволяет проектировать печатные платы малой и средней сложности, а также является простой в использовании.*

Ключевые слова: *фазовращатель, активная фазированная антенная решетка, коммутационный модуль, диаграмма направленности, дискретный фазовращатель*

DEVELOPMENT OF A SWITCHING PHASE SWITCHING ACTIVE PHASED ANTENNA ARRAY

Abstract: *In this article, the most relevant to date antennas are considered - phased antenna arrays (PAA), which constructively consist of a system of a large number of individual emitters connected via a feeder line to phase shifters. The phase shifter is one of the main nodes in the PAA, forming the necessary phase shift. Further development of the PAA led to the creation of active phased antenna arrays (A PAA), where a power amplifier, generator or frequency converter is connected to each antenna array antenna (AA) or to their group. The advantages of A PAA: high level of radiated power, high reliability, work in a wide operating frequency band, the main disadvantages are the construction complexity and high cost of the antenna system. There are two main types of phase shifters: analog and discrete. The paper discusses the process of developing a switching phase shifter for the layout of a four-element active phased array antenna. Switching phase shifters are discrete type phase shifters. Antenna beam control is reduced to the simplest operations of switching on or off delay lines. The main advantages of this type of switch are high efficiency, high reliability, simplicity of design, and stability of characteristics. In the circuit of each radiator antenna layout contains 2 switches. A switch with the HMC241AQS16 marking was selected in operation, which switches to 4 directions. The switching*

module is made using stripline technology. The topology of the switching module is made in the «Sprint-Lay-Out» circuit tracing program. This program allows you to design printed circuit boards of small and medium complexity, and is also easy to use.

Keywords: *phase shifter, active phased antenna array, switching module, radiation pattern, discrete phase shifter*

БЕЛСЕНДІ ФАЗАЛАНҒАН АНТЕННА ТОРЛАРЫНЫҢ КОММУТАЦИЯЛЫҚ ФАЗА АЙНАЛДЫРҒЫШЫН ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада бүгінгі күнгі ең өзекті антенналар – фазалық түрлендіргішпен фидерлі желінің көмегімен қосылған жеке сәулелендіргіштердің үлкен санынан тұратын фазалық антенна торлары (ФАТ) қарастырылған. Фаза айналдырғыш-қажетті фазалық ығысуды қалыптастыратын ФАТ негізгі түйіндерінің бірі. ФАТтың одан әрі дамуы белсенді фазаланған антенна торларының (БФАТ) құрылуына әкелді, мұнда антенна торының (АТ) әрбір сәуле шығарушысына немесе олардың тобына қуат күшейткіші, жиілік генераторы немесе түрлендіргіш қосылады. БФАТ артықшылықтары: сәулеленетін қуаттың жоғары деңгейі, жоғары сенімділік, кең жұмыс жолағында жұмыс істеу, негізгі кемшіліктер-құру күрделілігі және антенналық жүйенің жоғары құны. Фаза айналғыштардың екі негізгі түрі бар: аналогты және дискретті. Жұмыс барысында белсенді фазалардың төрт элементті антеннасының макеті үшін коммутациялық фаза айналғышты әзірлеу процесі қарастырылады. Коммутациялық фаза айналғыштары дискретті типті фаза айналғыштарға жатады. Антенна сәулесін басқару кідіріс желілерін қосу немесе өшірудің қарапайым операцияларынан тұрады. Коммутаторлардың осы түрінің негізгі артықшылықтарына пайдалы әрекеттің жоғары коэффициентін, жоғары сенімділік, конструкцияның қарапайымдылығы, сипаттамалардың тұрақтылығын жатқызуға болады. Әрбір сәулелендіру тізбегінде антенна макеті 2 коммутатордан тұрады. Жұмыста HMC241AQS16 таңбалы коммутатор таңдалды, ол 4 бағытқа ауысады. Коммутациялық модуль жолақты желілер технологиясы бойынша орындалған. Коммутациялық модуль топологиясы «Sprint-LayOut» баспа платаларын трассалау бағдарламасында орындалған. Бұл бағдарлама күрделілігі аз және орташа баспа платаларын жобалауға мүмкіндік береді, сондай-ақ пайдалану оңай болып табылады.*

Түйінді сөздер: *фаза айналдырғыш, белсенді фазалы антенналық тор, коммутациялық модуль, бағыттылық диаграммасы, дискретті фаза айналдырғыш*

В настоящее время фазированные антенные решетки (ФАР) занимают особое место среди антенн других типов. Раньше подобные антенны применялись в основном в системах радиолокации, пеленгации из-за их способности электронного формирования диаграммы направленности (ДН) и без инерционного сопровождения подвижных объектов. В авиакосмической и военной технике использовалось еще одно полезное свойство ФАР- способность формировать «нули» в ДН, т.е. создавать сектора не чувствительности антенны в тех направлениях, с которых могли приходить помехи.

Выполнение этих задач традиционными антенными комплексами затруднительно, а зачастую и невозможно. С появлением фазированных антенных решеток возможности радиотехнических систем существенно расширились.

На сегодняшний день ФАР начинают применять в гражданских секторах, например в базовых станциях 5G для персональной раздачи интернета через оперативное направление луча в сторону клиента.

Конструктивно ФАР состоит из решетки антенн излучающих не одновременно, а с задержками во времени (сдвигом фаз), который и вызывает наклон луча. Сдвиг обеспечивается группой фазовращателей под управлением контроллера.

В виду этого управление в ФАР коренным образом отличается от управления антеннами остальных типов.

Известны разновидности ФАР в зависимости от способа обработки сигнала в решет-

ки, от типа излучателей, их расположения и способу возбуждения.

Наибольший интерес представляют активные ФАР (АФАР), в которой к каждому излучателю антенной решетки подключается активный элемент в виде усилителя мощности, генератора или преобразователя частоты.

На рисунке 1 представлена обобщенная структурная схема АФАР.

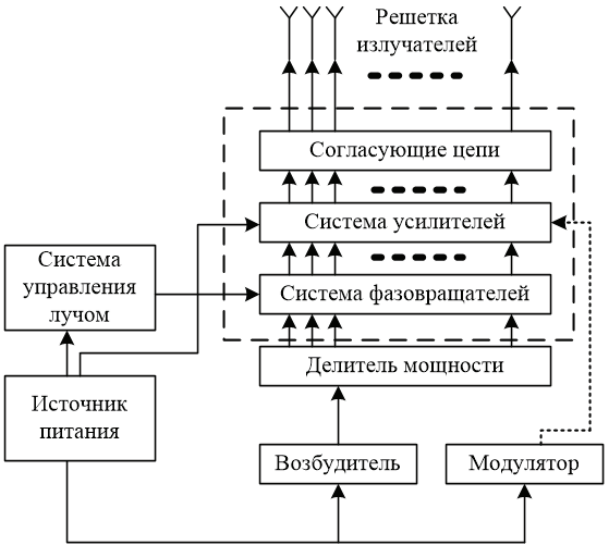


Рис. 1 – Обобщённая структурная схема АФАР

Активную ФАР любого типа можно разделить на следующие основные узлы [1]:

- Система формирования и управления положением луча антенны, которая и создает необходимое распределение амплитуд и фаз сигнала в излучателях решетки. Эта система содержит набор усилителей мощности, набор фазовращателей, а также набор согласующих цепей;

- Решетка излучателей, которая образует апертуру антенны и состоит из набора одинаковых слабонаправленных излучателей (вибраторных, щелевых, рупорных, волноводных);

- Делитель мощности, обеспечивающая распределение сигнала от одного источника (общего возбудителя) по всем каналам АФАР, характеризуемая рабочей частотой, КПД, выходной мощностью, стабильностью характеристик и др.

Кроме перечисленных выше систем в состав любой АФАР входят системы: электропитания, функционального контроля и охлаждения.

Фазовращатель является важной составной частью ФАР. Встречаются фазовращатели аналоговые и дискретные, каждый со своими достоинствами и недостатками.

Аналоговые фазовращатели обладают плавностью задержки фазы, однако требуют температурной стабильности, и стабильности источников питания.

В дискретных фазовращателях также имеются некоторые недостатки: увеличение боковых лепестков ДН, снижение коэффициента направленного действия (КНД). Однако из-за простоты конструкции и управления их часто используют. Схема дискретного фазовращателя [3] приведена на рисунке 2.

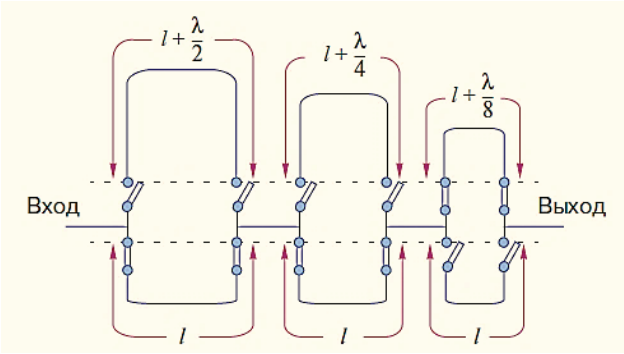


Рис. 2 – Схема дискретного фазовращателя

Вариантом дискретных фазовращателей являются коммутационные фазовращатели. Такие антенны содержат коммутаторы и коммутационные фазовращатели. Управление лучом сводится к операциям коммутации ветвей линий задержки.

Активным элементом дискретного фазовращателя служит полупроводниковый ключ, в основе которого лежит полупроводниковый p-i-n диод или транзистор [2].

В данной статье рассматривается разработка коммутационного модуля антенной системы АФАР. Данный модуль будет использован как часть будущего макета АФАР, предназначенный для учебных и научных целей.

Выбранный коммутационный фазовращатель выполнен на базе полупроводниковых pin-диодов, маркировкой HMC241AQS16

SP4T. Схема коммутатора приведена на рисунке 3.

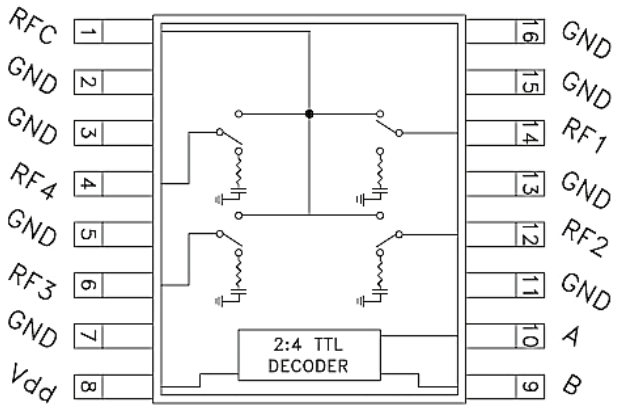


Рис. 3 – Схема коммутатора HMC241AQS16

Определены основные технические характеристики коммутатора:

- Рабочий диапазон частот – 0.3-3.5 ГГц;
- Малые потери: менее 0,7 дБ на частоте 2ГГц;
- Затухание: 0 – 18 дБ, ступенчато по 6 дБ;
- Широкий диапазон напряжений питания от +5В;
- Быстрое время переключения 29 нс;
- Параллельное управление – ТТЛ уровни, 2-бита.

Количество выводов в коммутароте 16 и переключается на 4 направления. В Таблице 1 указана конфигурация выводов коммутатора HMC241AQS16.

Алгоритм управления коммутации входа с выходом приведен в таблице 2. Рабочее напряжение включения соответствует TTL уровню 5 вольт.

Таблица 2 – Переключение выводов микросхемы HMC241AQS16

Управляющий вход		Сигнал переключения
A	B	RFCOM к
0	0	RF1
1	0	RF2
0	1	RF3
1	1	RF4

На рисунке 4 приведена схема формирование фронта волны антенны. Общая конструкции антенны состоит из четырех излучателей. В цепи каждого излучателя содержится по 2 коммутатора, которые формируют необходимый фазовый сдвиг. Коммутаторы могут переключаются на 4 направления, из которых используются - 3, что позволяет сформировать 3 дискретных направления луча антенны. Блок управления подает команды каждому коммутатору по шине для включения его в одно из трех состояний, и формируют требуемое распределение фаз на излучателях.

Диапазон частот работы антенны – 800 ÷ 900 МГц, с рабочей длиной волны– 0,33 метра, выбран из расчета наблюдения за базовыми станциями LTE и GSM, как за готовыми радиоисточниками.

Коммутационный модуль выполнен по полосковой технологии на материале стеклотекстолит FR-4 толщиной 0.8мм.

Длина волны в стеклотекстолите составит:

$$\lambda_{текс} = \frac{\lambda_в}{\sqrt{\varepsilon_{текс}}} = \frac{0.33}{\sqrt{5}} = 0.15 \text{ м}$$

Длина линии λ/4 будет равна:

Таблица 1 – Конфигурация выводов коммутатора

№ вывода	Наименование	Функция
1,4,6,12,14	RF4, RF3, RF2,RF1, RFC	ВЧ вх/вых
2,3,5,7,11,13,15,16	GND	Заземление
8	Vdd	Питание
9	B	Управляющий вход
10	A	Управляющий вход

$$d = \frac{\lambda_{текс}}{\sqrt{\varepsilon_{текс}}} = \frac{0.15}{4} = 0{,}0375 \text{ м}$$

Исходные данные для проектирования антенны приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные

Длина волны для 900 МГц диапазон (λλ)	33 см
Длина волны для 900 МГц в стеклотекстолит (λλ)	15 см
Диэлектрическая проницаемость стеклотекстолита (εε)	4.3 – 5.7

Опираясь на выше показные расчеты, определяется длина пути линии d. Каждый коммутатор пропускает сигнал по одной из трех линий задержки в соответствии с командой на шине. Средняя линия имеет одинаковую длину во всех коммутаторах, все сигналы придут к сумматору с одинаковой фазой, и луч не отклоняется. Ее принимаем как исходную.

Тогда другие линии будут соответствовать длинам:

$$ι + 3.75см\ ,ι + 3.75см\ ,\ \ ι + 2 * 3.75см\ ,$$
$$ι + 2 * 3.75см\ , ι + 3 * 3.75см\ .$$
$$ι + 3 * 3.75см\ .$$

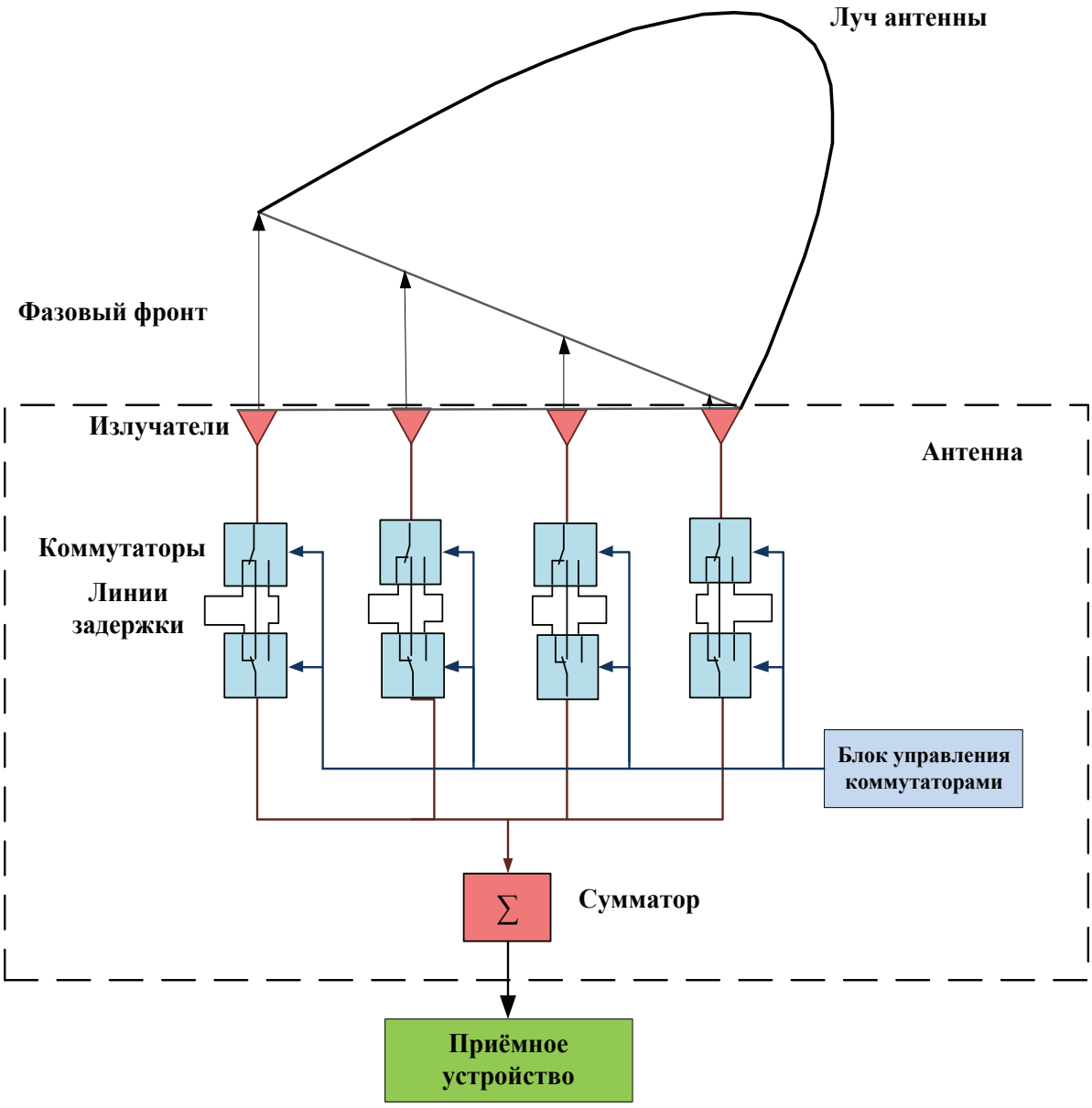


Рис. 4 – Структурная схема антенны

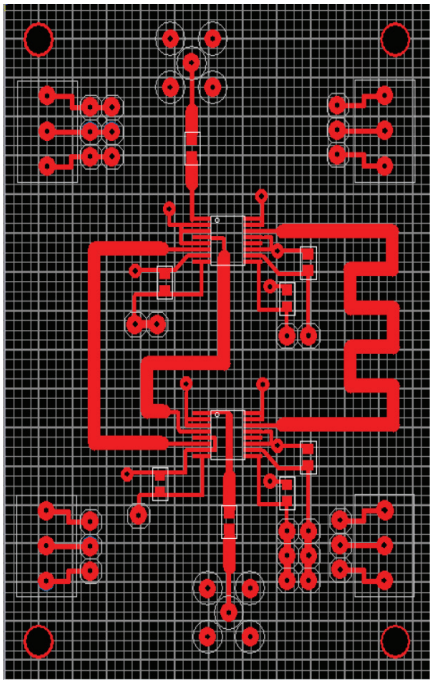


Рис. 5 – Трассировка печатной платы

Размер двухсторонней печатной платы - 50мм х 70мм, ширина микрополосковых линий – 1.5мм для соблюдения волнового сопротивления – 50 Ом. В местах пайки микросхемы ширина проводников сужается до 0.4мм, диаметр отверстий металлизации – 0.8мм

Трассировка модуля печатной платы (ПП) выполнена в программе «Sprint-LayOut», скриншот программы представлен на рисунке 5.

Трассировка ПП проведена в двух слоях. Общий вид разработанной платы в верхнем и нижнем слое изображен на рисунке 6.

В данной статье был рассмотрен вопрос построения лабораторного макета активной фазированной антенной решётки, а именно коммутационного модуля. Макет антенны АФАР разрабатывается с целью изучения его основных параметров и характеристик и будет использован для учебных и научных целей.

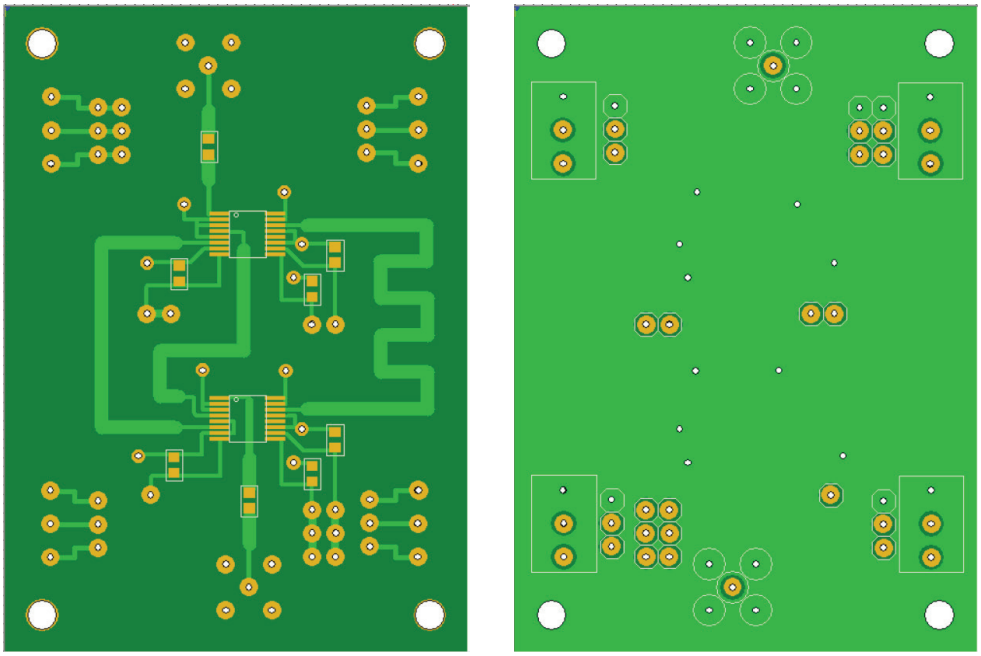


Рис. 6 – Топология верхнего и нижнего слоя платы

ЛИТЕРАТУРА

1. Активные фазированные антенные решетки/ Под ред. Д.И. Воскресенского и А.П. Канащенкова. – М.: Радиотехника, 2004. – 488 с.
2. Проектирование фазированных антенных решеток. / Под ред. Д.И.Воскресенского. М.: Радиотехника, 2012.
3. Вендик О.Г. Фазированная антенная решетка-глаза радиотехнической системы, Соросовский образовательный журнал, №2,1997. – С.115-120.

УДК 621.391. 27
МРНТИ 20.53.19

SECURITY SEMANTIC DATABASE PROBLEMS

T.T. CHINIBAYEVA

International University of Information Technologies

***Abstract**: This article is a continuation of the research work [1,2]. With the development of Big Data based on semantic technologies, the problem of protecting data from unauthorized use becomes very important. The existing set of models, methods and algorithms for ensuring the security of operating systems [4,5] and relational databases [6–8] cannot be applied to semantic databases, since semantic databases (SBS) have a strong hierarchical connection between the elements and the possibility obtaining new information by users on the basis of known facts through the use of logical rules [3].*
This article discusses the well-known methods and algorithms, and based on the review, it proposes the development of algorithms to ensure the security of semantic databases.

***Keywords:** SPARQL, Semantic databases, RDF, OWL, Big Data, AC4RDF, AllegroGraph*

СЕМАНТИКАЛЫҚ ДЕРЕККӨР ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

***Аңдатпа:** Бұл мақала [1,2] зерттеу жұмыстарының жалғасы болып табылады. Семантикалық технологиялар негізінде Үлкен деректерді әзірлеу кезінде рұқсатсыз пайдаланудан деректерді қорғау мәселесі өте маңызды болып табылады. Операциялық жүйелердің [4.5] және реляциялық дерекқорлардың [6-8] қауіпсіздігін қамтамасыз етудің қолданыстағы модельдері, әдістері мен алгоритмдері семантикалық дерекқорларға қолданылмайды, себебі семантикалық дерекқорлар элементтері арасында күшті иерархиялық байланыс бар және логикалық ережелерді қолдану арқылы белгілі фактілер негізінде қолданушылардың жаңа ақпаратты алу мүмкіндігі [3] ерекше.*
Бұл мақалада белгілі әдістер мен алгоритмдер талқыланып, шолуға негізделген семантикалық деректер қорының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін алгоритмдердің дамуын ұсынады.

***Түйінді сөздер:** SPARQL, семантикалық дерекқор, RDF, OWL, Big Data, AC4RDF, AllegroGraph*

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

***Аннотация:** Данная статья является продолжением исследовательской работы [1,2]. С развитием Больших Данных, основанных на семантических технологиях, проблема защиты данных от несанкционированного использования становится очень важной. Существующий набор моделей, методов и алгоритмов для обеспечения безопасности операционных систем [4,5] и реляционных баз данных [6-8] нельзя применять к семантическим базам данных, поскольку семантические базы данных имеют прочную иерархическую связь между элементами и возможность получения новой информации пользователями на основе известных фактов посредством использования логических правил [3].*
В данной статье рассматриваются известные методы и алгоритмы, и на основе обзора предлагается разработка алгоритмов для обеспечения безопасности семантических баз данных.

***Ключевые слова:** SPARQL, семантическая база данных, RDF, OWL, Big Data, AC4RDF, AllegroGraph*

Overview of security approaches for semantic databases

Currently, the following methods, models and systems for controlling user access to semantic databases are already known:

• The security subsystem in the BigData repository [9], created on the basis of a model for controlling user access to named RDF-graphs.

• Model AC4RDF [10], developed based on user access control methods at the level of triplets of RDF storage.

• AllegroGraph security subsystem [11], developed on the basis of security filters.

• The RAP system (Policy-Based Access Control for an RDF Store) [16], created on the basis of the access control policy for RDF-storage.

• Methods for controlling user access to ontology [12–16].

• Control of logical rules [17].

RDF storage security model at the level of RDF graphs

In this model, user access control to RDF storage data is performed as follows:

1. All triplets are assembled into sets of triplets, which are called named graphs.

2. Each named column is assigned a security level.

3. Each user is assigned a role and permissions.

4. User U may have access and perform various operations on triplets in accordance with the security policy defined by the named graph to which these triplets belong.

This model is highly efficient when a large group of triplets is grouped in each named graph.

However, if there is only one or two statements in the named graph, the "statement level proven" model is used, which allows determining the origin of each triplet using SPARQL queries, thus you can implement a security policy for triplets.

This model is used to ensure data security in BigData RDF storage.

Model AC4RDF

The Access Control for RDF stores (AC4RDF) model implements user access control at the level of triplets of RDF storage. This model is used to ensure the security of Sesame RDF storage. This is done by checking the rights of users, as a result of which it is determined who has access rights to the RDF triplet stored in the RDF repository.

In this model, access rights are described by the owner of the RDF data using the PolicyEditor editor, which allows you to specify user access to each RDF statement or to the RDF data column stored in the RDF repository.

The overall architecture of the AC4RDF system is shown in Figure 1.

When U users send a request q to an RDF repository, the Access Control module finds information about the user account and uses the Protune Policies module to select the policy that is applied to this user request. The Rei module rewrites the request according to a specific policy. The rewritten request is sent to the RDF repository and U users can get answers to this request (Figure 2).

AllegroGraph 4.11 security subsystem

In the semantic database AllegroGraph 4.11, a security subsystem based on a security filter (filter secrutiry), which is created by the storage administrator, is used to control user access to RDF storages.

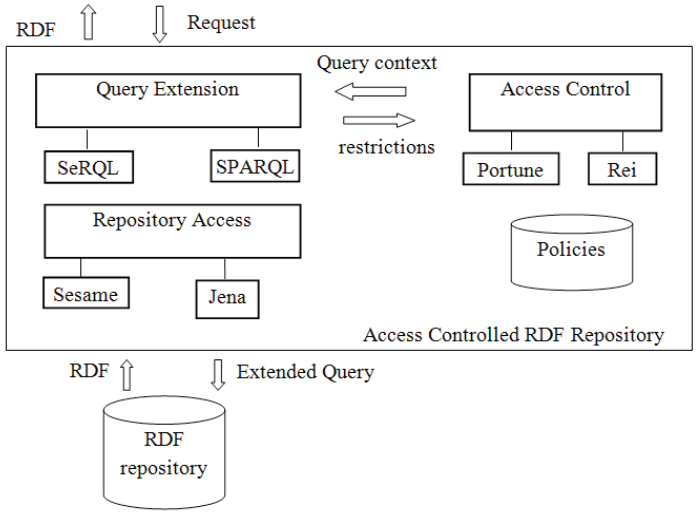


Figure 1. The overall architecture of the AC4RDF system

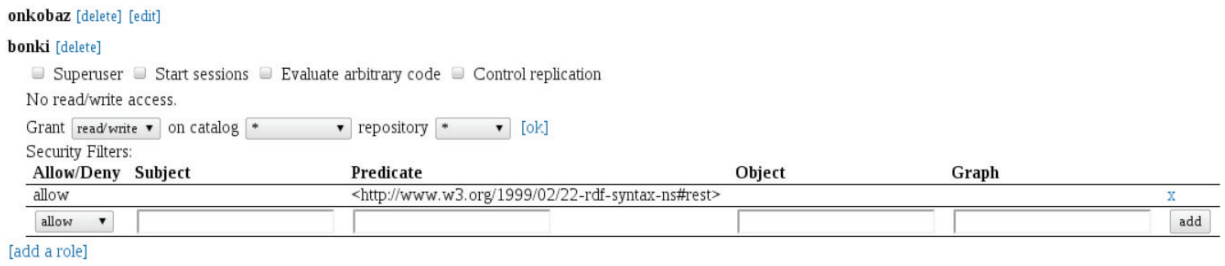


Figure 2. Graphical user interface for creating user security filter

The administrator has all rights to manage data and create access rights for registered users. The user is assigned a role, the value of which is selected from the set {Superuser, Start sessions, Evaluate arbitrary code, Control replication} and the rights from the set {read, write, modify or delete}.

By the security filter, the administrator assigns users access rights to any repositories, data categories (Figure 2). In addition, U users may have access only to a specific triplet or to all triplets that contain a particular predicate, subject or object.

Example of security policy: U users have the right to view all triplets containing the rec: Sarary predicate.

RAP system

In the process of working with triplets in RDF storage, user U can delete or add basic triplets that are elements of ontologies or a general scheme, therefore, the structure of the data schema (ontology) is broken. To solve this problem, a system for controlling user access to RDF storage was developed, based on policies that define user access rights.

All user actions on the repository go through the RAP system policy module to determine whether the action is "allowed" or "prohibited." In the RAP system, all triplets of metadata and access policies to them are stored in the RDF storage itself (Figure 3).

The RAP system is built on the Jena framework, in which it supports the tool for analyzing and executing simple inference on RDF, RDFS and OWL. RAP system policies are defined as rules that are used in its ontology for working with RETE. The overall architecture of this system is shown in Figure 4.

The RAP system supports the execution of various operations by users, such as adding, deleting and modifying RDF triplets in accordance with their access rights and with the correctness of the data scheme in the RDF storage.

Methods to control access to ontologies

The problem of ontology security was considered by many authors. Qin L. and Atluri V. [12] proposed a security policy scheme for controlling access to ontology concepts and their instances. Ontology concepts create security levels, and users create access levels.

Managing user access to ontologies is performed by comparing the security levels of concepts with user access levels. If the user access level is greater than the security levels of the concepts, then the users have access to the ontology concepts, therefore, they can have access to all instances of these concepts.

This system can perform control only at the level of ontology concepts, but does not understand the semantics and relations between the elements of ontologies.

Yialelis N., Lupu E. and Sloman M. [13] created a system for controlling user access to individual elements of the ontology, built on the basis of the CLP approach (constraint logic programming). This system has created a model that contains ontology and semantic data schemes. The data in this model are presented in the form of an RDF tree, on the basis of which all operations are performed that allow controlling user access to ontology elements.

In addition to the above methods and user access control systems to ontology and RDF storages, there are also other methods described in [16, 17].

Logic rule control

Currently, various methods of controlling access to logical rules have also been proposed

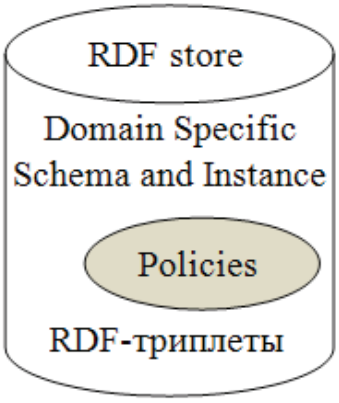


Figure 3. Data in the RDF storage

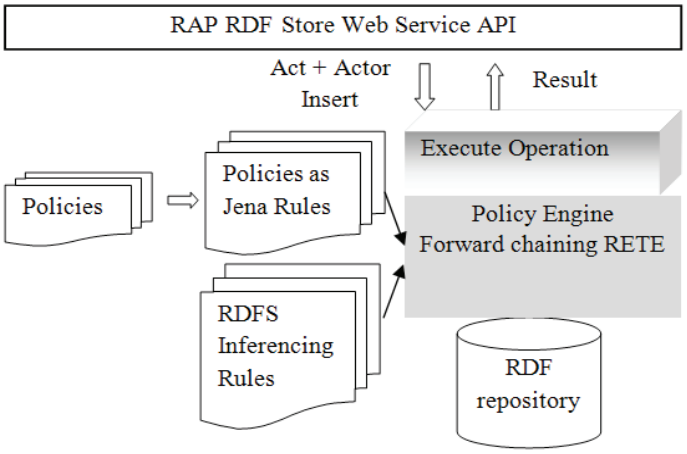


Figure 4. RAP system architecture

[17]. Basically, they are all based on the use of access levels for logical rules. In general terms, they can be described as follows: Let $DBS = \{O, M, R\}$, where O - ontologies; M - semantic metadata; $R = \{r1, ..., rn\}$ is the set of logical rules. Then the following security policy of semantic databases is used, including logical rules:

1. The set of security levels $SL = \{sl1, ..., slk\}$ is determined.

2. Each user U is given an access level $slU \in SL$ to execute logical rules.

3. Each logical rule $ri \in R$ is given an access level $slri \in SL$.

4. If $slU \geq slri$, then user U can execute the logical rules ri; otherwise, he cannot use this rule.

This method allows user U to execute logical rules in accordance with his access level, but does not guarantee that he will receive results in accordance with his access rights. This is due to the fact that in semantic databases, security levels can be specified that exceed the level of user access to the slU rules.

Proposed Algorithms for the Security of the SBD

The main features and limitations of the above subsystems, models and security methods are shown in Table 1. As a result of their analysis, we can conclude that there is no security system for semantic databases that has the following functionality:

• control of user access to individual elements of ontologies;

• control of user access to triplets and their components (subject, predicate, object);

• control of user access to RDF-graphs in the SBD;

• control of the results of logical conclusions obtained by users through the use of logical rules.

This paper proposes a security support system for working with semantic databases, which has all of the above possibilities.

This system is developed on the basis of models of control of user access to data and control of the results of logical conclusions.

The user access control model is created based on the following algorithms:

• determination of security levels of ontology and metadata elements;

• determination of security coverage (security levels of all triplets) in semantic databases;

• application of discretionary and mandatory security policies.

The model of control of the results of logical conclusions in the SBD is created based on the following methods and algorithms:

• determination of the security levels of all the findings of logical inference in the SBD;

• determination of the possibility of obtaining the results of logical conclusions between the elements;

• detection of violations of the results of logical inference in the SBD.

Table 1. Features and limitations of subsystems, models and methods for ensuring security of the SBD

Subsystems, methods, authors	Main functions	Disadvantages
Security subsystem in BigData RDF Storage	Access control at the level of named RDF graphs	No ability to control access to triplets and their components
AC4RDF	Manage user access to RDF triplet	No ability to control access to individual items
AllegroGraph security subsystem	Controlling access to a particular triplet or to all triplets that contain a particular predicate, subject or object	The system does not understand the semantics of the database. There is no possibility to control the results of logical conclusions
RAP system	Access policies are stored in RDF storage. Access control at triple level	No ability to control access to individual items. There is no possibility to control the results of logical conclusions
Subsystem L. Qin, V. Atluri	Control of access to ontology concepts and their instances	No ability to control access to attributes and ontology relationships
The subsystem N. Yialelis, E. Lupu, M. Sloman	Control user access to specific groups of ontology elements based on the RDF tree	There is no possibility to control the results of logical conclusions
Control of logical conclusions	Access control to logical rules	There is no possibility of detecting violations of the results of inference when performing logical rules

CONCLUSION

Currently, a fairly comprehensive set of tools for working with information semantics has been developed, such as: RDF - resource description language, OWL - ontology description language, SPARQL - semantic database query language, SWRL - logic rules description language.

Storage of semantic information can be implemented using semantic databases. Currently, such semantic database management systems have been developed, such as: Sesame, Oracle 11g Release, Virtuoso Universal Server.

On the basis of semantic databases, information systems are being actively created, such as, for example, semantic information portals and electronic libraries.

When working with semantic databases, two main problems need to be solved: control of user access to data and control of the results of logical deductions.

REFERENCES

1. R.Uskenbayeva, T.Chinibayeva. Algorithm for the construction of an ontology in the field of scientific knowledge//The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev ISSN 1609-1817. Vol. 107, No.4 (2018), pp. 259-266
2. R.Uskenbayeva, T.Chinibayeva. Method of extracting meta description from databases//Herald of the Kazakh-british technical university ISSN1998-6688. Vol.15, No.4 (2018), pp. 116-123
3. Hendler A. J. Handbook of Semantic Web Technologies.–Springer, 2011.– 479p.
4. Belov Ye.B. Osnivy informacionnoi bezopastnosti. – M.: Goryachiya liniya-Telecom, 2006. – 544 p.
5. Shanigin B.F. Zashita computernoi informacii. Effectivnye metody I sredstva. – Moskva: DMK Press, 2010. – 544 p.
6. Stachour P. Design of LDV: A multilevel secure relational database management system / P. Stachour, B. Thuraisingham// IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 2. (1990) No3. – pp. 77–80.
7. Delugach H.S. AERIE: Database inference modeling and detection using conceptual graphs / H.S. Delugach, T. Hinke // In Proceedings of the Workshop on Conceptual Graphs. (1992) No2. – pp. 244–251.

8. ROWLBAC:representing role based access control in owl / T. Finin, A. Joshi, L. Kagal J. Niu, R. Sandhu, W. Winsborough, B. Thuraisingham // Proceedings of the 13th ACM symposium on Access control models and technologies. (2008) No2. – pp. 73–82.
9. Security model for RDF // http://www.bigdata.com/bigdata/blog/?p=307.
10. Access Control for RDF stores (AC4RDF) // http://rewerse.net/A3 /content/applications/access-control-for-rdf- storeac4rdf/index.html.
11. AllegroGraph 4.11 Security implementation //http://www.franz.com/agraph/ support/ documentation /current/ security.html#filters.
12. Qin L. Concept-level access control for the semantic web / L. Qin, V. Atluri // In ACM Workshop on XML Security. (2003) V. 11, No 1. – P. 94–103.
13. Yialelis N. Policy-based dissination of partial web-ontologies / N. Yialelis, E. Lupu, and M. Sloman // Secure Data Management 5th VLDB Workshop. (2005) No3. – P. 78–83.
14. Wang L. A logic based framework for attribute based access control/ L. Wang, D. Wijesekera, S. Jajodia // In 2nd ACM Workshop on Formal Methods in Security Engineering. (2004) No 1. – P. 110–122.
15. Reddivari P. Policy based access control for a rdf store / P. Reddivari, T. Finin, A. Joshi // In Proceedings of the Policy Management for the Web workshop, 14th International World Wide Web Conference. (2005) P. 44–47.
16. Kagal L. A policy based approach to security for the semantic web / L. Kagal, T. Finin, A. Joshi // In 2nd International Semantic Web Conference (ISWC). (2003) P. 91–96.
17. Bhavani T. Building Trustworthy semantic webs. – Francis Group, 2008. – 434p.

УДК 621.371.37
МРНТИ 27.47.21

СИГНАЛЬНО-КОДОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СЕТЕЙ 5G

М.А. ИХСАНОВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В данной статье были исследованы технологические аспекты эволюции сетей 5G, основанных на новых видах сигнально-кодовых конструкций и позволяющих повысить спектральную эффективность посравнению с сетями 4G. На сегодняшний день ведутся работы по установлению будущего облика мобильных сетей 5G. Основными задачами сетей 5G являются: расширение спектра используемых частот, увеличение емкости сетей и повышение эффективности сетевой инфраструктуры, построенной на базе применения облачных технологий. Одним из основных условий систем будущего поколения 5G будет увеличение спектральной эффективности (СЭ) передаваемых сигналов путем использования новых сигнально-кодовых конструкций (СКК). Анализ последних исследований и публикаций показывает, что резервы для улучшения метода OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) модуляции с целью повышения СЭ практически исчерпаны [1]. Необходимо определить заменяющие подходы, использующие неортогональные по частоте сигналы, которые позволят увеличить спектральную эффективность сети 5G. На сегодняшний день исследуются различные методы множественного доступа для систем 5G, которые не систематизированы, а во многих случаях дублируют друг друга, имея разные названия. Также не в полном объеме выявлены специфические особенности новых ССК, приемлемых для сетей 5G. Целью данной статьи является рассмотрение некоторых возможностей повышения СЭ системы 5G за счет использования новых ССК.*

Ключевые слова: *OFDM, Fast-OFDM, N-OFDM, неортогональные сигналы*

SIGNAL-CODE CONSTRUCTIONS FOR 5G NETWORKS

Abstract: *In this articles, the technological aspects of the evolution of 5G networks were examined, based on new types of signal-code constructions and allowing to increase the spectral efficiency in comparison with 4G networks. To date, work is underway to establish the future look of mobile 5G networks. The main objectives of 5G networks are: expanding the range of frequencies used, increasing the capacity of networks and improving the efficiency of the network infrastructure based on the use of cloud technologies. One of the main conditions for future generation 5G systems will be an increase in the spectral efficiency (SE) of the transmitted signals through the use of new signal-code constructions (SCC). Analysis of recent studies and publications shows that the reserves for improving the OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) method of modulation with the aim of increasing the SC are almost exhausted. It is necessary to identify replacement approaches that use non-orthogonal in frequency signals, which will increase the spectral efficiency of the 5G network. Today, various methods of multiple access for 5G systems are being investigated, which are not systematized, and in many cases duplicate each other but having different names. Also, not fully revealed the specific features of the new SCC, acceptable for 5G networks. The purpose of this paper is to analyze some of the possibilities for increasing the 5G SE system by using new SCCs.*

Keywords: *OFDM, Fast-OFDM, N-OFDM, non-orthogonal signals*

5G ЖҮЙЕСІНЕ АРНАЛҒАН СИГНАЛДЫ-КОДТЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАР

Аңдатпа: *Бұл мақалада сигналдық-кодтық құрылымдардың жаңа түрлеріне негізделген және 4G желілерімен салыстырғанда, спектрлік тиімділікті арттыруға мүмкіндік беретін 5G желілерінің*

эволюциясының технологиялық аспектілері зерттелді. Бүгінгі күні 5G ұялы желілерінің болашақ келбетін орнату бойынша көптеген жұмыстар жүргізілуде. 5G желілерінің негізгі міндеттері – пайдаланылатын жиіліктер спектрін кеңейту, желілердің сыйымдылығын ұлғайту және бұлтты технологияларды қолдану негізінде құрылған желілік инфрақұрылымның тиімділігін арттыру болып табылады. 5G болашақ ұрпақ жүйесінің негізгі шарттарының бірі жаңа сигналды- кодтық құрылыстарды (СКҚ) пайдалану жолымен берілетін сигналдардың спектрлік тиімділігін (СТ) арттыру болады. Соңғы зерттеулер мен жарияланымдарды талдау OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) әдісін жақсарту үшін СТ арттыру мақсатында модуляция резервтері іс жүзінде таусылғандығын көрсетеді. 5G желісінің спектрлік тиімділігін дамытуға мүмкіндік беретін жиілігі бойынша ортогонал емес сигналдардың негізіндегі жаңа тәсілдерді анықтау қажет. Қазіргі таңда 5G жүйелері үшін қойылған мақсаттарға қол жеткізудің әртүрлі әдістері зерттеледі. Олар жүйеленбеген, ал көптеген жағдайларда әртүрлі атаулары бар және бір-бірін қайталайды. Сондай-ақ, 5G желілері үшін қолайлы жаңа СҚҚ ерекше ерекшеліктері толық көлемде анықталмаған. Осы баптың мақсаты жаңа СКҚ пайдалану есебінен 5G жүйесінің СТ-і арттырудың кейбір мүмкіндіктерін қарастыру болып табылады.

Түйінді сөздер: *OFDM, Fast-OFDM, N-OFDM, ортогонал емес сигналдар*

Эволюция систем мобильной связи от 4G к 5G требует внедрения новых технологий, повышающих скорость передачи и абонентскую емкость, а также значительно уменьшающих задержку в канале. С развитием интернета вещей IoT (англ. InternetofThings) повышаются требования к инфокоммуникационным технологиям. Трендыразвития мобильнойсвязи показывают, чтоемкость каналовувеличивается с каждым годом и возникает необходимость в увеличении пропускной способности каналов. Стандарт 5G консорциума 3GPP определяет следующие характеристики систем нового поколения [1, 2]:

· скорость передачи не менее 10 Гбит/с;

· одновременное подключение до 100 млн устройств/км2 ;

· задержка в радиоканале не более 1 мс.

Обеспечение спектральной эффективности достигается путем применения новых сигнально – кодовых конструкций (СКК) на основе неортогональных сигналов FTN (англ. Faster-Than-NyquistSignaling) и F-OFDM (англ. FastOrthogonalFrequency-DivisionMultiplexing) и неортогональных методов доступа, таких как NOMA (англ. Non-Orthogonal Multiple Access), SCMA (англ. Sparse Code Multiple Access). С их помощью спектральная эффективность систем пятого поколения может быть улучшена в 3-5 раз по сравнению с существующими системами мобильной связи четвертого поколения. Новые СКК 5G будут иметь следующие преимущества: большую емкость сети; лучшее подавление помех; меньшие задержки для M2M (Machine-to-Machine) приложений. FTN сигналы обрабатываются подобно OFDM (англ. OrthogonalFrequency-DivisionMultiplexing), но передаются на неортогональныхподнесущих. Если период базового сигнала составляет T, то у FTN сигнала период равен tt T, где 1 < . Более высокая скорость модуляции сигнала увеличивает скорость передачи на Гц полосы (бит/с/Гц). Fast-OFDM использует разнос частот в два раза меньший чем OFDM, повышая таким образом спектральную эффективность. При обработке сигналов используется тот факт, что если частоты разнесены на расстояние кратное 1 2T , то действительная часть комплексного коэффициента корреляции двух поднесущих равна нулю и сигналы на них можно считать ортогональными. Метод неортогонального множественного доступа NOMA считается одним из наиболее перспективных для применения в системах мобильной связи пятого поколения [2-4]. Данный метод предполагает обслуживание множества абонентов в одном частотном диапазоне без разделения по времени, что делает возможным одновременное подключение к сети большего количества пользователей, чем позволяет метод множественного доступа OFDMA (англ. Orthogonal Frequency-Division Multiple Access), применяемыйвсетях LTE (LTE-Advanced) и WiMAX.

По сравнению с технологиями, основанными на применении ортогонального множе-

ственного доступа, NOMA предлагает абонентам следующие преимущества:

1) Спектральная эффективность NOMA является наивысшей среди методов множественного доступа благодаря применению технологии SIC при одновременном обслуживании множества пользователей в едином частотно-временном пространстве.

2) Применение NOMA вкупе с технологией MIMO увеличивает пропускную способность сети в 25-50 раз относительно систем 4G.

3) Поскольку нет временного разделения абонентских каналов NOMA позволяет снизить задержку передачи в радиоинтерфейсе до значений менее 1 мс, т.к. пользователь не должен ждать обслуживания, а может начать передачу в любой момент времени параллельно с другими пользователями.

4) NOMA обеспечивает высокие значения показателей качества обслуживания QoS, благодаря гибкому управлению мощностью абонентских каналов в условиях влияния помех в беспроводной среде передачи данных, а также изменения расстояния, скорости движения мобильных абонентов, сложных рельефов местности и атмосферных явлений.

Filtered-OFDM служит одним из элементов базовой технологии сигналов, поддерживающих одновременно различные формы сигналов, схемы множественного доступа и структуры фреймов, основанные на сценариях приложений и требованиях обслуживания. Это может облегчить совместное существование различных сигналов с разными параметрами OFDM, как показано на рисунке 1 [3]. На этом рисунке три фильтра поддиапазонов используются для создания OFDM групп поднесущих сразными интервалами между поднесущими и длительностями OFDM-символов, а также защитным временным интервалом. При помощи многопараметровой конфигурации F-OFDM могут обеспечить более оптимальный выбор параметров для каждой группы обслуживания и, следовательно, большую общую эффективностьсистемы.

Новый дизайн интерфейса сети может эффективно улучшить спектральную эффективность, увеличить число подключений, снизить задержки. Таким образом, облегчается работа сервисов нового поколения (например, приложения виртуальной и дополненнойреальности, потоковая трансляция видеов HD-качестве), требующихвысокойпропускнойспособности технологии беспроводнойсети 5G (Рис.1).

Компанией Huawei был предложен другой метод множественного доступа, обеспечивающий высокую спектральную эффективность. Это множественный доступ на основе разреженных кодовых слов SCMA. Данный метод представляет собой комбинацию технологий OFDMA и CDMA (англ. Code-DivisionMultipleAccess) [3]. Этот неортогональный сигнал облегчает новую схему множественного доступа, в котором разреженные кодовые слова из нескольких слоев устройств перекрываются в коде и переносятся через общие частотно-временные ресурсы. В SCMA кодированные биты непосредственно накладываются на многомерные разреженные кодовые слова, выбранные SCMA(Рис. 2) из кодовых книг в зависимости от типа слоя [3].

NOMA (Non-ortogonalmultipleaccess) основан на развитии алгоритмов эффективнойкомпенсации внутрисистемных помех, дающих возможность использовать неортогональные методы множественного доступа. Возникающие при этом внутрисистемные помехи могут быть скомпенсированы за счет мультиплексирования абонентских каналов при учете различий потерь на трассе распространения каждого пользователя.

Fast-OFDM (FOFDM) базируется напринципе OFDM и отличается использованием частотногоразнесения поднесущихв 2 раза меньшего, чем вслучае OFDM. В основе метода Fast-OFDM лежит тот факт, что действительная часть коэффициента корреляции двухкомплексных поднесущих равна нулю, если разнос по частоте между поднесущими кратенцелому числу 1/2T. При этом существенно, что, несмотря на двукратное уплотнение по частоте, сигналыпо-прежнему остаются ортогональными друг другу [6].

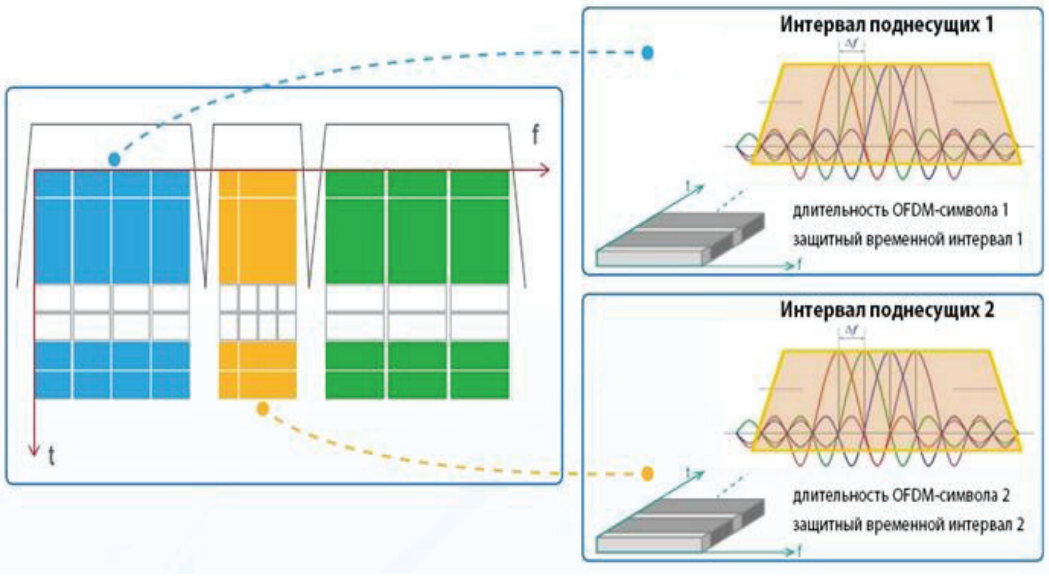


Рис. 1 – F-OFDM позволяет создавать волны с гибкими параметрами

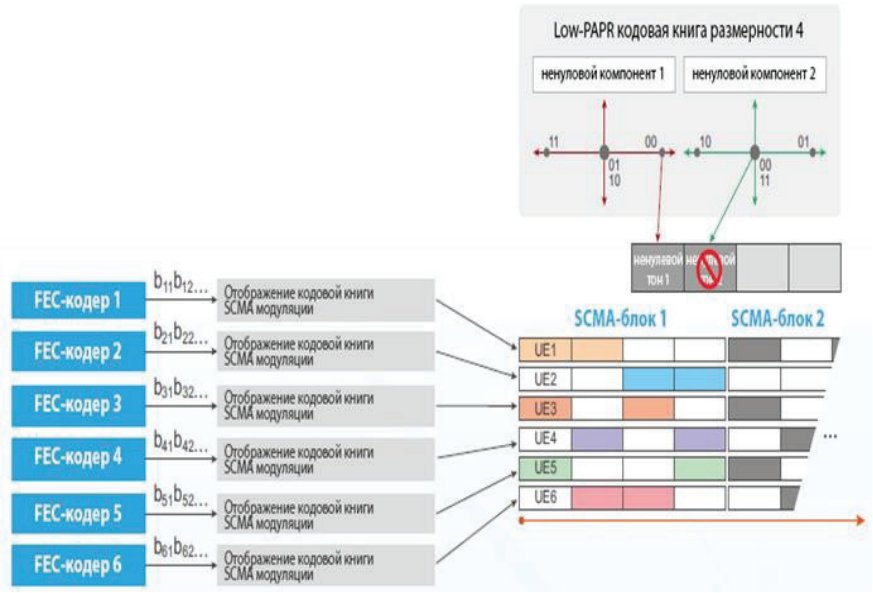


Рис. 2 – SCMA мультиплексирование и низкопроекционная кодовая книга

Специфическим свойством 5G будеткогнитивность, подразумевающая способность радиосистемырешать следующиезадачи: оценка шумовой температуры радиосреды; обнаружение неиспользуемых (свободных) в данный момент времени спектральных диапазонов (спектральных дыр); анализ параметров радиоканала; оценка канальной информации; предсказания состояния радиоканала; контроль излучаемой мощности и динамическое управление спектром.

Выводы и предложения. Повышение спектральной эффективности технологии позволит напорядок увеличить скорости передачи данных в сети. Спектральная эффективность сетей 5G засчет использования нового вида модуляции будет внесколько раз превышать достижимую в сетях 4G. В основе концепции сети 5G будет более эффективное комплексное использование нескольких методов множественного доступа, среди которых значительное место отводится неортогональным методам. Эти методы имеют потенциал для устранения недостатков, присущих ортогональным методам множественного доступа в сетях 4G, за счет разных схем выделения нескольким пользовате-

лям одного и того же ресурса (неортогональное распределение ресурса как во временном TDD (Time Division Duplex), таки в частотном FDD (Frequency Division Duplex) доменах).

В частности, SCMA относится к новой технике неортогонального множественного-доступа, который может улучшить эффективность использования спектра беспроводной сети радиодоступа. Когнитивность позволит накапли- вать сведения об окружающей среде, проводить интеллектуальный анализ информации о ее состоянии и при измене- нии радиосреды вырабатывать различные стратегии, адаптивно изменять параметры инфотелекоммуникационного оборудования, чтобы обеспечить эффективное функционирование системы мобильной связи.

Унифицированный беспроводный интерфейс позволит реализовать, например, подключения по MU-MIMO множества пользователей для достижения невозможных до этого уровней эффективности и покрытия при использовании более высоких диапазонов спектра. В перспективе система беспроводной связи 5G – повсеместно развертываемая конвергированная технология, обеспечивающая предоставление мобильных услуг и приложений со скоростью передачи данных, превышающей 1 Тбит/с. Перед многозадачной технологией 5G будет стоять задача по управлению перманентно растущим множеством разнородных сетевых устройств, связывающихся друг с другом, с человеком или роботом, что позволит удовлетворять динамические пользовательские запросы высокого уровня. Сети 5G не могут быть использованы для самостоятельной операторской деятельности, а будут комплементарны сетям 3G и 4G. Перспективы развития технологий нового поколения 5G связаны с увеличением скорости передачи за счет использования дополнительных ресурсов радиочастотного спектра. Новые решения в 5G будут совместимы с уже существующими стандартами мобильной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.tssonline.ru/articles2/fix-op/neortogonalnoe-chastotnoe-multipleksirovanie-n-ofdm-signalov-chast-1
2. http://www.iksmedia.ru/news/5145771-Huawei-sozdaet-centr-innovacij.html
3. 5G: New Air Interface and Radio Access Virtualization // Huawei White Paper, April 2015.
4. 3GPP2 S.R0134-0 v1.0. Evolution of Ultra Mobile Broadband – System Requirements Document. 02.2009.
5. HoseinNikopour, Eric Yi, AliresaBayesteh, Kelvin Au, Mark Hawryluck, HadiBaligh, and Jianglei Ma. SCMA for Dowlink Multiple Access of Wireless Networks. {hosein.nikopour, zhihang. yi, aliresa.bayesteh, kelvin.au, mark. hawryluck, hadi.baligh, jianglei.ma}@huawei.com
6. http://rspectr.com/article/intervyu/valerii-tikhvinskii/
7. https://ru.intel.com/business/community/?automodule=blog&blogid=60299&showentry=5314

УДК 004.9
МРНТИ 81.93.29

COMPREHENSIVE REVIEW OF VIRTUAL PRIVATE NETWORK

A. RAZAQUE, S. AMANZHOLOVA, A. YESSENALINA, D. SOVETOV

International information technology university

Abstract: *A Virtual Private Network (VPN) provides the data encryption and checks security in order to provide privacy authorized users. The VPN restricts the unauthorized person to gain the access to server. This paper presents a detailed information and provides classification on different types of VPN. The detail concept of an encrypted tunnel and data encryption processes are discussed. Furthermore, Internet Protocol Security (IPsec) and layer-based VPN are deliberated. As, the Virtual Network Service (VNS) provides management capabilities and performance properties is also included in this review. Finally, the router's virtualization is obtained by conducting the experiments.*

Keywords*: VPN, VNS, Tunneling, IPsec, Encryption and IKE*

ВИРТУАЛЬДЫ ЖЕКЕ ЖЕЛІНІ ШОЛУ

Аңдатпа: *ВЖЖ (Виртуальды жеке желі) деректерді шифрлау үшін қолданылады, сонымен қатар ақпаратты бөгде адамдардың қолына түспеу үшін, қауіпсіздікпен құпиялықты қамтамасыз етеді. ВЖЖ сервисі рұқсатсыз белгісіз тұлғаларға серверге кіруге мүмкіндік бермейді. Бұл мақалада сіз ВЖЖ жайлы толық ақпаратты қарай аласыз және ВЖЖ-нің әртүрлі типтерге жіктелгені туралы біле аласыз. Деректерді шифрланған туннельден Қауіпсіздік Хаттамасы (IPsec) және ВЖЖ арқылы тасымалдауға болады. Осындай мүмкіндіктерді Виртуальды Желі Қызметі (ВЖҚ) береді. ВЖҚ маршутизаторды деректер және басқару жазықтықтарында виртуальдау үшін қолданылады. Басқару жазықтығында ВЖҚ маршруттау және сигнализацияны, ал деректер жазықтығында пакеттік бағыттау және каналдан өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді.*

Түйінді сөздер*: ВЖЖ, ВЖҚ, туннельдеу, IPsec, шифрлау және IKE*

ОБШИРНЫЙ ОБЗОР ВИРТУАЛЬНОЙ ЧАСТНОЙ СЕТИ

Аннотация: *Виртуальная частная сеть (ВЧС) обеспечивает шифрование данных и проверяет безопасность для обеспечения конфиденциальности авторизованных пользователей. ВЧС ограничивает доступ постороннего лица к серверу. В этом документе представлена подробная информация и представлена классификация различных типов ВЧС. Обсуждается подробная концепция зашифрованного туннеля и процессов шифрования данных. Кроме того, обсуждаются вопросы безопасности протокола Интернета (IPsec) и ВЧС на основе уровня. Виртуальная сетевая служба (ВСС) предоставляет возможности управления, а свойства производительности также включены в этот обзор. Наконец, виртуализация маршрутизатора получается путем проведения экспериментов.*

Ключевые слова: *ВЧС, ВСС, туннелирование, IPsec, шифрование и IKE*

Introduction

Virtual private network achieves better security in transmission across the all internet users. A VPN service is used to construct a wide area network infrastructure [1-3]. In traditional connectivity, there is no secure communication between client and server and any unauthorized

person can easily connect with internet. So, VPN provide secure communication between client and user. In VPN, we can share common physical network infrastructure among multiple VPNs to provide high security.

VPN technology was developed to allow remote users and branch offices to access corporate applications and resources [4].To ensure security, the private network connection is established using an encrypted layered tunneling protocol and VPN users use authentication methods, including passwords or certificates, to gain access to the VPN [5-6]. In other applications, Internet users may secure their transactions with a VPN, to circumvent geo-restrictions and censorship, or to connect to proxy servers to protect personal identity and location to stay anonymous on the Internet. However, some websites block access to known VPN technology to prevent the circumvention of their geo-restrictions, and many VPN providers have been developing strategies to get around these roadblocks.

To improve security solution, we can provide Effective and Extensive Virtual Private Network called (EEVPN), that is more effective because it is faster and also more secure than other VPNs [7]. We can test the performance of VPN with the help of operating systems. We can check on CPU and memory usage in VPN i) we can reduce usage of CPU and data of memory ii) we can compare in both side of VPN one is hardware and other is software side [8].

In VPN, Layer 2 consists of frame relay and ATM and in layer 3 there is an IPsec & firewall [9]. Frame relay and ATM circuits, it is increasing to use private network other than circuits.

VNS SYSTEM

A Virtual Network Services is defined as value – added network service based on wide area IP network. At firstly, this system is based on leased lines that cost is too much high but then after invented low cost, different virtual circuit services like Frame relay and X.25, where we can possibly find virtual private network. But, it cannot provide two functions like availability and functionality sufficiently. So, we have to ensure that quality of services (QoS) and confidentiality of data (Fig.1).

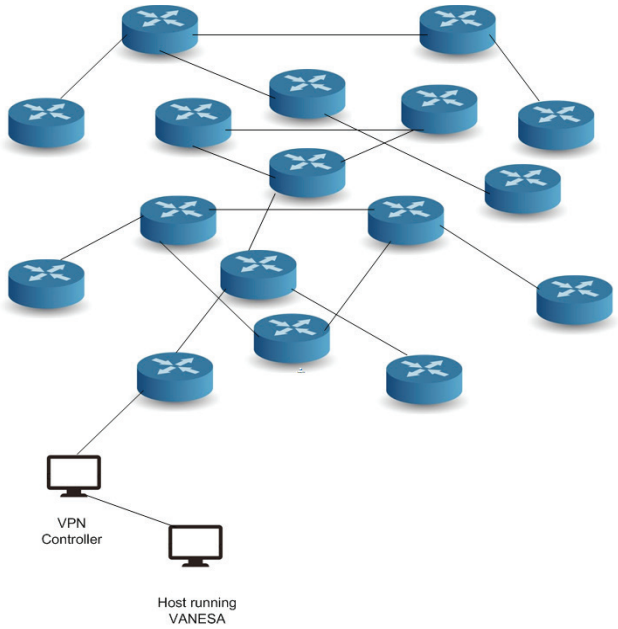


Figure 1 - VPN controller and other VPN connected with virtual link in VNS

A VNS service is mostly used virtual links for better communication. It is used for site to site network connectivity. A virtual link is used for two physical nodes in the VPN [10].

We can say that Darwin based router has single forwarding table and it also has some features like packet scheduling (Fig.2), packet classifier, programmable interface, signaling protocol module.

In the other hand, a virtualized VNS router has two plane names as data plane and control plane, which provide unique needs of each VPN. In data plane, each VPN has own link bandwidth and forwarding table because a virtualized VPN has multiple forwarding table and virtual link, so that each VPN can use own. In control plane, it provides signaling protocols and custom VPN routing protocols.

A. The multiple VPN interfaces

As shown in fig, there is two VPNs are connected by virtual link, we can see that VPN #1 is defined as dotted line and VPN #2 has light shade line. VPN #1 has IP address 10.2.1/24 and VPN #2 has IP address 10.1.1/24.

Difference between VNS router & Virtualized VNS Router

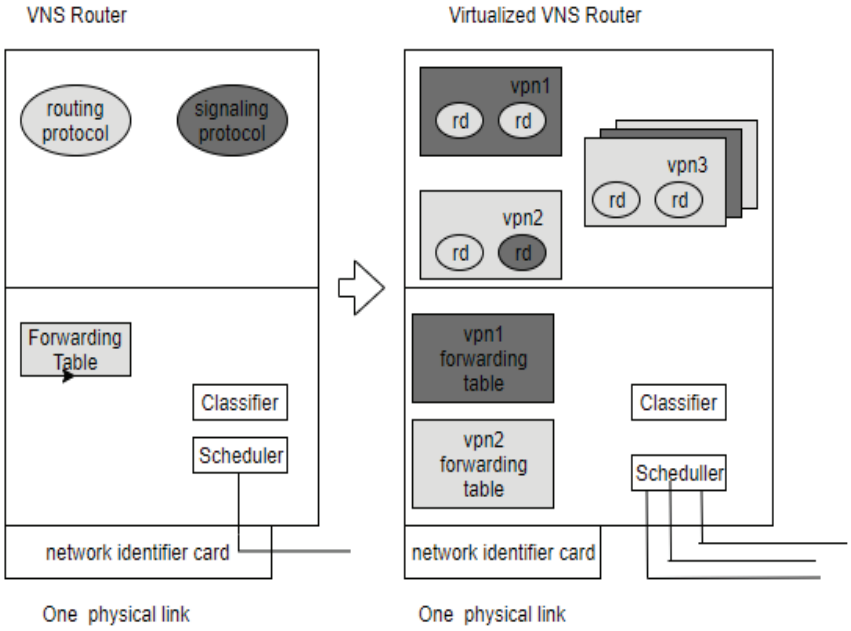


Figure 2 - Virtualized VNS routers

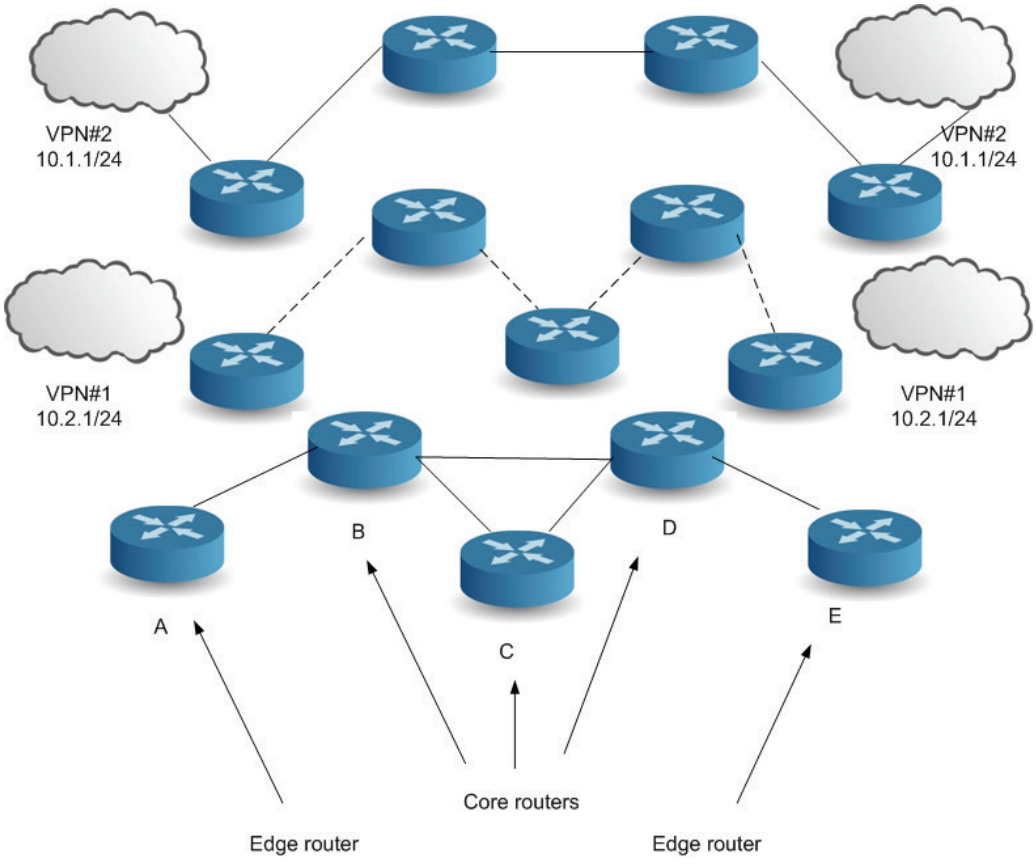
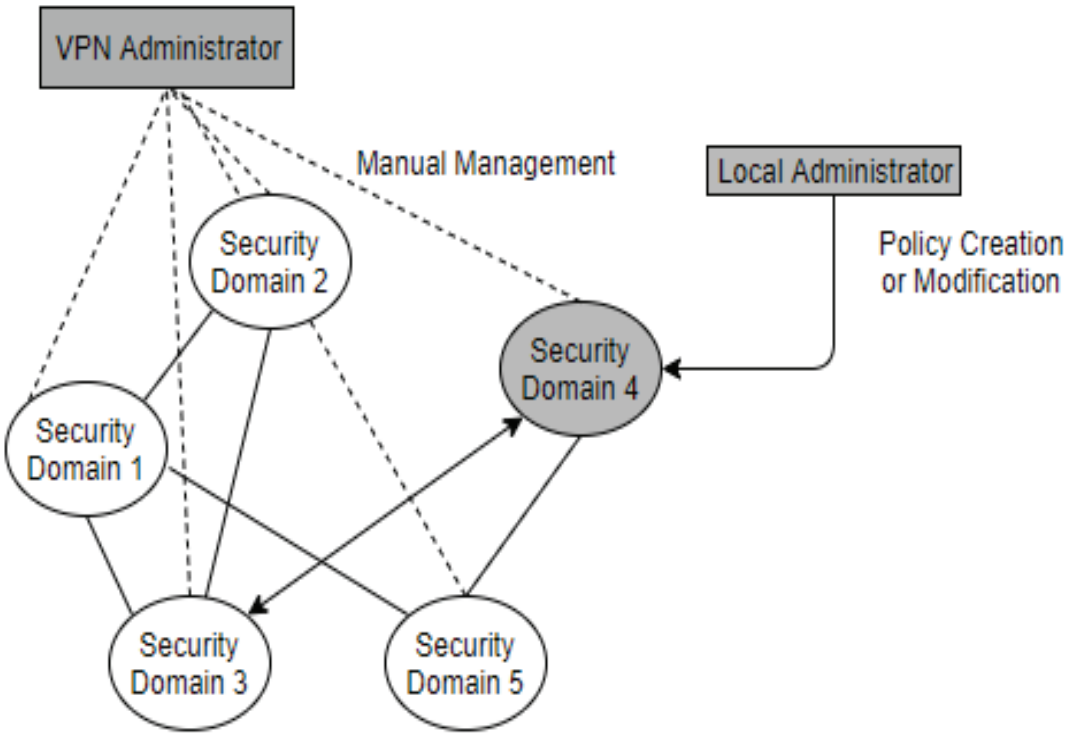


Figure 3 - Basic concept illustrated with 2 VPN



Policy Database in Domain 4

Src	Dest.	Action
H5	H4	Permit
*	*	Deny
H3	H4	Permit

Figure 4 - Illegal policy modification in local policy Server

There is mainly five router used for communication: A, B, C, D, E. Here, A and E are edge routers and they provide Internet protocol security and encapsulating IP headers. Other, B, C, D are core routers that are not directly connected to VPN (Fig.3).

B. Policy Based Hybrid Security Management

In past, any server could use local policy database to any clients. There are many limitations of IETF proposed architecture, for example, lack of consistent. As shown in below fig 4, we can say that global VPN administrator can control global policies on local policy server (PS) and do not have permit to monitor and to control the local policies (Fig.4).

It's possible to control over the VPN if all control and modification is given like access, to only VPN(global) administrator. As shown in fig, local admin of domain create security issues or violating the rules of global policies. This problem can be solved by global policy based management system [8].

C. Design of Hybrid Security Policy System

It's possible to reduce limitations of local based policy system. The hybrid security policy system distributes global policies from VPN administrator and verifies consistency of the policies from local administrator.

Given figure shows all component and structure of the hybrid security management system (Fig.5).

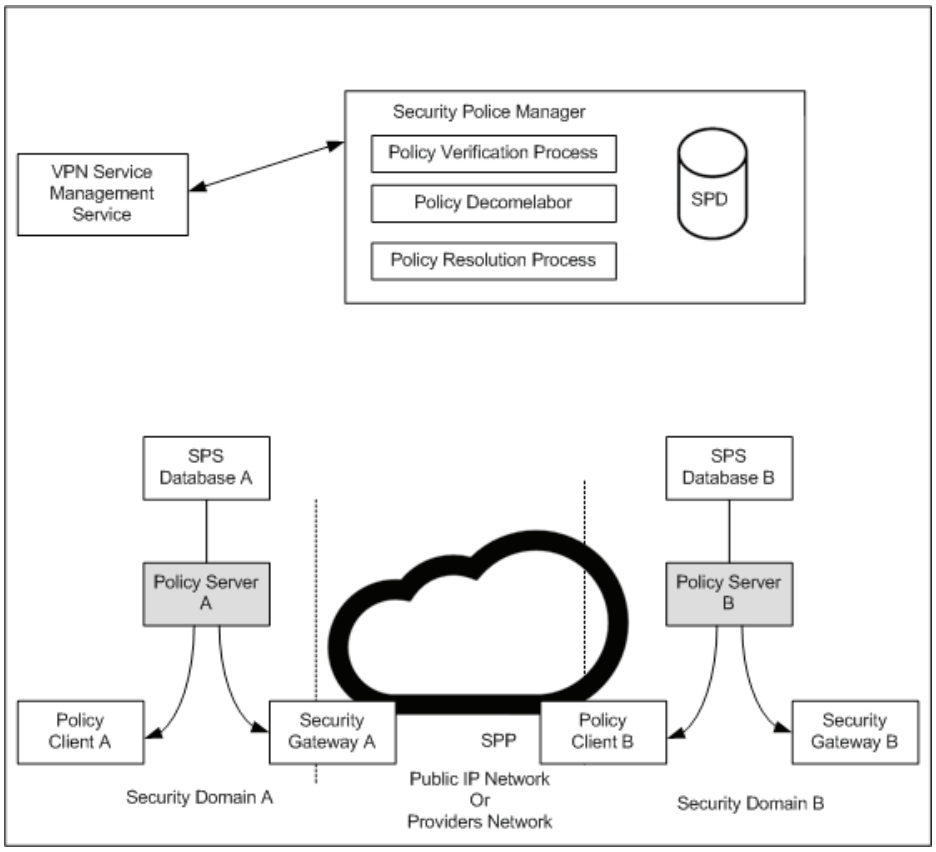


Figure 5 - Interworking between policy server and security policy manager

• ***Security Policy Manager (SPM)*:** It gives response to policy server and transfer policy to security policy server. It has global SPD to exchange policy information. It performs verification, decor relation and policy resolution process and store it into SPD. Also, it checks if the policy is continuous throughout all process of verification [11].

• ***Security Policy Database (SPD)*:** Every security domain must maintain database which is two types of database.

• ***Global Policy Database***: It contains all the policies to the entire provider's network. It is created by the VPN admin by automatically NM tools or manually.

• ***Local Policy Database***: It contains all policies for security domain. New policies are merged with previous SPD by helping policy resolution process.

• ***Security Policy Server (SPS)*:** It plays role of effective local policy into security gateway, policy servers exchange policy information using security policy protocols Policies must be verified by Security policy manager by helping verification process.

• ***Security Policy Protocols*:** It specifies how policies information exchanged and what policies information exchanged and process. It uses six different message types used to exchange policy information.

GRE TUNNELING

GRE is a tunneling protocol and CISCO proprietary for multicast address security. It provides virtual circuit without hiding the information or data while transferring through the network. Currently internet that is provided by any ISP is not secure and does not provide authentication. Due to lack of surety it does not provide good security for users. Through GRE protocol it's possible to create virtual tunnel between source and destination. GRE tunnel interfaces must be configured properly and updated in routing protocols. Here most noticeable point is that destination host must be reachable. On other situation on layer 1 and layer 2 then source cannot connect to destination [11].

A. Security services provided by IPsec

IPsec/VPN tunnel work on two modes, tunnel mode provide virtual connection between two ends whereas transport mode provide authentication and encryption techniques for secure data transmission. It provides good protection against attackers. It used following protocols:

Security protocol: AH, ESP, ESP + AH;
Encryption: DES,3DES, AES;
Authentication: MD5, SHA-1;
Protection: DH1, DH2, DH3.

METHODOLOGY

Given work describe currents problems in tunnel technologies and network performances. It will explain how to solve these issues and prevent our data from malware in the internet.

B. Network equipment

In lab experiments we used three routers: one as HQ(headquarters),on other end Branch and ISP which provide internet connectivity. Some switches are also used at both sides to create LAN and some hosts PCs. Here it's used "Wire shark" to capture the packets and analyze them. Also Jperf 2.0 used to analyze UDP and TCP performance between two systems.

C. Implementation

In above figure, it's shown basic network connectivity. On left hand HQ is connected with its private network and on right hand Branch is connected with its private LAN. Between them internet is provided by ISP. Here we take two scenario, first is creating with GRE tunnel between two end point, and in second scenario we created IPsec/VPN between them. After both scenarios we sent traffic between two end devices. By using "Wire shark" and Jperf we check security information of GRE and IPsec/VPN tunnel and understand TCP and UDP performance.

D. Configurations

- Create OSPF routing process
- Create tunnel interfaces
- Configure tunnel interfaces
- Update OSPF network statements
- Verify OSPF neighbors

Here first of all we configured all IP address on all three routers interfaces, then give tunnel IP address on both end: HQ and Branch routers. We put all routes in OSPF area 0 with in ISP. For our verification we verify ospf neighbors by using OSPF neighbor command. Below figure shows all primary configurations on HQ and Branch [12].

HQ "# sh running-config"

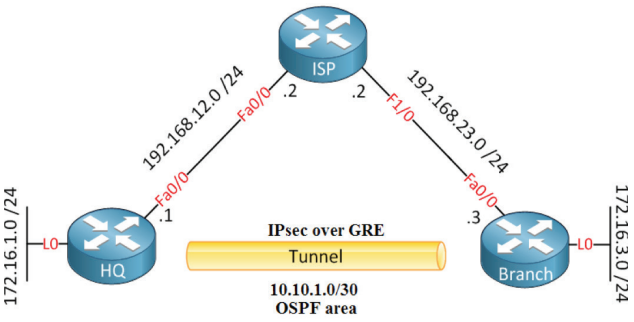


Figure 6 - IPsec over GRE tunnel

In OSPF area 0 all routers must be working properly and have neighbor relationship establish between them. Otherwise, routing will not be successful and traffic from HQ to Branch will not go to other side. We also need to make sure if end devices got their router ID properly or not. In this practical we took loopback interfaces according to ID rule on both sides, so both routers have ID as loopback IP address.

Here, we also updated tunnel interfaces in OSPF routing update. For better security, we can use *keep alive* command by define specific time interval on both sides of tunnel interfaces.

E. Encryption Process

- Define traffic to be encrypted (traffic only goes from HQ to Branch)
- Phase 1: ISAKMP policy
- Define shared secret key
- Phase 2: IPsec transform set
- Create crypto-map
- Apply crypto-map to interfaces
- Verification

```
!
!
!
!
ip tcp synwait-time 5
!
!
!
!
interface Loopback0
 ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 ip address 10.10.1.1 255.255.255.252
 tunnel source FastEthernet0/0
 tunnel destination 192.168.23.3
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
router ospf 123
 log-adjacency-changes
!
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.10.1.0 0.0.0.3 area 0
 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
 network 192.168.12.0 0.0.0.255 area 0
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
no cdp log mismatch duplex
!
!
!
!
!
!
control-plane
 --More--
```

Figure 7 - First Stage configuration

```
!
!
crypto isakmp policy 1
 encr aes
 authentication pre-share
 group 2
crypto isakmp key KEY address 192.168.23.3
!
!
crypto ipsec transform-set TRANS-SET-GRE-TUNNEL esp-aes esp-sha-hmac
!
crypto map IPSEC-CRYPTO 1 ipsec-isakmp
 description to Branch
 set peer 192.168.23.3
 set transform-set TRANS-SET-GRE-TUNNEL
 match address IPSEC-TRAFFIC
!
!
!
ip tcp synwait-time 5
!
!
!
!
interface Loopback0
 ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 ip address 10.10.1.1 255.255.255.252
 ip ospf mtu-ignore
 keepalive 3 2
 tunnel source FastEthernet0/0
 tunnel destination 192.168.23.3
 tunnel path-mtu-discovery
 crypto map IPSEC-CRYPTO
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 crypto map IPSEC-CRYPTO
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
router ospf 123
 log-adjacency-changes
!
 --More--
```

Figure 8 - Applying crypto-map

After all configuration will be done on HQ and Branch router, traffic will goes from HQ to Branch and it will transfer in encrypted form. Here we defined pre-shared secret key “KEY” on both side. Here we defined ISAKMP policy 1 and in this policy we configured authentication as pre-shared key, encryption as AES 128 bit by default, deffi-hellman group 2 key exchanges the algorithms, some description match parameters such as transform-set and destination IP address etc.

It is necessary that crypto-map is given in physical routers interface and virtual tunnel interfaces, otherwise traffic will go in encrypted form. Here is GRE (generic encapsulation) protocol provides multi-cast packet security, because IPsec only provides unicast packet security [13].

In this process we apply crypto-map on both side routers and define some matching parameters such as peer IP address, set transform-set and match access-list address. Here we used path-*mtu-discovery* command for cleanup and *ospf mtu-ignore* to ignore the MTU in DBD packets.

RESULTS

The required commands (*mtu-discovery* and *ospf mtu-ignore*) are used to encrypt data on the both routers depicted in Figure 9.

HQ# SH crypto IPsec SA (security association)

From the picture above, we can say that now our Ipsec/VPN is working perfectly and all traffic is going in encrypted form.

```
HQ#
*Mar  1 02:30:08.599: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel0, changed state to up
HQ#
*Mar  1 02:30:09.767: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 172.16.3.1 on Tunnel0 from LOADING to FULL, Loading Done
HQ#EER(MMX)TI
HQ#p)
HQ#
HQ#sh cry
HQ#sh crypto ip
HQ#sh crypto ipsec s
HQ#sh crypto ipsec sa

interface: FastEthernet0/0
    Crypto map tag: IPSEC-CRYPTO, local addr 192.168.12.1

   protected vrf: (none)
   local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.12.1/255.255.255.255/47/0)
   remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.23.3/255.255.255.255/47/0)
   current_peer 192.168.23.3 port 500
     PERMIT, flags={origin_is_acl,}
    #pkts encaps: 143, #pkts encrypt: 143, #pkts digest: 143
    #pkts decaps: 142, #pkts decrypt: 142, #pkts verify: 142
    #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
    #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
    #pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
    #send errors 217, #recv errors 0

     local crypto endpt.: 192.168.12.1, remote crypto endpt.: 192.168.23.3
     path mtu 1476, ip mtu 1476, ip mtu idb Tunnel0
     current outbound spi: 0xBFDF5D50(3219086672)

     inbound esp sas:
      spi: 0xD03CF078(3493654648)
        transform: esp-aes esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        conn id: 1, flow_id: SW:1, crypto map: IPSEC-CRYPTO
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4539095/3425)
        IV size: 16 bytes
        replay detection support: Y
        Status: ACTIVE

     inbound ah sas:

     inbound pcp sas:

     outbound esp sas:
      spi: 0xBFDF5D50(3219086672)
        transform: esp-aes esp-sha-hmac ,
        in use settings ={Tunnel, }
        conn id: 2, flow_id: SW:2, crypto map: IPSEC-CRYPTO
        sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4539095/3425)
--More--
```

Figure 9 - VPN verification

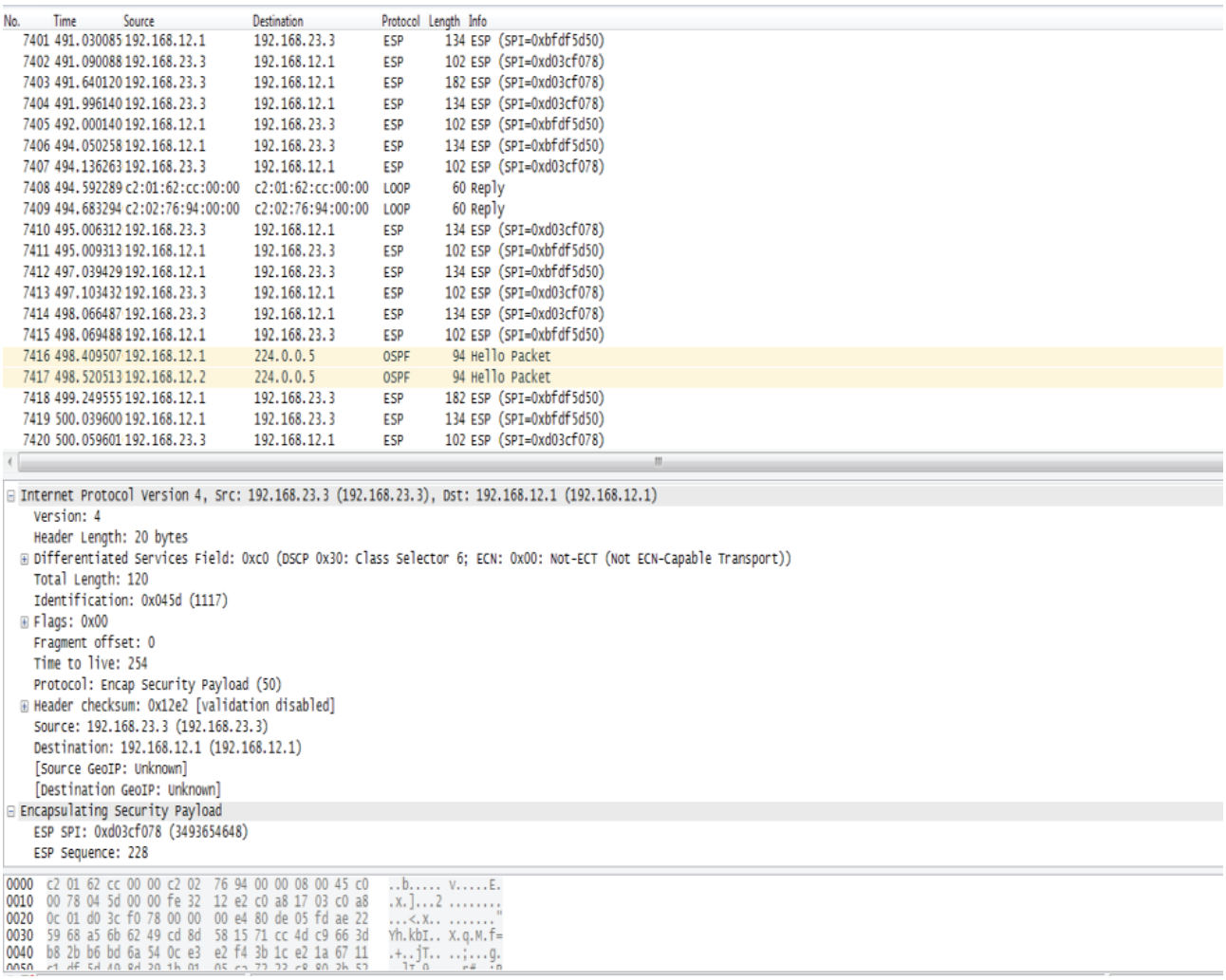


Figure 10 - Capture ESP packets in wire-shark

Packets encrypted here are 143 and packets decrypted are 142. Here is also used wire-shark packet analyzer tool to check traffic packets.

From this result we can figure out what is frame and what is encapsulation type is working. We can also notify frame length from captured packets. Encapsulating security payload is working here [14].

LAYER BASED VPN

A. L1TP: Layer 1 VPN

This is advance of VPN emerged to overcome the need of advance packet switching concept of layer2 and layer3. Nowadays big organizations want to establish their own network infrastructure, but they cannot relocate, and some want to divide their large transport network in to layer 1 virtual network. L1VPN solve this problem by allocating clients resources to their physical network. L1VPN uses GMPLS for interfaces of clients and services provider, whereas GMPLS is mainly used for routing and signaling. L1VPN has 3 main component client edge (CE), provider edge (PE) and provider core nodes (P). The PE is placed near the access point between client and career network. P is connected to either P or PE. CE maintains connectivity between V1VPN.

L1VPN has 2 main services centralize management control and distributed GMPLS control [15-16].

B. L1TP: Layer 2 VPN

Few decades ago the ATM and Frame relay used to be connected through the backbone of service providers layer 2. It is changed now, most of providers following MPLS/IP technology. In L2VPN the service providers follow L2

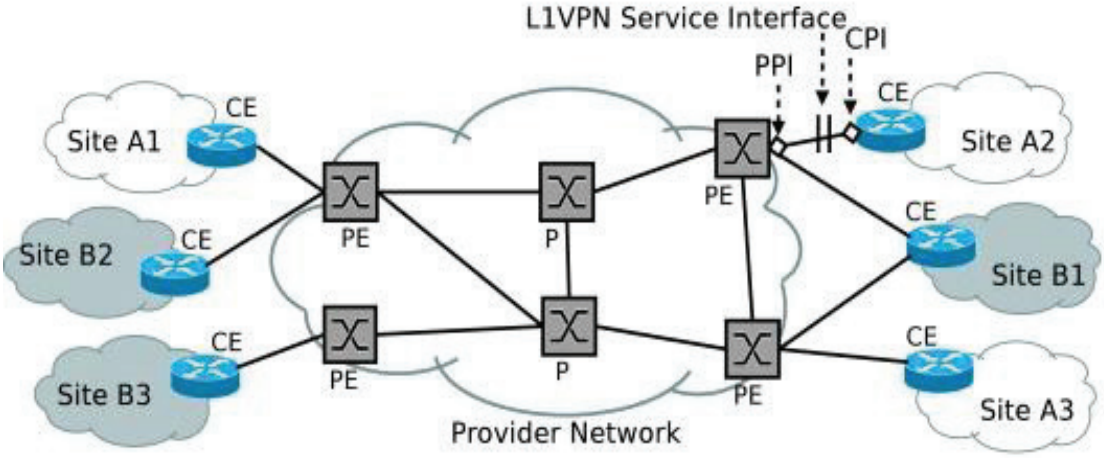


Figure 11 - Layer 1 VPN

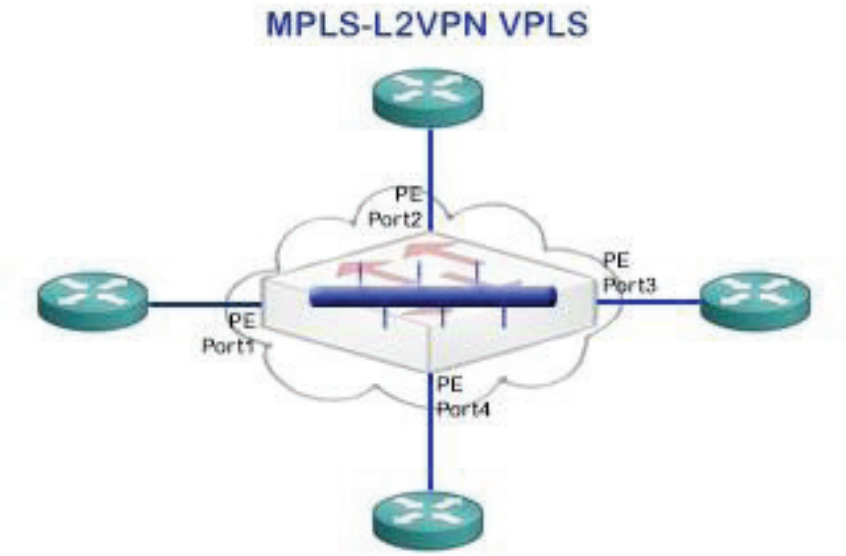


Figure 12 - Layer 2 VPN

connection for client communication by using L3 as backbone.

L2 VPN has 2 service Virtual Private Wire Service and Virtual Private LAN service [17-18].

Virtual Private Wire Service: Based on point to point service this method connects 2 remote customers at remote places by creating illusion so that they appeared to be on same network.

Normally to connect ATM/Frame Relay sites from provider to customers.

Virtual Private LAN Service: Based on single to multi point service, the illusion is created between number customers, so that connection between them appeared on same LAN.

*C. **Layer 3VPN***

The L3VPN are classified as client edge (CE) and provider edge (PE), this VPN creates illusion over its network infrastructure for clients [19].

• Client Edge (CE): Service provider performs all VPN operation such as managing and configuration on customers CE. Tunnel is established between 2 client edges.

• Provider Edge (PE): Service provider performs all VPN operation such as managing and

configuration on customers PE. Tunnel is established between 2 provider edges.

The services of L3VPN

• Network Management: All routing functions of customers are done through this VPN. Clients can save money because they don't need to establish and maintain their own network.

• Private IP addressing: Clients can communicate using private IP address.

• Scalability: Clients can increase their network.

A. ***Implementation of L3VPN***

Mainly 2 types: BGP/MPLS VPN and Virtual Router Based VPN [19].

BGP/MPLS VPN

Using any routing protocol such as OSPF, BGP, and RIP the 2 CE allows to communicate with each other. To establish communication first CE sends the topology requirement of client's side to PE. The duty of PE is to establish and maintain VPN network and route data. PE creates unique routing for every VPN and generates unique VPN forwarding Instance (VFI) for every VPN.

VFI is logical term for PE that has information about routing base and forwarding base for every VPN.

First of all, PE finds active DE which are managing client's VPN. PE broadcasts the routing information with other PE, once it connected to client's side. With this information VFI is generated by PE. Multiprotocol BGP is used to find active PE devices which are managing specific VPN.

To exchange information of VPN, PE mainly uses tunneling method and most of time MPLS tunnels are preferred, but some service providers prefer other tunneling methods like IPsec.

Virtual Router Based VPN

The isolation in traffic is provided by this technology particularly in service provider's network. Because of isolation the influence of one traffic to other is negligible in same network.

The connection process of client to provider in Virtual Based VPN is same as in BGP/MPLS VPN, but instead of VFI this method uses virtual route to establish and maintain VPN's routing process.

VPN TUNNELING

For data transmission VPN uses tunneling, the packet is encapsulated before its transmission and header is added to it. The routing information contains in this header. The logical path taken by encapsulated packet is called tunnel. The de-encapsulation process is happened at the end of tunnel. Same protocol must be applied to both ends of tunnel. The tunneling process can be operated at 3 layers of OSI model, at physical layer or data link layer or at the network layer. Common tunneling protocols used this days are IPsec, L2TP, PPTP and SSL. Data encryption method applied at VPN to improve data security. The data encryption and encapsulation is happened at the entrance of tunnel and reverse process happened at the other end of tunnel [20-21] .

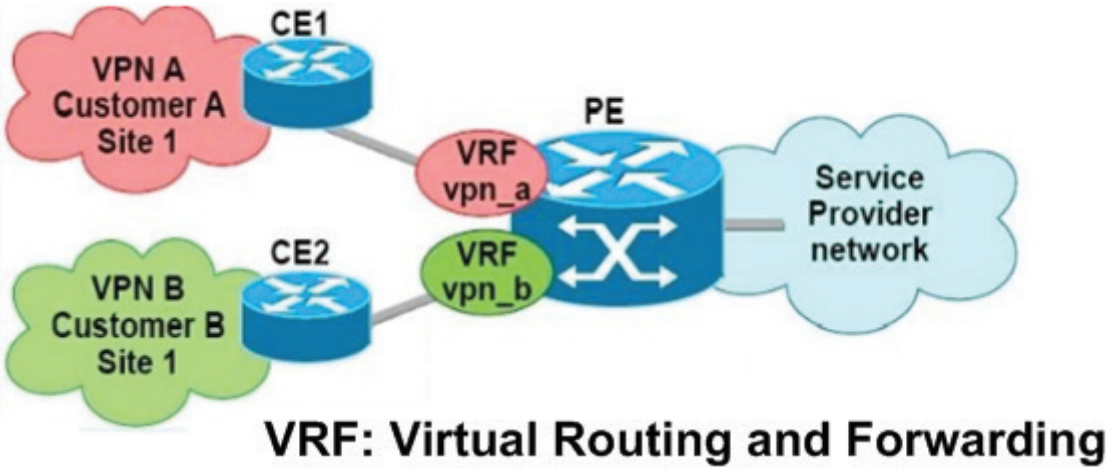


Figure 13 - Layer 3 VPN

A. Point to Point Tunneling Protocol

It is layer 2 protocol built on base of point to point protocol, where for internet access the PPP is used. Using PPTP enables user to access private network, but initially client has to connect with local service provider. PPTP creates virtual network for each of its remote client. It creates session, and tunnel is created without TCP/IP protocol through IP network. In encapsulation process the protocols added to IP packets. Encapsulated packets routed through tunnel over IP network using GRE(Generic Routing Encapsulation), its provider flows as well as congestion control for encapsulated data packets [22].

PPTP is based on PPP so same authentication process supported by PPTP as PPP. For security concerns the PPTP use CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol, Password Authentication protocol) and at last Microsoft Point to Point Encryption.

Password Authentication Protocol: It is simple two-way handshaking method, one the session is established between sender and receiver. Sender continuously transmit ID/Password to receiver, until authentication is provided or connection will be terminated. This is not effective authenticate process.

CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol): It is 3-way Handshaking process once the session is established between sender and receiver, the periodic identity of peer will be verified. Once session established sender sends challenge request message to receiver. Receiver replies it with a value which is calculated by one-way hash function. Then, he checks this value with expected hash value and if it matches, authentication will be accessed, otherwise session will be terminated.

A. L2TP: Layer 2 Tunneling Protocol

The packet to be sending over network in encrypted form before transition occurs through tunnel, over ATM or IP network. L2TP is half of PPTP and half layer 2 of forwarding process. Number of VPN connection can be established in one tunnel[22].

L2TP is based on PPP, so same authentication process supported by PPTP considered as PPP. For security concerns, the L2TP use CHAP, that is Challenge Handshake Authentication Protocol, MS-CHAP, PAP, EAP and SPAP. L2TP and PPP headers stores the PPP data, UDP header, source port number, destination port number address added to data packet. The last packet contains the IP address of source and destination IP of client and server.

To improve security this protocol combined with IPsec.

B. *SSTP: Secure Socket Tunneling Protocol*

It is advancing tunneling Protocol because it has capability to pass through firewall which can block L2TP/IPsec. SSTP can transport PPP or L2TP [23].

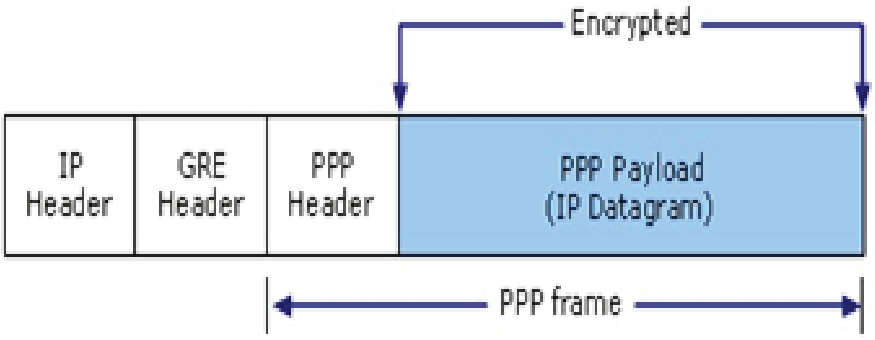


Figure 14 - Point to Point Tunneling Protocol

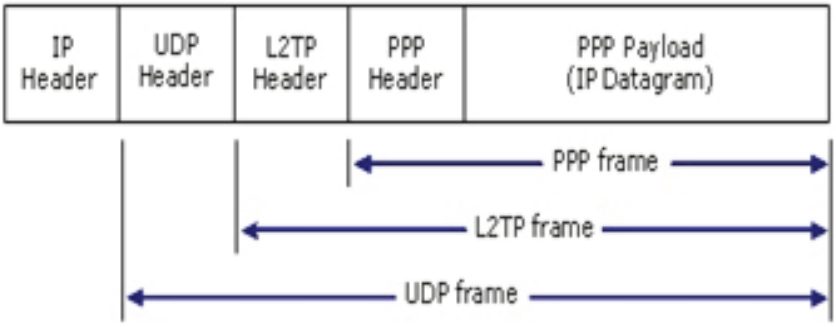


Figure 15 - Layer 2 Tunneling Protocol

Conclusion

The review and classification of VPN is served in this paper. The survey includes the detail concept of an encrypted tunnel and data encryption processes. In this survey, the experimental results have also been included by conducting two different scenarios. Based on the testing, the both scenarios have strength and limitations, the generated scenarios comprise of the security and their network performance in terms of bandwidth and CPU utilization. In Scenario-1, GRE provides better encapsulation process, but it does not have encryption. Thus, the lack of security provides easy access to the attacker to easily deceive the users and get the password and other important information. In Scenario-2, IPsec/VPN provides data encryption, but it reduces the network performance because it takes longer time to transfer the data. These testing results provide the guidelines to users whether to apply scenario-1, if required less security and higher data transfer rate otherwise use scenario-2, if required high security and lesser data transfer rate.

REFERENCES

1. Surantha, Nico. "Secure Portable Virtual Private Network with Rabbit Stream Cipher Algorithm." *Procedia Computer Science*135 (2018): 259-266.
2. Elezi, Muhamed, and Bujar Raufi. "Conception of Virtual Private Networks using IPsec suite of protocols, comparative analysis of distributed database queries using different IPsec modes of encryption." Procedia-Social and Behavioral Sciences 195 (2015): 1938-1948.
3. Elezi, Muhamed, and Bujar Raufi. "Conception of Virtual Private Networks using IPsec suite of protocols, comparative analysis of distributed database queries using different IPsec modes of encryption." Procedia-Social and Behavioral Sciences 195 (2015): 1938-1948.
4. Wesinger, Ralph, and Christopher Coley. "Method for providing a virtual private network connection." U.S. Patent Application 11/250,909, filed March 9, 2006.
5. Chawla, Deepak, and William R. Beckett III. "Methods, systems, and computer program products for providing a virtual private gateway between user devices and various networks." U.S. Patent 9,021,251, issued April 28, 2015.
6. Mayya, Ajit Ramachandra, Parag Pritam THAKORE, Stephen Craig Connors, Steven Michael Woo, Sunil Mukundan, and Thomas Harold Speeter. "Method and system of establishing a virtual private network in a cloud service for branch networking." U.S. Patent Application 16/179,675, filed March 7, 2019.
7. Lospoto, Gabriele, Massimo Rimondini, Benedetto Gabriele Vignoli, and Giuseppe Di Battista. "Rethinking virtual private networks in the software-defined era." In 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM), pp. 379-387. IEEE, 2015.
8. Wang, Wei, and Charles Shen. "Methods and apparatus to improve security of a virtual private mobile network." U.S. Patent 9,172,678, issued October 27, 2015.

9. Ismail, Mohd Nazri. “Study the Best Approach for Virtual Private Network Implementation: CPU and Memory Usage Performance.” International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering (IJMSE) 1, no. 2 (2011): 16-21.
10. Lospoto, Gabriele, Massimo Rimondini, Benedetto Gabriele Vignoli, and Giuseppe Di Battista. “Rethinking virtual private networks in the software-defined era.” In 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM), pp. 379-387. IEEE, 2015.
11. Sridevi and Dr. Manjaia D.H, “Network Security Comparision between IPSec and GRE”, International Journal of Emerging Trends & Technology. March – April 2014.
12. [Mohd Nazri Ismail, “Study the Best Approach for Virtual Private Network Implementation: CPU and Memory Usage Performance”, International Journal of multidisciplinary sciences and engineering. November 2010.
13. Ritik kajal, Deepshikha Saini and Kusum Grewal, “Virtual Private Network” International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering October 2012.
14. Jahan, Sohely, Md Saifur Rahman, and Sajeeb Saha. “Application specific tunneling protocol selection for Virtual Private Networks.” In 2017 International Conference on Networking, Systems and Security (NSysS), pp. 39-44. IEEE, 2017.
15. Malheiros, Neumar, Edmundo Madeira, Fabio Verdi, and Mauricio Magalhães. “A management architecture for layer 1 VPN services.” In Broadband Communications, Networks and Systems, 2006. BROADNETS 2006. 3rd International Conference on, pp. 1-10. IEEE, 2006.
16. Bensalah, Faycal, Najib El Kamoun, and Ayoub Bahnasse. “Evaluation of tunnel layer impact on VOIP performances (IP-MPLS-MPLS VPN-MPLS VPN IPsec).” International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS) 17, no. 3 (2017): 87.
17. Barkie, Eric J., Benjamin L. Fletcher, Marco Pistoia, John J. Ponzo, and Andrew P. Wyskida. “Authentication in virtual private networks.” U.S. Patent 9,094,400, issued July 28, 2015.
18. Bloch, Noam, Eitan Hirshberg, and Michael Kagan. “Network interface controller supporting network virtualization.” U.S. Patent 9,008,097, issued April 14, 2015.
19. Surantha, Nico. “Secure Portable Virtual Private Network with Rabbit Stream Cipher Algorithm.” Procedia Computer Science135 (2018): 259-266.
20. Caicedo-Muñoz, Julian Andres, Agapito Ledezma Espino, Juan Carlos Corrales, and Alvaro Rendón. “QoS-Classifier for VPN and Non-VPN traffic based on time-related features.” Computer Networks 144 (2018): 271-279.
21. Coonjah, Irfaan, Pierre Clarel Catherine, and K. M. S. Soyjaudah. “Performance evaluation and analysis of layer 3 tunneling between Open SSH and Open VPN in a wide area network environment.” In Computing, Communication and Security (ICCCS), 2015 International Conference on, pp. 1-4. IEEE 2015.
22. Garg, Pankaj, and Y. Wang. NVGRE: Network virtualization using generic routing encapsulation. No. RFC 7637. 2015.
23. Lakbabi, Abdelmajid, Ghizlane Orhanou, and Said El Hajji. “VPN IPSEC & SSL technology Security and management point of view.” In Next Generation Networks and Services (NGNS), 2012, pp. 202-208. IEEE, 2012.
24. Narayan, Shaneel, Cameron J. Williams, Daniel K. Hart, and Max W. Qualtrough. “Network performance comparison of VPN protocols on wired and wireless networks.” In Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2015 International Conference on, pp. 1-7. IEEE, 2015.

УДК 004.9
МРНТИ 81.93.29

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRACKING OBJECTS USING DIFFERENT METHODOLOGIES

A. RAZAQUE, K. GANI, A. KARIMKHANOVA , S.T. AMANZHOLOVA
Y. ALMASSOV, D. SOVETOV, M. TURSYNBAI

International IT University

Abstract: *Object tracking is very vital task in many application of computer vision such as surveillance, vehicle navigation, autonomous robot navigation, etc. It contains detection of amusing moving objects and tracking of such objects from frame to frame. Its main task is to find and follow a moving object or multiple objects in image sequences. This paper present a brief survey of various video object tracking techniques like radar, sensor networks and wireless tracking algorithms. Also it presents Comparative study of all the techniques.*

Keywords: *frame, sensor networks, wireless, radar*

ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕМЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНАТЫН БАҚЫЛАУ ОБЪЕКТІЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа: *Объектілерді бақылау маңызды міндеттердің бірі болып табылады, мысалы, қадағалау, көлік құралдарын тасымалдау, автобусқа бағыттаушы роботтарды және т. б. Одан бөлек объектілерді қозғалысқа келтіретін және кәдімгі кадр объектілерін қадағалауды қамтиды. ЕО негізгі міндеті – объектілерді немесе объектілерді кейінірек табу үшін іздеп көріңіз. Бұл мақалада радиобайланыс, сенсорлық желілер мен желісіз бақылау алгоритмдері сияқты бейнеобъектілерді бақылаудың әртүрлі әдістерін критикалық түрде ұсынады. Сондай-ақ, барлық әдістермен салыстырмалы түрде алынған.*

Түйінді сөздер: *кадр, сенсорлық желілер, сымсыз, радар*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ СЛЕЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОЛОГИЙ

Аннотация: *Отслеживание объектов является очень важной задачей во многих приложениях компьютерного зрения, таких как наблюдение, навигация транспортных средств, автономная навигация роботов и т.д. Оно содержит обнаружение забавных движущихся объектов и отслеживание таких объектов от кадра к кадру. Его основная задача - найти и проследить за движущимся объектом или несколькими объектами в последовательности изображений. В этой статье представлен краткий обзор различных методов отслеживания видеообъектов, таких как радар, сенсорные сети и алгоритмы беспроводного отслеживания. Также представлено сравнительное изучение всех методик.*

Ключевые слова: *рамка, сенсорные сети, беспроводная связь, радар*

I. INTRODUCTION

Smartphone application nowadays provides numerous useful ways for users to encompass their proficiencies of their phone [1]. The report articulates that there are more than 1+ million applications and 50+ billion downloads [2] both in PLAY store for Android and APP store for Apple products. The stated numbers are considered as valuable downloads by users. Unfortunately, there are considerable security and secrecy risks which were reported by a research [3]. After that mobile OS developers made an option to the us-

ers to turn on/off the location service accessibility for specific applications. The effectiveness of fine-grained controls has not been resolved so for. In the recent development mobile app developers for iOS or Android designed in such a way to prompt a pop-up get permission from users to get the location service access.

The idea on cellular based location tracking makes the usage range and measurement of network system. It was analyzed and the probability of rectifying only two range system [4]. Location tracking of the user was via mobile network and in later stages via GPS [13] service was addressed as privacy issues. And also illustrates the user privacy while tracking their location without their knowledge [5]. Likewise, we have other method to get information of the object/person. Here we considered sensor, radar, RFID [16] and cellular network [18] and created a comparison of all this.

This paper provides a complete review of existing technology of tracking. The remaining part of the paper is organized as follows: in Section 2, algorithms for measuring & positioning using wireless are provided. Section 3, impact of the radar on the tracking. Section 4, RFID based evaluation for tracking and comparison.

II. ALGORITHMS FOR MEASURING &POSITIONING USING WIRELESS

A. Triangulation

It uses geometric properties of triangles to find the location of the target object. Under geometric properties we have two (literation and angulation) [11]. Literation - estimates the position of an object by measuring its distances from multiple reference points. So, it is also called range measurement techniques. Instead of measuring the distance directly using received signal strengths (RSS)[18], time of arrival (TOA) or time difference of arrival (TDOA) is usually measured, and the distance is derived by computing the attenuation of the emitted signal strength or by multiplying the radio signal velocity and the travel time.

a. TOA

TOA measurements must be made with respect to signals from at least three reference points. It uses below formulae to get the accuracy of the location.

$$F(x) = \sum_{k=0}^{n} a^k f^2 \quad (1)$$

Where, k is the measuring unita is reflect the reliability of the signal received

b. TDOA

The idea of TDOA is to determine the relative position of the mobile transmitter by examining the difference in time at which the signal arrives at multiple measuring units [10], rather than the absolute arrival time of TOA. We have the below formulae to determine the TDOA

$$P(i,j) = \sqrt{(xi-x)^2 + (yi-y)^2 + (zi-z)^2} - \left(\sqrt{(xj-x)^2 + (yj-y)^2 + (zj-z)^2}\right) \quad (2)$$

This (xi, yi, zi) and (xj , yj , zj) represent the fixed receivers i and j; and (x, y, z) represent the coordinate of the target

1. Scene Analysis

RF-based scene analysis refers to the type of algorithms that first collect features (wireless) of a scene and then estimate the location of an object by matching online measurements with the closest a priori location fingerprints [9]. RSS-based location fingerprinting is commonly used in scene analysis. In this scene analysis we have few methods to prove

a. Probabilistic Method

One method considers positioning as a classification problem. Assuming that there are n location candidates L1, L2, L3 ,..., Ln , and is the observed signal strength vector during the online stage, the following decision rule can be obtained

b. The other techniques are kNN and neural network. By using kNN averaging uses the online RSS to search for k closest matches of known locations in signal space from the previously-built database according to root mean square errors principle [6]. By averaging these k location candidates with or without adopting the distances in signal space as weights, an estimated location is obtained via weighted kNN or unweighted kNN. In this approach, k is the parameter adapted for better performance.

B. Proximity

Proximity algorithms provide symbolic relative location information. Usually, it relies upon a dense grid of antennas, each having a well-known position. When a mobile target is detected by a single antenna, it is considered to be collocated with it [4-5]. When more than one antenna detects the mobile target, it is considered to be collocated with the one that receives the strongest signal [17]. This method is relatively simple to implement. It can be implemented over different types of physical media. In particular, the systems using infrared radiation (IR) and radio frequency identification (RFID) are often based on this method. Another example is the cell identification (Cell-ID) [7] or cell of origin (COO) method. This method relies on the fact that mobile cellular networks can identify the approximate position of a mobile handset by knowing which cell site the device is using at a given time. The main benefit of Cell-ID [11] is that it is already in use today and can be supported by all mobile handsets.

III. IMPACT OF THE RADAR ON THE TRACKING

The local-area wireless networks have fostered a growing interest in location-aware systems and services. A key distinguishing feature of such systems is that the application information and interface presented to the user is, in general, a function of his or her physical location [13]. The granularity of location information needed could vary from one application to another [3],[9]. For example, locating a nearby printer requires fairly coarse-grained location information whereas locating a book in a library would require fine-grained information.

While much research has focused on developing services architectures for location-aware systems, less attention has been paid to the fundamental and challenging problem of locating and tracking mobile users, especially in in-building environments [17]. The few efforts that have addressed this problem have typically done so in the context of infrared (IR) wireless networks. The limited range of an IR network, which facilitates user location, is a handicap in providing ubiquitous coverage. Also, the IR network is often deployed for the sole purpose of locating people and does not provide traditional data networking services. To avoid these limitations, we focus on RF wireless networks [19] & [22] in our research. Our goal is to complement the data networking capabilities of RF wireless LANs [21] with accurate user location and tracking capabilities, thereby enhancing the value of such networks.

In this paper, we present RADAR, an RF-based system for locating and tracking users inside buildings. RADAR uses signal strength information gathered at multiple receiver locations to triangulate the user's coordinates. Triangulation is done using both empirically-determined and theoretically computed signal strength information.

The primary motivation for the radio propagation model is to reduce RADAR's dependence on empirical data [22]. Using a mathematical model of indoor signal propagation, we generate a set of theoretically-computed signal strength data akin to the empirical data set. The data points correspond to locations spaced uniformly on the floor [23]. The NNSS algorithm can then estimate the location of the mobile user by matching the signal strength measured in real-time to the theoretically-computed signal strengths at these locations. It is clear that the performance of this approach is directly impacted by the "goodness" of the propagation model. In the following subsections, we develop the model and discuss the performance of location determination based on the model given by equation (3).

$$P(d)[dBm] = p(d0)[dBm] - 10nlog(d/d0) - \\ - \{nW * WAF\ nW < C, C * WAF\ nW > = C \quad (3)$$

Table 1 shows the used parameters.

Where n indicates the rate at which the path loss increases with distance, P(do) is the signal power at some reference distance do and d is the transmitter-receiver (T-R) separation distance. C is the maximum number of obstructions up to which the attenuation factor makes a difference, nW is the number of obstructions between the transmitter and the receiver, and WAF is the wall attenuation factor. In general, the values of n and WAF depend on the building layout and

construction material, and are derived empirically. The value of P(do) can either be derived empirically or obtained from the wireless network hardware specifications.

IV. RFID BASED EVALUATION FOR TRACKING

At present, there are several types of location-sensing systems, each having their own strengths as well as limitations. Infrared, 802.11, ultrasonic, and RFID [12], [15] are some examples of these systems. We are interested in using commodity off-the-shelf products. The results of our comparative studies reveal that there are several advantages of the RFID technology [21]. All RF tags can be read despite extreme environmental factors, such as snow, fog, ice, paint, and other visually and environmentally challenging conditions. They can also work at remarkable speeds. In some cases, tags can be read in less than a 100 milliseconds [5]. The other advantages are their promising transmission range and cost-effectiveness. Since RFID is not designed for location sensing, the purpose of prototype indoor location-sensing system is to investigate whether the RFID technology is suitable for locating objects with accuracy and cost-effectiveness.

The RFID reader can read data emitted from RFID tags. RFID readers and tags use a defined radio frequency and protocol to transmit and receive data. RFID tags are categorized as either passive or active. Passive RFID [16], [19] tags operate without a battery. They reflect the RF signal transmitted to them from a reader and add information by modulating the reflected signal. Passive tags are mainly used to replace the traditional barcode technology and are much lighter and less expensive than active tags, offering a virtually unlimited operational lifetime. However, their read ranges are very limited. Active tags contain both a radio transceiver and a button cell battery to power the transceiver. Since there is an onboard radio on the tag, active tags have more range than passive tags [13], [15]. Active tags are ideally suited for the identification of high-unit-value products moving through a tough assembly process. They also offer the durability essential for permanent identification of captive product carriers.

In order to increase accuracy without placing more readers, the LANDARC (Location Identification based on Dynamic Active RFID Calibration) system employs the idea of having extra fixed location reference tags to help location calibration. These reference tags serve as reference points in the system (like landmarks in our daily life). The proposed approach has three major advantages. First, there is no need for a large number of expensive RFID [22-23] readers. Instead we use extra, cheaper RFID tags. Second, the environmental dynamics can easily be accommodated. Our approach helps offset many environmental factors that contribute to the variations in detected range because the reference tags are subject to the same effect in the environment as the tags to be located [7], [11]. Thus, we can dynamically update the reference information for lookup based on the detected range from the reference tags in real-time. Third, the location information is more accurate and reliable. The LANDMARC [17], [19] approach is more flexible and dynamic and can achieve much more accurate and close to real-time location sensing. Obviously, the placement of readers and reference tags are important to the overall accuracy of the system.

$$(x,y) = \sum_{i=1}^{k} wi(xi,yi) \quad (4)$$

$$wj = 1/E2i \Big/ \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{E2i} \quad (5)$$

$$e = \sqrt{(x-x0)^2 + (y-y0)^2} \quad (6)$$

TABLE 1- Parameters and description

Parameters	Description
wi	weighting factor
e	location estimation error
X&y	computed coordinates
X0&y0	real coordinates
k	nearest neighbors
n	rate at which the path loss increases with distance
P(d0)	signal power at distance do
d	transmitter-receiver separation distance
C	maximum number of obstructions
nW	number of obstructions

Where wi is the weighting factor to the ith neighboring reference tag. The choice of these weighting factors is another design parameter. Giving all k nearest neighbors with the same weight would make a lot of errors. Thus, the third issue is to determine the weights assigned to different neighbors. Intuitively, wi should depend on the E value of each reference tag in the cell, i.e., wi is a function of the E values of k-nearest neighbors. This approach

Table 2: Characteristics of different technologies

Technologies	Accuracy	Commercial Use	Ease of Use	External Device for Support	Implementation & Maintenance	Security & privacy	Preference
RADAR	Accuracy level falls under 90 to 100%	No	Not so user friendly	Yes	Take's long time and Costly	More Secured	Preferred of Aviation field
RFID	99% but within short bandwidth	Yes	No	Yes	More maintenance required	More Secured	Medical field, Inventory tracking
Sensor networks	More Accurate in less coverage area	Yes	Yes	Yes	Average(Scalable for large scale use)	Less secured	Pollution monitoring, Water Quality
Wireless	No accuracy. Closed tracking system	Yes	No	Yes	More maintenance required	Less secured	User/object scanning and identification
GPS	Fall under 100% if we don't have any obstacle distraction	Yes	Yes (when using 3rd party tools)	Yes	No maintenance required(but frequent updates needed)	Depends on the vender and their support	Location tracking with good efficiency(Without any obstacle distraction)
Cellular Network	Just simulation result which shows above average accuracy rate	Yes	Yes	No (Trying to get user location without any device support)	Initial setup cost is high	More Secured	Preferred to use all kind of safety and location tracking

Table 3: Advantages and disadvantages

Tools	Advantages	Dis-Advantages
RADAR	• Beam spread can incorporate many targets • Can often select fastest target, or best reflection	• Cannot track if deceleration is greater than one • Large targets close to radar can saturate receiver
RFID	• Pinpoint location a specific location. • Very Smaller in size	• Lengthy time to program devices • Skills need to use the device
Sensor Network	• Wireless sensor networks improve sensing accuracy by providing distributed processing of vast quantities of sensing information	• should monitor 24hrs • needs additional wiring
GPS	• Low of cost • system is self-calibrating	• Depends on Quality of signal • not Accurate
Cellular Network	• No internet required • No third party application is required	• Accuracy issues • Initial implementation cost

provides the least error in most of the experiments, which means the reference tag with the smallest E value has the largest weight. This may be explained by the fact that the signal strength is inverse proportional to the square of the distance.

Based on the comparison study, table 2 shows interesting characteristics for different technologies.

Based on the comparative study, the advantages and disadvantages of each high level tools are given in table 3.

V. CONCLUSION AND FUTURE TRENDS

In this paper, we have presented a comprehensive review of existing tracking schemes. The main challenges associated with accuracy. Despite the large number of research activities and the excellent progress that has been made in tracking

management system in recent years.Finally, It is recommended based on the comparative analysis that accuracy should be considered with respect to the location tracking of any system discussed in this paper.

REFERENCES

1. Enck, William, Peter Gilbert, Seungyeop Han, Vasant Tendulkar, Byung-Gon Chun, Landon P. Cox, Jaeyeon Jung, Patrick McDaniel, and Anmol N. Sheth. "TaintDroid: an information-flow tracking system for realtime privacy monitoring on smartphones." ACM Transactions on Computer Systems (TOCS) 32, no. 2 (2014)
2. Fu, Huiqing, Yulong Yang, Nileema Shingte, Janne Lindqvist, and Marco Gruteser. "A field study of run-time location access disclosures on android smartphones." Proc. USEC 14 (2014)
3. Almuhimedi, Hazim, Florian Schaub, Norman Sadeh, Idris Adjerid, Alessandro Acquisti, Joshua Gluck, Lorrie Faith Cranor, and Yuvraj Agarwal. "Your Location has been Shared 5,398 Times!: A Field Study on Mobile App Privacy Nudging." In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 787-796. ACM, 2015
4. Chen, Pi-Chun. "A cellular based mobile location tracking system." In Vehicular Technology Conference, 1999 IEEE 49th, vol. 3, pp. 1979-1983. IEEE, 1999
5. Barkhuus, Louise, and Anind K. Dey. "Location-Based Services for Mobile Telephony: a Study of Users' Privacy Concerns." In INTERACT, vol. 3, pp. 702-712. 2003
6. Lindqvist, Janne, Justin Cranshaw, Jason Wiese, Jason Hong, and John Zimmerman. "I'm the mayor of my house: examining why people use foursquare-a social-driven location sharing application." In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 2409-2418. ACM, 2011
7. Tseng, Yu-Chee, Sheng-Po Kuo, Hung-Wei Lee, and Chi-Fu Huang. "Location tracking in a wireless sensor network by mobile agents and its data fusion strategies." The Computer Journal 47, no. 4 (2004): 448-460.
8. Haney, Richard D. "Location sharing and tracking using mobile phones or other wireless devices." U.S. Patent 7,353,034, issued April 1, 2008.
9. Chong, Kok-Keong, and Chee-Woon Wong. General Formula for On-Axis Sun-Tracking System. INTECH Open Access Publisher, 2010.
10. Saroiu, Stefan, and Alec Wolman. "Enabling new mobile applications with location proofs." In Proceedings of the 10th workshop on Mobile Computing Systems and Applications, p. 3. ACM, 2009.
11. Liu, Hui, et al. "Survey of wireless indoor positioning techniques and systems." Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on 37.6 (2007): 1067-1080.
12. Chong, Kok-Keong, and Chee-Woon Wong. General Formula for On-Axis Sun-Tracking System. INTECH Open Access Publisher, 2010.

13. Saroiu, Stefan, and Alec Wolman. “Enabling new mobile applications with location proofs.” In Proceedings of the 10th workshop on Mobile Computing Systems and Applications, p. 3. ACM, 2009.
14. Liu, Hui, et al. “Survey of wireless indoor positioning techniques and systems.” Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on 37.6 (2007): 1067-1080.
15. A. Doucet, N. de Freitas, and N. Gordon, Eds., Sequential Monte Carlo Methods in Practice, ser. Statistics for Engineering and Information Science. Springer, 2001.
16. B. Ristic, S. Arulampalam, and N. Gordon, Beyond the Kalman Filter, Particle Filters for Tracking Applications. Boston, London: Artech House, 2004.
17. S. Ali-L ¨oytty, N. Sirola, and R. Pich´e, “Consistency of three Kalman filter extensions in hybrid navigation,” in Proceedings of The European Navigation Conference GNSS 2005, Munich, Germany, July 2005
18. Bhatti, Sania, and Jie Xu. “Survey of target tracking protocols using wireless sensor network.” Wireless and Mobile Communications, 2009. ICWMC’09. Fifth International Conference on. IEEE, 2009.
19. Active Badge System, Web Site, 2008, http://www.cl.cam.ac.uk/ research/dtg/attarchive/ab.html
20. Cybernet Interactive, Firefly Motion Capture System, 2008, http://www.cybernet.com/interactive/firefly/index.html
21. ”Firefly Motion Tracking System User’s guide”, 1999, http://www.gesturecentral.com/firefly/FireflyUserGuide.pdf
22. Northen Digital Inc. Website, Optotrak, 2008, http://www.ndigital.com/
23. R. States and E. Pappas ”Precision and repeatability of the Optotrak 3020 motion measurement system”, J. Medical Engineering and Technology, vol. 30, no. 1, 2006, pp. 1-16.

УДК 502.3:504.5-03
МРНТИ 87.17.09

АНОНИМИЗАЦИЯ И ДЕАНОНИМИЗАЦИЯ. «КИБЕРТЕНЬ» В ИНТЕРНЕТЕ

А.И. МАСАЛОВИЧ[1], С.Т. АМАНЖОЛОВА[1], Е.Л. ШЕВЧЕНКО[2], С.А. САМБУРСКАЯ[2]

[1]ООО «Лавина Пульс», Москва, Российская Федерация
[2]Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В 1990-х годах, когда началось активное развитие Всемирной сети-Интернет, популярность анонимайзеров не достигала такого пика, как это происходит сегодня. Причиной резкого роста востребованности средств обеспечения анонимности являются многочисленные скандалы, связанные с нарушением секретности персональных данных пользователя: изменение политики конфиденциальности Telegram, согласно которой компания теперь может раскрывать иностранным правительственным спецслужбам персональные данные пользователей, подозреваемых в терроризме; участие Facebook в сборе данных 50 миллионов американцев компанией Cambridge Analytica; тотальная слежка американских спецслужб за информационными коммуникациями между гражданами многих государств по всему миру, при помощи существующих информационных сетей связи, раскрытая Эдвардом Сноуденом. Эти и многие другие громкие скандалы о нарушении конфиденциальности пользователей Всемирной сети привели к тому, что начали создаваться различные способы анонимизации в Интернете. На сегодняшний день наиболее популярными представителями анонимайзеров считаются Tor, VPN и прокси-серверы. Существует распространенное мнение, что эти методы способны обеспечить полную анонимность пользователя сети. Но так ли это? Возможна ли вообще полная анонимность в Интернете? Чтобы ответить на эти актуальные на сегодняшний день вопросы, нужно четко понимать, что из себя представляют анонимизация и деанонимизация, а также деление их на виды. В случае анонимизации, мы рассмотрим виды анонимайзеров, алгоритмы их работы, а также плюсы и минусы каждого из них. При рассмотрении деанонимизаии, мы изучим разделение ее на две категории, затем заострим внимание на самых распространенных методах совершения кибератак.*

Ключевые слова: *анонимность, анонимизация, деанонимизация, анонимайзеры, Интернет, прокси-сервер, VPN, Tor*

ANONIMIZATION AND DEANONIMIZATION. “CYBERTH” ON THE INTERNET

Abstract: *In the 1990s, when the active development of the World Wide Web began, the popularity of anonymizers did not reach such a peak as it is today. The reason for the sharp increase in the demand for anonymity tools is the numerous scandals related to the violation of the privacy of personal user data: changing the privacy policy of Telegram messenger, according to which the company can now disclose the personal data of users suspected of terrorism to foreign government intelligence agencies; Facebook’s participation in Cambridge Analytica’s data collection for 50 million Americans; total surveillance of US intelligence services for information communications between citizens of many countries around the world, using existing information networks, disclosed by Edward Snowden. These and many other high-profile scandals about the violation of the privacy of users of the World Wide Web have led to the fact that they began to create various ways to anonymize the Internet. Today, Tor, VPN and proxy servers are considered the most popular representatives. There is a widespread belief that these methods are capable of ensuring the complete anonymity of the network user. But is it? Is it possible at all complete anonymity on the Internet? To answer these questions that are relevant today, you need to clearly understand what anonymization and de-anonymization are, as well as their division into species. In the case of anonymization, we consider the types of anonymizers, the algorithms of their work, as well as the pros and cons of each of them. When considering deanonimization, we will study its division into two categories, then we will focus on the most common methods of committing cyber-attacks.*

Keywords: *anonymity, anonymization, de-anonymization, anonymizers, Internet, proxy server, VPN, Tor*

АНОНИМИЗАЦИЯ ЖӘНЕ ДЕАНОНИМИЗАЦИЯ . ИНТЕРНЕТКЕ КӨМЕК КӨРІНІСІ

Аңдатпа: *Анонимизация жағдайында біз анонимизаторлардың түрлерін, олардың жұмыс алгоритмдерін, сондай-ақ олардың әрқайсысының артықшылығы мен кемшіліктерін қарастырамыз. Деканонизацияны қараған кезде, біз оның бөлінуін екі санатқа бөлеміз, содан кейін кибершабуылдың ең кең таралған әдістеріне назар аударамыз. 1990-шы жылдарда, Бүкіләлемдік желінің белсенді дамуы басталған кезде, анонимизаторлардың танымалдылығы бүгінгідей осындай шыңға жете алмады. Анонимдік құралдарға сұраныстың күрт артуының себебі – жеке пайдаланушының деректерінің құпиялылығын бұзумен байланысты көптеген дау-дамайлар: Telegram құпиялылық саясатын өзгертеді, оған сәйкес компания қазіргі уақытта терроризмге күдіктенген қолданушылардың жеке деректерін шетелдік үкіметтік жедел уәкілетті органдарға жария ете алады; 50 миллион американдықтар үшін Cambridge Analytica компаниясының деректер жинауына Facebook қатысуы; Эдвард Сноуден жарияланған қолданыстағы ақпараттық желілерді пайдалана отырып, бүкіл әлемдегі көптеген елдердің азаматтары арасындағы ақпараттық коммуникациялар үшін АҚШ-тың барлау қызметтерінің жалпы қадағалауы. Осы және көптеген басқа да жоғары дәрежелі даушылар Дүниежүзілік Ғаламтор желісін пайдаланушылардың жеке өміріне қол сұғушылықты бұзу туралы ғаламтор желісін анонимді түрде әртүрлі жолдармен жасай бастады. Бүгінгі таңда Tor, VPN және прокси серверлер ең танымал өкілдер болып саналады. Бұл әдістер желі қолданушысының толық анонимділігін қамтамасыз етуге қабілетті екендігі туралы кеңінен таралған пікір бар. Бірақ бұл ғаламторда толық жасырын болуы мүмкін бе? Бүгінгі сұраққа жауап беру үшін сіз анонимизация мен деанонимизацияның қандай екенін, сондай-ақ олардың түрлерге бөлінуін терең түсінуіңіз керек.*

Түйінді сөздер: *анонимдік, анонимизация, анонимизаторлар, интернет, прокси-сервер, VPN, Tor*

Список сокращений

API - application programming interface
CGI - computer-generated imagery
HTTP - Hyper Text Transfer Protocol
HTTPS - Hyper Text Transfer Protocol Secure
I2P - invisible internet project
IP - Internet Protocol
L2TP - Layer 2 Tunneling Protocol
MAC - Media Access Control
OSI - open systems interconnection
PPTP - Point-to-Point Tunneling Protocol
SOCKS - SOCKet Secure
TOR - The Onion Router
VPN - VirtualPrivateNetwork
ПО - программное обеспечение

Введение. Любая деятельность в Интернете фиксируется, так или иначе. Поиск информации, отправка электронных писем, посещение сайтов, онлайн-покупки и активность в социальных сетях - все это оставляет определенные цифровые следы или, как их еще называют, – «кибертень». Данный след дает возможность уникализироватьпользователя. Это является угрозой персональным данным, так как открытая деятельность в Интернете может быть опасной не только для правонарушителей, которые рискуют быть обнаруженными, но и для обычных пользователей, из-за возможности стать жертвой хакерской атаки. Также не стоит забывать о крупных скандалах, связанных с PRISM – программой слежения за пользователями, принятой на вооружение Агентством национальной безопасности США, обнародованной Эдвардом Сноуденом. Возникает серьезный вопрос, стоит ли чувствовать себя в безопасности всякий раз, когда вы заходите во Всемирную сеть? Ведь на сотрудничество со спецслужбами пошли многие крупные компании: Microsoft (Hotmail), Google (GoogleMail), Yahoo, Facebook, YouTube, Skype, Apple. Однако, есть определенные инструменты, посредством которых можно сильно усложнить процесс сбора информации о Вас из Интернета, делая его нерентабельным для хакеров и прочих «собирателей» конфиденциальных сведений.

Анонимизация. *Понятие анонимизации.* Анонимизацией в Интернете считаются различные способы остаться незамеченными во Всемирной сети. Понятие такой анонимности возникло в конце 1980-х годов. Сначала для ее достижения использовались весьма поверхностные методы, такие как псевдонимы. Позже, в 90-х годах XX века, с развитием Всемирной паутины, наступил новый этап технологического прогресса. Тогда же начали появляться и различные методы анонимизации. На сегодняшний день мы можем разделить анонимность в Интернете на два направления:

- «Социальная анонимность» – это то, что человек сам осознанно или неосознанно рассказывает о себе в Сети.
- «Техническая анонимность» – обеспечение анонимности с использованием технических средств и приложений.

Цели анонимизации. Перед тем, как предпринимать какие-либо попытки анонимизировать свою деятельность в сети, следует четко определить, зачем нужна скрытностьи от кого следует защищать конфиденциальные данные. Причины скрывать свою деятельность в Интернете очень разнообразны. Они могут быть связаны не только с целью защититься от возможных противоправных действий со стороны третьих лиц, но и с совершением их самим лицом, стремящимся к анонимности.И так, зачем же нужнаанонимизация в Интернете? Все, что передается в незашифрованном виде, может быть перехвачено и изменено. А провайдер может с легкостью идентифицировать запрос с точностью до мак-адреса и клиентского договора. Если вы пользуетесь Gmail для чтения рабочей или личной почты или используете браузер Chrome, то корпорации Google будет доступна информация об активностипользователя. Российские сервисы поступают аналогично.Поэтому и возникает необходимость в анонимизации.

Способы анонимизации. Для обеспечения анонимности в Интернете применяются различные сети, работающие поверх глобальной сети. Для того, чтобы достигнуть более высокого уровня анонимности, используются анонимайзеры. Они представляют из себя технические средства для сокрытия информации об Интернет-пользователе и его действиях в Сети. На сегодняшний день существует множество анонимайзеров, которые помогут сохранить конфиденциальность в Интернете. Самыми популярными и часто используемыми являютсяследующие:

- Прокси-сервер
- VPN
- Браузер Tor
- I2P

Рассмотрим подробнее каждый из них.

*Прокси-серверы.*Обычно, под прокси-сервером подразумевают сервер, выступающий посредником между клиентом и адресатом. В плане обеспечения анонимности прокси-серверы делятся на несколько видов:

- HTTP-прокси-серверы пропускают через себя только HTTP-траффик, по умолчанию добавляя в передаваемые данные информацию о применении прокси;
- SOCKS-прокси-серверы, в отличие от HTTP-прокси-серверов, передают всю информацию, ничего не добавляя от себя. Протокол SOCKS находится на сеансовом уровне модели OSI, этим достигается независимость от высокоуровневых протоколов, что и позволяет SOCKS пропускать через себя весь траффик, а не только HTTP;
- CGI-прокси представляет собой web-сервер с формой, где клиент вводит адрес нужного сайта. После чего открывается страница запрошенного ресурса, но в адресной строке браузера виден адрес CGI-прокси. CGI-прокси, как и любой web-сервер может использовать https для защиты канала связи между собой и клиентом.

Схема работы прокси-сервера довольно простая:

Самым главным плюсом использования прокси-серверов является их доступность. В Интернете можно найти достаточно много бесплатных прокси. Основными минусами являются необходимо постоянно фильтровать трафик для HTTP-серверов, необходимость настраивать каждое новое приложение или устанавливать специальное программное обеспечение.

*VPN.*Говоря про приватность и анонимность в Сети, нельзя обойти стороной использование для этих целей VPN. VirtualPrivateNetwork (VPN) или «виртуаль-

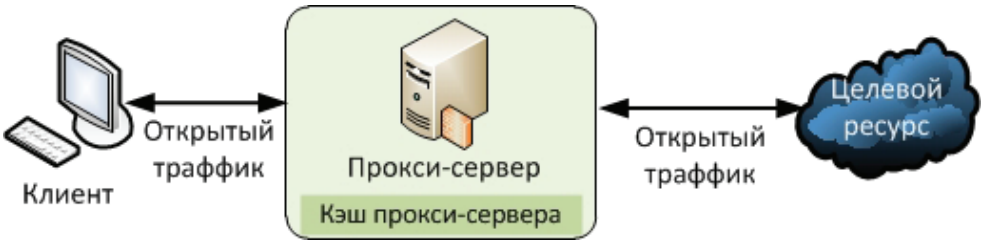


Рис. 1 – работа прокси-сервера

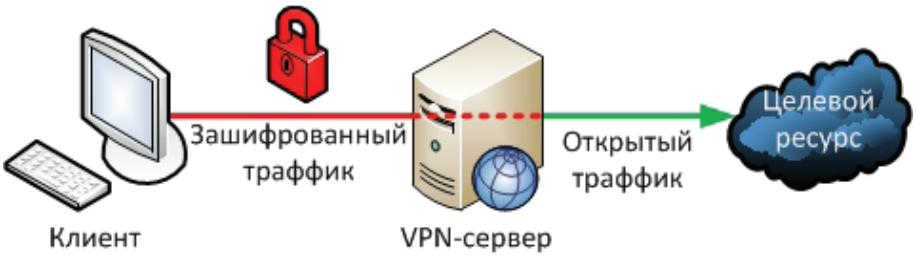


Рис. 2 – схема работы VPN

ная частная сеть» - это технология, посредством которой создают одно или более соединений поверх другой сети. При этом соединение между абонентом и VPN-сервером шифруется, благодаря чему создается максимально анонимный доступ в Интернет. И он будет таковым не только для веб-ресурсов, но и для провайдеров.

Наиболее распространенными являются следующие VPN-протоколы:

- OpenVPN - открытый, безопасный протокол, помогающий сохранить анонимность в сети, но требующий установки отдельного программного обеспечения(ПО);
- SSTP –по безопасности сопоставим с OpenVPN, но нет нужды устанавливать дополнительное ПО. Однако, есть ограничения в платформах;
- L2TP + IPSec. Данная связка обеспечивает повышенную анонимность данных, поскольку в ней два уровня защиты. Туннельный протокол L2TP позволяет оставаться анонимом при передаче трафика, а IPSec его шифрует;
- PPTP - безопасность в сравнении с остальными не на столь высоком уровне, но его легко установить и настроить.

Главные преимущества VPN в том, что он обеспечивает максимальную безопасность трафика и при этом не требует долгой и сложной настройки. Из минусов можно отметить низкую скорость соединения и дополнительную нагрузку на устройство.

*Браузер Tor.*TheOnionRouter (Tor) или луковичные маршрутизаторы - это браузер с открытым программным обеспечением, использующий послойную систему маршрутизаторов, с помощью которой между пользователем и веб-ресурсами устанавливаетсязашифрованное соединение. Как правило, эта система состоит из трех узлов, каждому из которых неизвестны адреса клиента и ресурса одновременно. Кроме того, Tor шифрует сообщения отдельно для каждого узла, а открытый трафик виден только выходному роутеру.

Среди плюсов Браузера Tor можно отметить высокую степень анонимности и простоту использования. Минусами являются низкая скорость, наличие управляющих серверов и отсутствие шифрования на выходном трафике.

*I2P.*Помимо «луковой маршрутизации», существует еще и «чесночная». I2P (invisibleinternetproject) — это анонимная сеть, работающая поверх Интернета. В ней есть свои сайты, форумы и другие сервисы, также нигде не используются ip-адреса. Работа I2P реализуется на «входящих» и «выхо-

дящих» туннелях, поэтому запросы и ответы идут через разные узлы. Каждые десять минут эти туннели перестраиваются. «Чесночная маршрутизация» подразумевает, что сообщение («чеснок») может содержать в себе множество «зубчиков» — полностью сформированных сообщений с информацией по их доставке. В один «чеснок» в момент его формирования может закладываться много «зубчиков», часть из них может быть нашими, а часть транзитными. Является ли тот или иной «зубчик» в «чесноке» нашим сообщением, или это чужое транзитное сообщение, которое проходит через нас, знает только тот, кто создал «чеснок». Основная задача I2P — анонимный хостинг сервисов, а не предоставление анонимного доступа в глобальную сеть, то есть размещение в сети веб-сайтов.

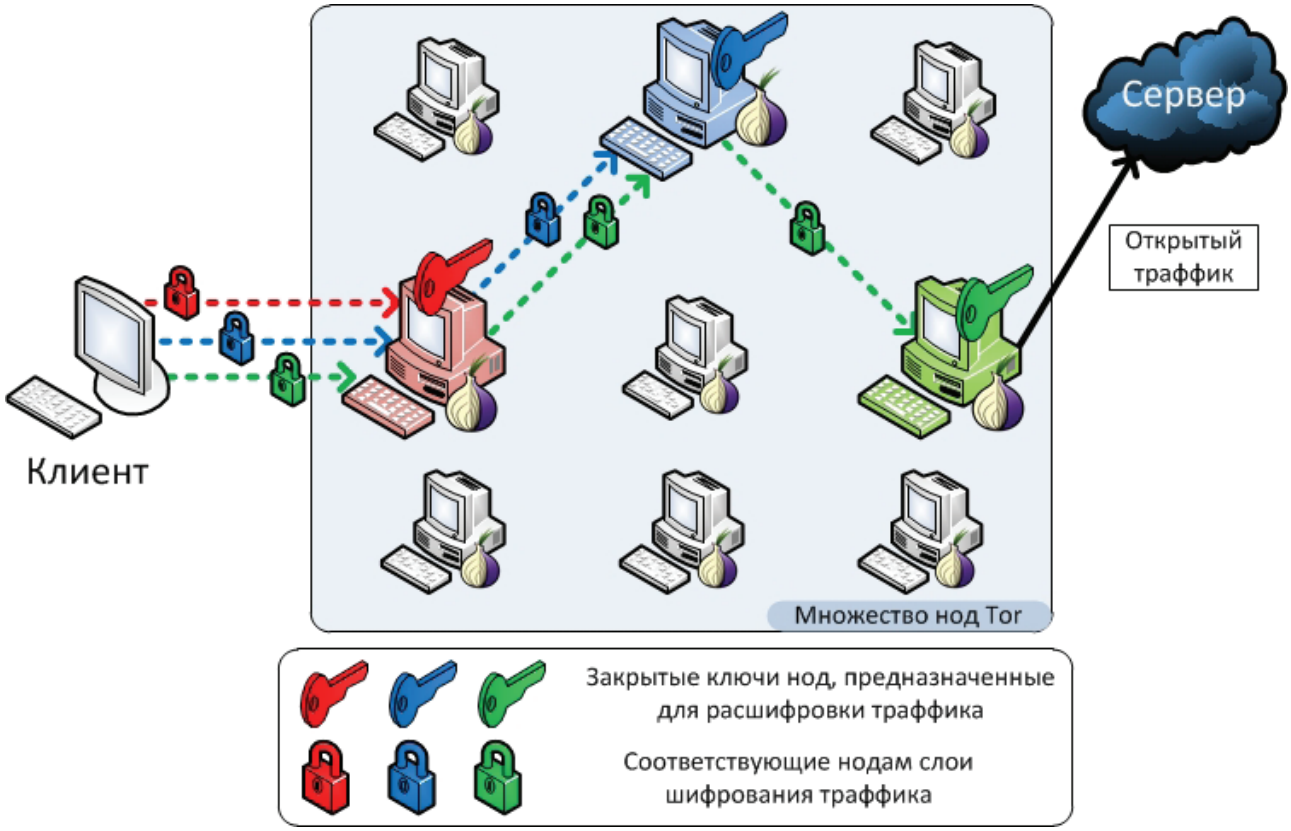


Рис. 3 – Схема работы Браузера Tor

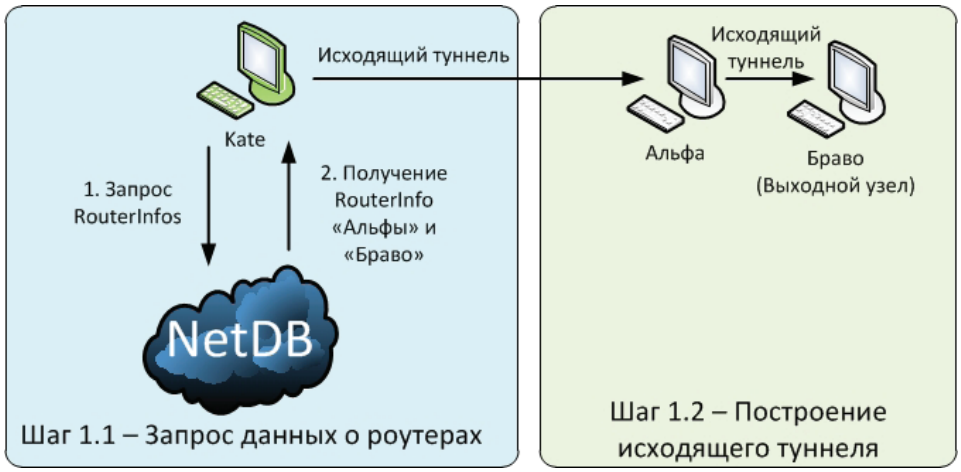


Рис. 4 – Схема работы I2P(шаг 1)

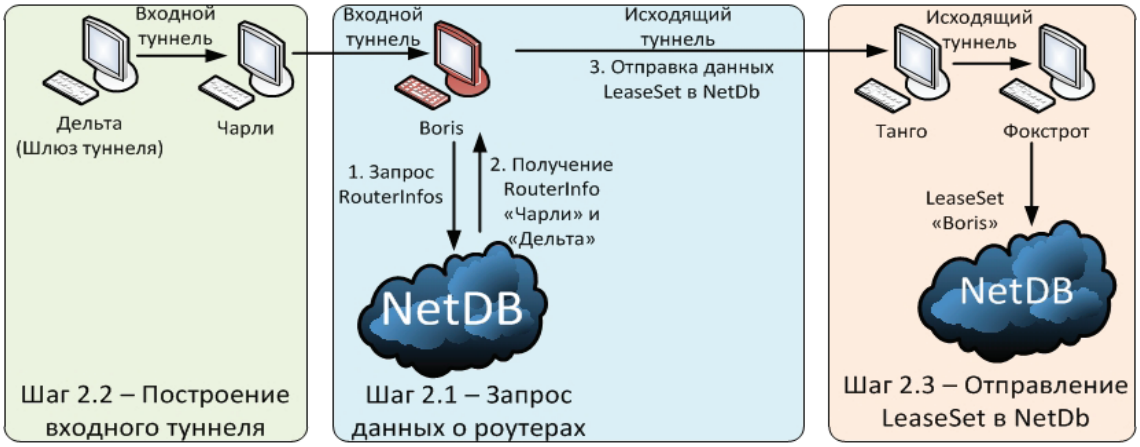


Рис. 5 – Схема работы I2P (шаг 2)

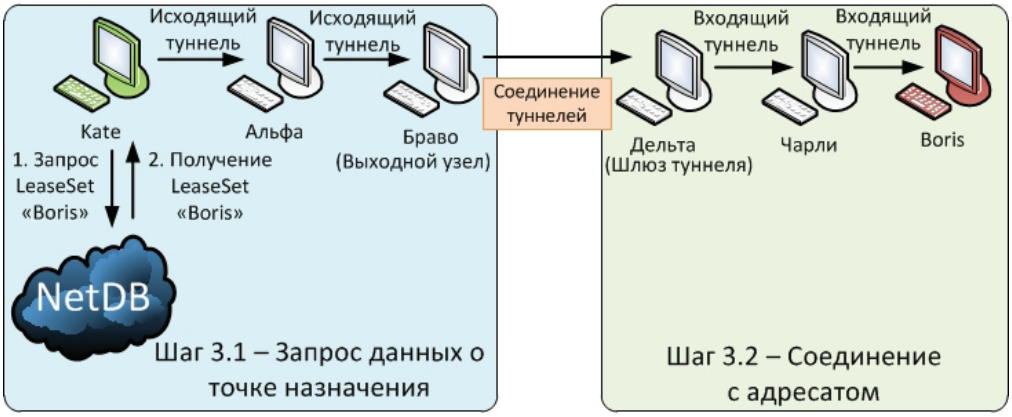


Рис. 6 – Схема работы I2P (шаг 3)

Плюсами I2P являются высокая степень анонимности, устойчивость сети, сквозное шифрование между клиентом и адресатом. В качестве минусов можно выделить низкую скорость и «свой Интернет».

*Деанонимизация. Понятие деанонимизации.*Несмотря на то, что многие считают, что VPN, Tor или прокси-серверы позволяют оставаться полностью анонимным в сети, в реальности существует около 10 различных способов вычисления реального IP-адреса пользователя, минуя эти средства защиты. Правоохранительные органы, спецслужбы и хакеры уже успешно применяют их в своей практике. Следствием таковых действий является деанонимизация – процесс установления личности пользователя в сети, либо подлинного места выхода в сеть.

Ключевым моментом вуспешнойдеанонимизации является уникализация - поиск и сбор уникальных идентификаторов браузера для формирования уникального отпечатка, по которому всегда можно будет узнавать данный браузер, независимо от IP-адреса. Все пользователи сети оставляют некие цифровые следы, которые включают в себя время нахождения в сети, cookies, информация о разрешении монитора, установленных в системе шрифтов, часового пояса, плагины, установленные в браузере. Именно по этим данным проводится уникализация браузеров пользователей, которая может быть использована для отслеживания и деанонимизации.

*Виды деанонимизации.*На основе методологии установления личности, можно выделить два вида деанонимизации: пассивную и активную. Оба вида активно применяются в реальности, поэтому стоит рассмотреть их подробнее.

Первый вид, пассивнаядеанонимизация, представляет собой установление личности

по IP-адресу imac-адресу. Здесь мы не наносим прямого вреда пользователю, так как выявление личности происходит без атак на него.

В случае активной деанонимизация, установление личности проходит посредством атаки на пользователя путем использования вредоносного ПО, эксплуатирования уязвимостей или социальной инженерии. Также иногда используется и комплекс различных атак.

Выбор вида деанонимизации зависит от ситуации, возможностей и умения атакующего и от самого анонима, так как причины для сокрытия личности бывают разными и усилия, затрачиваемые на анонимизацию, напрямую зависят от них. Поэтому стоит различать среднего пользователя, личность которого можно узнать с помощью провайдера, и реального киберпреступника, на деанонимизацию которого придется потратить больше времени и применить различные методы.

*Методы деанонимизации.*Чтобы подробнее рассмотреть методы деанонимизации, стоит их сначала разделить на два вида, описанных ранее.

К числу методов пассивнойдеанонимизации можно отнести:

- деанонимизация через сторонние сайты;
- деанонимизация с помощью сопоставления соединений;
- деанонимизация через cookies;
- деанонимизация с помощью уникального отпечатка;
- cross-device tracking;
- тайминг-атака.

Активнуюдеанонимизацию можно произвести с помощью таких методов, как:

- деанонимизация с использованием файлов-приманок;
- деанонимизация путем эксплуатации уязвимостей;
- добровольнаядеанонимизация путем использования социальной инженерии;

Далее мы рассмотрим каждый метод, начиная с методов пассивнойдеанонимизации.

*Деанонимизация через сторонние сайты.*К сожалению, довольно часто вероятность деанонимизации зависит именно от самого анонима, а точнее от его ошибки. А ошибки в этой области стоят довольно дорого, и деанонимизация через сторонние сайты является тому доказательством.

Допустим, что имеется только IP-адрес персонального VPN анонима, так как у него нет доверия к VPN сервисам, по отпечатку браузера его не отследить, потому что он использует разные браузеры для личных и рабочих целей. На первый взгляд, тупиковая ситуация. Но если аноним зайдет с рабочего VPN на страницу в социальных сетях, это позволит нам установить его личность. IP-адрес его VPN подвергается проверке наиспользование его для посещения социальных сетей и иных популярных сервисов, и если такая ошибка была допущена, ничего не стоит деанонимизировать его, так как обычно представители социальных сетей идут на контакт с правоохранительными органами.

*Деанонимизация с помощью сопоставления соединений.*Сопоставление соединений – это один из самых распространенных методов деанонимизации пользователей VPN и proxy, применяемых спецслужбами и правоохранительными органами.

Допустим, у нас снова есть только IP-адрес VPN анонима и дата выхода в Интернет с таким адресом. В случае, если мы находимся на месте правоохранительных органов, у нас есть система оперативно-розыскных мероприятий, которая сканирует трафик всех пользователей, также есть контакт с провайдерами, у которых по закону есть данные об активности пользователей. Хоть и записанный VPN-трафик зашифрован, мы можем узнать кто из жителей в интересующий промежуток времени устанавливал зашифрованное соединение с нужным VPN-сервером, например, в Австралии. Да, таких пользователей может оказаться несколько, но обычно не больше десяти. В дальнейшем для определения необходимого нам человека используются стандартные практики расследования.

*Деанонимизация через cookies.*Cookies - небольшой фрагмент данных, отправленный веб-сервером и хранимый на компьютере пользователя, обычно используется для аутентификации пользователя, хранения персональных предпочтений и настроек пользователя, отслеживания состояния сеанса доступа пользователя и ведения статистики о пользователях. Сейчас cookies это довольно обычная вещь на просторах Интернета и используется на многих сайтах.

Правоохранительныморганам нужно просто иметь контакт с администраторами подходящих сайтов, например, хакерских форумов в открытом Интернете. Далее можно настроить проверку cookies у всех неавторизованных пользователей, запись информацию об имеющихся у них на форуме аккаунтах и их текущие IP-адреса. В случае, если кто-то не воспользуется VPN вне своего аккаунта, его подлинный IP-адрес будет установлен, за чем последует деанонимизация.

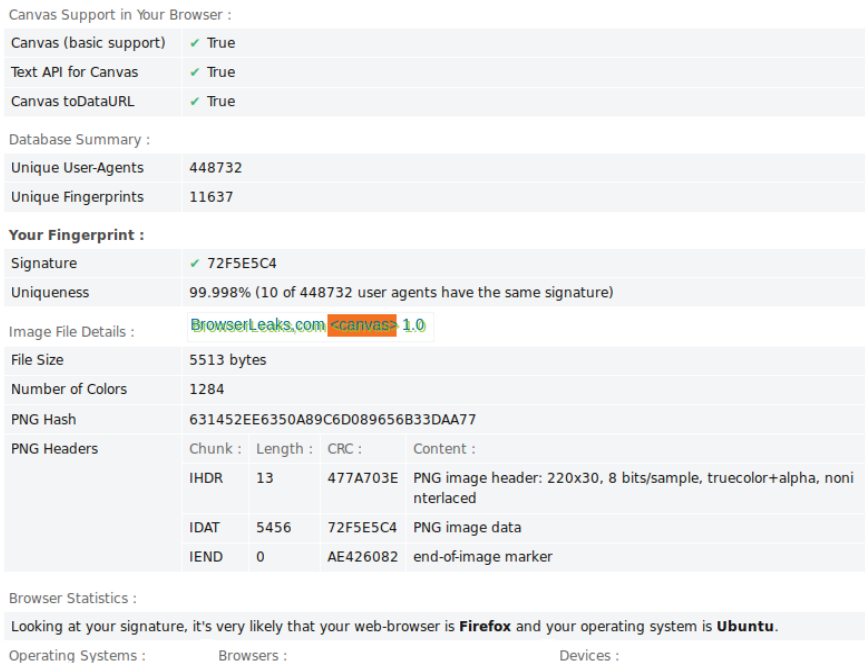
*Деанонимизация с помощью уникального отпечатка.*При установке соединения с сайтом, он получает сведения о вашем браузере: например, язык браузера, разрешение, системное время (последнее часто используется для проверки наличия VPN или Proxy в случае несовпадения примерной локации и часового пояса), которые используются для улучшения качества работы с сайтом.

Далее уникализация пользователей сайтов происходит благодаря уникальным отпечаткам браузера, таким как Canvasfingerprint, WebGLfingerprint и др.

Canvas - это HTML5 API, который используется для графики и анимации на веб-странице с помощью JavaScript.

WebGL - это JavaScript API для рендеринга интерактивной 3D-графики в любом совместимом веб-браузере без использования плагинов.

Рис. 7 – Информация о браузере с сайта https://browserleaks.com/javascript



Canvas Support in Your Browser :

Canvas (basic support)	✔ True
Text API for Canvas	✔ True
Canvas toDataURL	✔ True

Database Summary :

Unique User-Agents	448732
Unique Fingerprints	11637

Your Fingerprint :

Signature	✔ 72F5E5C4
Uniqueness	99.998% (10 of 448732 user agents have the same signature)

Image File Details : BrowserLeaks.com <canvas> 1.0

File Size	5513 bytes
Number of Colors	1284
PNG Hash	631452EE6350A89C6D089656B33DAA77

PNG Headers

Chunk :	Length :	CRC :	Content :
IHDR	13	477A703E	PNG image header: 220x30, 8 bits/sample, truecolor+alpha, noninterlaced
IDAT	5456	72F5E5C4	PNG image data
IEND	0	AE426082	end-of-image marker

Browser Statistics :

Looking at your signature, it's very likely that your web-browser is **Firefox** and your operating system is **Ubuntu**.

Operating Systems : Browsers : Devices :

Рис. 8 – Отпечаток Canvas с сайта https://browserleaks.com/canvas

Browser User-Agent	Mozilla/5.0 (X11; Ubuntu; Linux x86_64; rv:47.0) Gecko/20100101 Firefox/47.0

WebGL Support Detection :

This browser supports WebGL	✔ True
This browser supports WebGL 2	✖ False

WebGL Context Info :

Supported Context Name(s)	**webgl**, experimental-webgl
GL Version	WebGL 1.0
Shading Language Version	WebGL GLSL ES 1.0
Vendor	Mozilla
Renderer	Mozilla
Antialiasing	False
ANGLE	False
Major Performance Caveat	False

Debug Renderer Info :

Unmasked Vendor	n/a
Unmasked Renderer	n/a

Рис. 9 – Отпечаток WebGL с сайта https://browserleaks.com/webgl

Теперь, в случае, если злоумышленник будет использовать один браузер для работы и личных целей, можно будет обратиться к представителям социальных сетей, которые могут проверить наличие пользователей с такими же отпечатками, что приведет к деанонимизации.

Этот метод работает с пользователями VPN и Proxy, но не с пользователями TOR-браузера, так как его еще не удавалось уникализировать.

Cross-devicetracking. Cross-devicetracking – тип атак, представляющих возможность отслеживать пользователя с помощью несколько устройств, которая эффективно применяется при деанонимизациикиберпреступников, использующих для сокрытия подлинного IP-адреса Tor, VPN и proxy.

Этот вид деанонимизации мы отнесли к пассивной, так как машине пользователя не наносится вреда.

Для проведения этой атаки используется абсолютно безвредный сайт. При загрузке сайта активизируется звуковой маячок, который улавливают окружающие устройства. Даже если компьютер анонима хорошо защищен, нет полной уверенности, что другие окружающие его устройства имеют такой же уровень защиты, поэтому эта атака имеет довольно высокую вероятность успеха. Данные о получении сигнала будут незамедлительно переданы устройством на сервера какого-либо приложения, с которым сотрудничают правоохранительные органы или спецслужбы, вместе с координатами и IP-адресом.

Тайминг- атака. Такой метод идеально подходит для отслеживания пользователя кого-либо сервиса, с которым не удается сотрудничать.

Для осуществления такого метода необходима программа, которая фиксирует время входа и выхода, например, в мессенджер. Затем с помощью системы оперативно-розыскных мероприятий можно определить, кто имел доступ к сети TOR именно в это время. С каждой проверкой последующей временной точки, круг подозреваемых сужается. Дальше уже для определения необходимого нам человека используются стандартные практики расследования.

Теперь мы рассмотрим методы активной деанонимизации.

Деанонимизация с использованием файлов-приманок. Очень распространенный и эффективный метод активнойдеанонимизации, который может обойти даже Tor. Заключается в создании документа, который будет устанавливать соединением с сервером и отправлять IP-адрес. Он не будет рассмотрен как вредоносный файл, так как соединение с сервером – это не вредоносный функционал. Даже если файл будет открыт на виртуальной машине, в качестве песочницы, атака будет успешной, так как виртуальная машина по умолчанию не блокирует соединения, а анонимность Tor браузера распространяется только на сайты, открываемые в нем.

Единственная сложность может возникнуть в том, что для соединения с сервером необходимо открытие файла-приманки на компьютере жертвы, простое скачивание не приведет к результату. Но для этого можно воспользоваться социальной инженерией, с помощью которой можно убедить анонима в необходимости открытия файла.

Деанонимизация путем эксплуатации уязвимостей. Данный метод предполагает обнаружение уязвимости в одном из средств обеспечения анонимности.

Например, уязвимость CVE-2017-1663 заключается в том, что версии Tor браузера до 8.0 были подвержены уязвимости раскрытия информации, которая позволяла обойти функ-

Действие	Дата	Время
Вошел	22.04.2018	11:07
Вышел	22.04.2018	12:30
Вошел	22.04.2018	14:47
Вышел	22.04.2018	16:54
Вошел	22.04.2018	20:15
Вышел	22.04.2018	23:27
Вошел	23.04.2018	11:22
Вышел	23.04.2018	15:17

Рис. 10 – Таблица входов и выходов

```
Advisory ID:            SGMA18-002
Title:                  Tor Browser Deanonymization With SMB
Product:                Tor Browser < 8.0, Firefox < 62 / < 60.2.0esr
Vendor:                 torproject.org, mozilla.org
Type:                   Information Disclosure
Risk level:             4 / 5
Credits:                filippo.cavallarin@wearesegment.com
CVE:                    CVE-2017-16639
Vendor notification:    2017-11-02
Vendor fix:             2018-09-05
Public disclosure:      2018-09-12


Details

Tor Browser version < 8.0 and Firefox version < 62 / < 60.2.0esr are affected by an information
disclosure vulnerability that allows remote attackers to bypass the intended anonymity feature and
discover a client IP address. The vulnerability affects Windows users only and needs user interaction to
be exploited.
It's a different vulnerability than CVE-2017-16541 (even if it's similar in the concept and it comes
from the same author).

The vulnerability exists because the browser(s) fails to block UNC paths to be loaded in the address bar
leading to a connection to an arbitrary SMB server.
The Universal Naming Convention (UNC) is the naming system used in Microsoft Windows for accessing
shared network folders and printers. By accessing a UNC path it's possible to automatically mount a
network share and access its resources. For example "dir \\evil-attacker.com\share\file" will connect to
evil-attacker.com using SMB protocol and get access to shared file.
When a UNC path is typed or pasted into the address bar the operating system will immediately try to
connect to the specified server bypassing the configured proxy and revealing the true identity of the
user. Note that the connection is triggered as soon as the UNC path is pasted into the address bar
(without the need to hit the return key).
```

Рис. 11 – Описание уязвимости CVE-2017-1663

цию предполагаемой анонимности и обнаружить IP-адрес клиента. Уязвимость затрагивала пользователей Windows. Уязвимость была устранена в сентябре 2018 года, но есть вероятность появления новых уязвимостей, которые могут проэксплуатировать не только хакеры, но и спецслужбы.

Добровольная деанонимизация путем использования социальной инженерии. Для использования такого метода хакерами или спецслужбами обычно создается подделка какого-либо популярного сайта. Здесь также важно использовать сайт, на который с большей вероятностью зайдет аноним. Далее на сайте устанавливается проверка наличия средств анонимности, например, проверка провайдера или сравнение примерного расположения по IP-адресу с системным временем. В случае использования VPN или Proxy, сайт выдает ошибку,наподобие «Доступ запрещен. Этот веб-сайт не поддерживает соединение через прокси». В случае, если аноним отключит анонимайзер, произойдет его деанонимизация

Заключение

Несмотря на популярность и большое разнообразие существующих ныне анонимайзеров, обеспечить полную анонимность в сети не просто сложно, а невозможно. Любого пользователя можно деанонимизировать, успешность атаки будет зависеть от времени и возможностей атакующего. Подводя итоги статьи, можно выделить следующие пункты, необходимые для успешного обеспечения анонимности:

- использовать связку средств обеспечения анонимности, наиболее популярной является $User \rightarrow VPN \rightarrow Virtual \rightarrow Tor \rightarrow Proxy \rightarrow \rightarrow Internet$;
- контролировать деятельность в Интернете, во избежание ошибок, ведущих к деанонимизации.

Даже в случае соблюдения этих инструкций, обеспечить, а главное сохранить полную анонимность в Интернете не представляется возможным.

Ссылки

1. https://clck.ru/Fc9SL
2. https://book.cyberyozh.com/ru/
3. https://packetstormsecurity.com/files/149351/Tor-Browser-SMB-Deanonymization-Information-Disclosure.html
4. https://habr.com/ru/post/237335/#Anonim
5. https://habr.com/ru/post/190396/
6. https://vkoshelek.com/anonimnost-v-internete-10-sposobov/
7. https://xakep.ru/2014/09/24/anonimuos-tips/

УДК 004.9
МРНТИ 81.93.29

UNLOCK SECURITY DEVELOPMENT FOR SMART PHONE SECURITY IMPROVEMENT

A. RAZAQUE, S.T. AMANZHOLOVA, O.S. TOKANOV, R. DAVLETOV, T. MOLUTBEKOV, A. KANTSELYARISTOV

International IT University

Abstract: *With emergence of new technology, the influence exerted by telephone communication gadgets on our daily lives is increasing. Due to the fact that the information contained on such small gadgets is becoming highly confidential and sensitive. In United States of America alone, over 2012 there were more than 1.6 million thefts of smartphones. And, every year, this number continues to grow. In this situation, the first question that comes to mind about the protection of the personal information.*
One of the better solutions is the creation of new, or the improvement of the existing blocking systems of smartphones. In this paper, we introduce the keyboared saftety algorithm for improving the static unlock systems for smartphones. The proposed keyboad safety algorithm randomly allocates number in the keyboard that helps protect safety of the keyboard. The proposed algorithm is implented by using real device. Based on the testing result, we confirm the validity of the proposed algorithm.

Keywords: *Smartphone, unlock, algorithm, development, Biological characteristics*

СМАРТФОН ҚАУІПСІЗДІГІН ЖАҚСАРТУ ҮШІН ҚАУІПСІЗДІК ДИЗАЙНЫН АШАДЫ

Аңдатпа: *Жаңа технологиялардың пайда болуымен бұл мәселенің барған сайын маңыздылығы артуда. Осындай шағын гаджеттердегі ақпараттың құпиялы және өте құпия болып табылатындығына байланысты. 2012 жылы Америка Құрама Штаттарында тек 1,6 миллионға жуық смартфонның ұрланғаны тіркелген. Бұл сан жыл сайын өсуде. Мұндай жағдайда ақылға қонатын бірінші мәселе – жеке ақпаратты қорғау.*
Ең тиімді шешімдердің бірі смартфонды блоктау үшін бар жүйелерді дамыту болып табылады. Біз бұл мақалада смартфондар үшін статикалық құлпын ашу жүйелерін жақсарту үшін қауіпсіз пернетақта алгоритмін ұсынамыз. Енді осы айтылған пернетақта қауіпсіздігі алгоритмі пернетақта қауіпсіздігін қорғауға көмектесетін пернетақта нөмірін кездейсоқ түрде таратады. Берілген алгоритм нақты құрылғы арқылы жүзеге асырылады. Сынақ нәтижелері бойынша ұсынылған алгоритмнің жарамдылығын растаймыз.

Түйінді сөздер: *смартфон, құлпын ашу, алгоритм, даму, биологиялық сипаттамалары*

РАЗБЛОКИРОВКА РАЗРАБОТКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СМАРТФОНА

Аннотация*: С появлением новых технологий это становится все более важной проблемой. В связи с тем, что информация, содержащаяся на таких маленьких гаджетах, является конфиденциальной и конфиденциальной. Только в Соединенных Штатах Америки за 2012 год было зарегистрировано более 1,6 миллиона краж смартфонов. И с каждым годом это число продолжает расти. В этой ситуации первый вопрос, который приходит на ум – это защита личной информации.*
Одним из лучших решений является разработка существующих систем блокировки смартфонов. В этой статье мы представляем алгоритм безопасной клавиатуры для улучшения систем статической

разблокировки для смартфонов. Предложенный алгоритм безопасности клавиатур случайным образом распределяет номер клавиатуры, что помогает защитить безопасность клавиатуры. Предложенный алгоритм реализован с использованием реального устройства. На основании результатов теста мы подтверждаем правильность предложенного алгоритма.

Keywords: *смартфон, разблокировка, алгоритм, разработка, биологические характеристики*

Introduction

The smart phones have dramatically attracted the people to use for several applications including routine things. Therefore, the smart phone is not fully secure due to several security threats. [1] The unlock security gains popularity due to privacy and sensitive date.

The popular unlock methods on smartphone include the number unlock which is the basic, fingerprint unlock, iris unlock and other biometric ways. [2] [3] [4] In order to ensure the user experience, smartphone makers always allow the use of number unlock keyboard, which indicates that the number unlock is the basic thing in terms of smartphone security.

Ill-intentioned people guess the password by snooping on the gesture when others unlock the phone so that they can steal sensitive information from others' smartphone. It is a fact that the current number keyboard for unlocking is not safe enough to prevent voyeurism. Today, smartphone has been an inalienable part of our life. [5] There is no denying that it makes our life more convenient, it has lots of functions such as communication, payment, GPS and so on. Meanwhile, we often save and uploading our personal information through it and even be used as the authentication tool. Therefore, smartphone security is a significant issue worthy of re-search. The smartphones unlock are important now. Our aim is to introduce randomly generated keyboard to improve unlocking safety. In this keyboard, numbers from 0 to 9 can be randomly allocated so that others cannot guess what one has typed. In this condition, voyeur is no longer a problem for unlock problem of smartphone. This paper contributes to:

- Introduce the development of unlock security.
- Improve the unlock security.
- Make one number keyboard to increase unlock security.

The rest of the paper is organized as:

- Section 2 presents the related work.
- Section 3 introduces the proposed plan.
- Section 4 indicates the experimental result.
- Section 5 concludesentirepaper.

LiteratureReviews

In this section, salient features of existing approaches are discussed. As we stated, the unlock security of smartphone is one relatively new area for us to do research. While we still find some academic papers and white papers which are related to it. It is a fact that unlock of smartphone combines both ordinary digital unlocks and biometrics. Neither of them can be deleted. This literature can help quickly know the current findings in this area. What's more we give our evaluation and outlook. In the ACM database we reviewed two most relevant studies. The first one is about the salient feature of existing approaches is discussed. The anatomy of smartphone unlocking is analyzed in [6]. Excusive evaluation is conducted by addressing advantages and disadvantages including different methods to unlock the smartphone. Further, both smartphone unlock security improvement and reduction of complexity are discussed.

Another paper is about one new way to unlock smartphone. It [7] presents Glass Unlock, a novel concept using smart glasses for smartphone unlocking, which is theoretically se-cure against smudge attacks, shoulder-surfing, and camera attacks. By introducing an additional temporary secret like the layout of digits that is only shown on the private near-eye display, attackers cannot make sense of the observed input on the almost empty phone screen. This paper indicates one awesome way for us to improve the security of unlocking.

There are also a lot of white papers [3] and websites [4] which discuss about the unlock security methods that are worthy to explore. According to our current research, we have already found out that it is a fact that we should

refine our initial research topic so that we can have one considerable result at the end of the semester.

Based on the literature survey, we have figured out that the basic digital password keyword is one of the initial item for protecting the unlock process, since we can skip other biometrics methods to the digital keyword when in need. What's more, according to a recent funding, some computer science engineers have made one AI to record the action when people use the password to unlock. [8] It is also not hard for us to guess one's number password when looking their hands' action. Moreover, it is relatively impossible for us to help improve the algorithm of biometrics due to the lack of lack of background knowledge on the biological. In conclusion, our paper especially focuses on improving the safety of number unlock to avoid being cracked easily due to the motion of the hand. The most important reason that people with dangerous motivation and highly developed artificial intelligence (AI) can guess the password is that the numbers are located in specific place, which decrease the safety of the password.

Proposed Keyboard Safety Algorithm For Unlock Security Of Smartphones

As, the modern mobile phone has developed new defensive strategy so that when the attacker tries the pass-word for over 10 times, it automatically locks itself un-less the user asks the mobile phone manufacturer to un-lock it. The only concern we focus is to create one ease-of-use keyboard which can randomly show the number to protect the users' password. The keyboarded safety for static unlock system of smartphones is depicted in Figure 1.

Figure 1- Proposed keyboard safety for static unlock system

As shown in figure1, we create one demo which can show the keyboard randomly locating the number. We plan to use advanced programming language, such as Java, to implement our plan.

First of all, we should give user the choice, which can be one button connected to one Boolean value, to use our improvement or not, since some of users are not suited to change. If the user rejected our improvement, all the number can show in the keyboard in the original location. We can use the function random() to automatically create the number from one to ten. It is also true that we can create the random number on our own. Also, we create a list called 'list' to help avoid that the number is repeated. The following is the sample 'if sentence' to check the repetition. It is a fact that if we can create this kind of keyboard in java so that it can be used in some mobile operating systems. In conclusion, based on our proposed plan, we can build one demo to randomly allocate number in the key-board. The following part is the algorithm to implement this idea (Figure 2).

The algorithm 1 shows how to implement to create a save keyboard. The first step of this algorithm is to create a frame for users to make decisions if they need to create one save keyboard. Ff in this algorithm is one frame which appears so that the user can decide whether they need to use our method. L is a list where the number that has not been put in the keyboard stores, number Ns is from 0 to 9. Random() is one method which can generate number randomly, provided by all the advanced programming language. The result of users' decisions from Ef is indicated by the value UserDecision. If user chooses not to follow our method, it shows the common number keyboard Ckf and close the previous confirm page.

In other conditions, it shows the keyboard Skf which randomly arrange the number. This study also provides one way to randomly choose number based on the use of List. If one number was selected from the list, it will be removed so that the reputation can be avoided. The first ten lines of this algorithm helps to define the variable of this algorithm. From line 15 TO 24, it creates the common keyboard for the user to use. The last part of this algorithm creates the safe keyboard to increase the unlock safety.

```
1       Initialization
2       {
3       Ff : The first frame;
4       L: A list;
5       Random(): An encapsulated method.
6       Ns: The number selected from L
7       }
8       Input
9       {
10      UserDecision: A Boolean number which
indicates the user's decision;
11      }
12      Output
13      {
14      Skf: The frame that contains the save
keyboard;
15      Ckf: The frame that contains the common
keyboard;
16      }
17      Realization:
18      Fundamental: {
19      Create the Ff
20      Ff offers the choice so that user can decide
whether they follow our method or
not; (The result was shown by the variable
UserDecision)
21      If UserDecision == false
22      Then create the Ckf;
23      Else
24      Implement method improvement;
25      Improvement: {
26      Create the Skf (At this time, the skf does not
have number in it);
27      For t from 0 to 9
28      Use random() to create Ns;
29      Remove Ns from L;
30      Put Ns in the Skf;
31      End For
32      }
33      End If
34      Turn off the Ff
35      }
```

Figure 2-Pseudo code of save keyboard generation

Experimental Result

According to the proposed plan, we have built the prototype to help increase the safety. In this section, the performance of this tool is discussed. All experiments are per-formed under the same conditions. The device that performs the experiment has the same screen and processor. Volunteers who participated in the experiment did not know that they find a secure keyboard or a normal keyboard. Table 1 shows used tools in the experiment.

Table 1 – Used tools in the experiment

Tools	Specification
TCL Smart Phone	Qualcomm 610, 5 Inch Ips Display, Android 5.0
Lenovo Laptop	Win 10 8G Ram CPU: Intel Skylake I5
USB Line	OtgSupported
CasioStopwatch	Accuracyof measurement:0.01s

Based on testing, results are evaluated:

- Safety evaluation.
- Speed evaluation.

A. Safety evaluation

According to the proposed plan, we have built the prototype to help increase the safety. In this section, the performance of this tool is discussed. All experiments are per-formed under the same conditions. The device that performs the experiment has the same screen and processor. Volunteers who participated in the experiment did not know that they find a secure keyboard or a normal keyboard. Table 1 shows used tools in the experiment.

Table 2 shows the experimental result which only uses the common keyboard. It is a fact that volunteers can get a guess that is close to the original password. They have got most of the right password. If they could have more chances to try to unlock the phone, they certainly can get a right password.

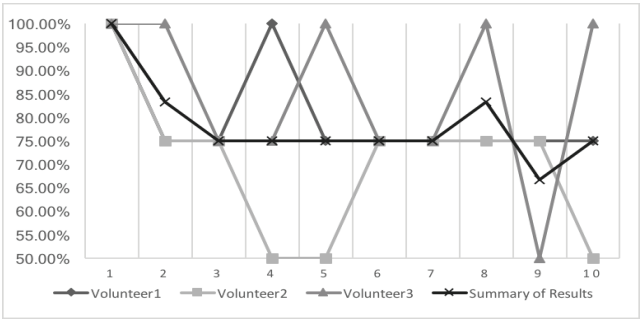


Figure 3 - Safety Evaluation Using Common Keyboard

In figure 3, it shows the line chart summarizing the experimental result, is shows that the volunteer who participated this experiment can guess most of the password with the common keyboard. About 75% of password can be got only at one time.

Table 3 shows the experimental result which uses the safe keyboard, it shows that the safe keyboard greatly improves the safety of unlocking. The volunteers get the guessed numbers which have little relationships with the password. No matter how many times they try, they cannot have the right password.

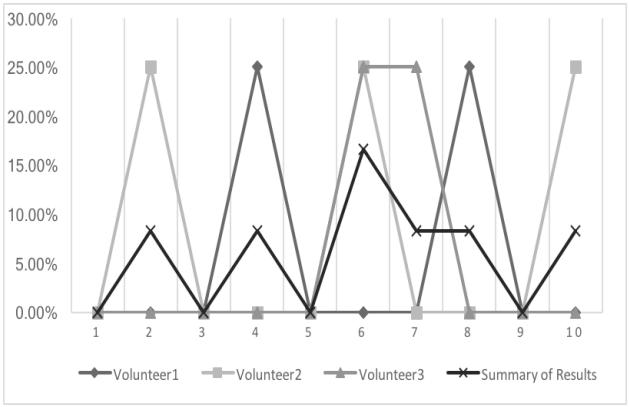


Figure 4 - Safety Evaluation Using Safe Keyboard

Figure 4 intuitively shows a lower hit rate. The volunteer can only guess about 5% of the password with their good luck. It is a fact that our safe keyboard can help increase the safety a lot.

B. Speedevaluation

It is a fact that everyone cares about the speed of unlocking the phone. [11- 12] In this case, our study should pay attention not to reduce the convenience of common number keyboard. To this extent, we let the volunteers type the password on both safe keyboard and common keyboard, comparing their time for inputting. The data obtained through common keyboard is shown in Table 4.

Since the user is familiar with the layout of the common keyboard, they can type the password in this kind of keyboard in a short time.

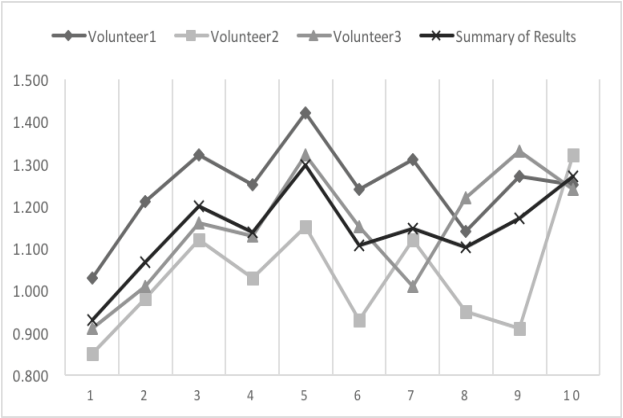


Figure 5 - Speed Evaluation Using Common Keyboard

Figure 5 shows that user can unlock the phone with common keyboard only in about 1.2 seconds. The experimental data obtained from safe keyboard is shown in Table 5.

Table 2– The Experiment Using Common Keyboard

Volunteer\ Password	0000	0124	2512	3241	2267	0042	0321	2231	1120	3210
Volunteer1	0000	0121	2511	3241	2277	0044	0331	2232	1129	3219
Volunteer2	0000	0125	3512	3442	2466	0041	0322	2233	1128	3318
Volunteer3	0000	0124	2522	2241	2267	0022	0322	2231	1139	3210
Summary of Results	100%	83.3%	75%	75%	75%	75%	75%	83.3%	66.7%	75%

Table 3 – The Experiment Using Safe Keyboard

Volunteer\ Password	0000	0124	2512	3241	2267	0042	0321	2231	1120	3210
Volunteer1	2222	3231	0789	5643	6641	5521	5433	2423	2231	5543
Volunteer2	5555	3321	0689	5623	6644	5532	5562	4443	3342	5511
Volunteer3	9999	3233	0888	5533	6652	5522	5501	3344	2241	5621
Summary of Results	0%	8.33%	0%	8.33%	0%	16.6%	8.33%	8.33%	0%	8.33%

Table 4– The Experiment Using Common Keyboard

Volunteer\Password	0000	0124	2512	3241	2267	0042	0321	2231	1120	3210
Volunteer1	1.03s	1.21s	1.32s	1.25s	1.42s	1.24s	1.31s	1.14s	1.27s	1.25s
Volunteer2	0.85s	0.98s	1.12s	1.03s	1.15s	0.93s	1.12s	0.95s	0.91s	1.32s
Volunteer3	0.91s	1.01s	1.16s	1.13s	1.32s	1.15s	1.01s	1.22s	1.33s	1.24s
Summary of Results	0.930s	1.067s	1.200s	1.137s	1.297s	1.107s	1.147s	1.103s	1.170s	1.270s

Table 5 – The Experiment Using Safe Keyboard

Volunteer\Password	0000	0124	2512	3241	2267	0042	0321	2231	1120	3210
Volunteer1	1.21s	2.22s	1.43s	1.59s	1.67s	1.94s	1.24s	1.65s	1.75s	1.73s
Volunteer2	1.01s	1.48s	1.52s	1.41s	1.45s	1.52s	1.71s	1.32s	1.42s	1.44s
Volunteer3	1.12s	1.28s	1.94s	1.72s	1.71s	1.85s	1.64s	1.15s	1.68s	1.63s
Summary of Results	1.113s	1.660s	1.630s	1.573s	1.610s	1.770s	1.530s	1.373s	1.617s	1.600s

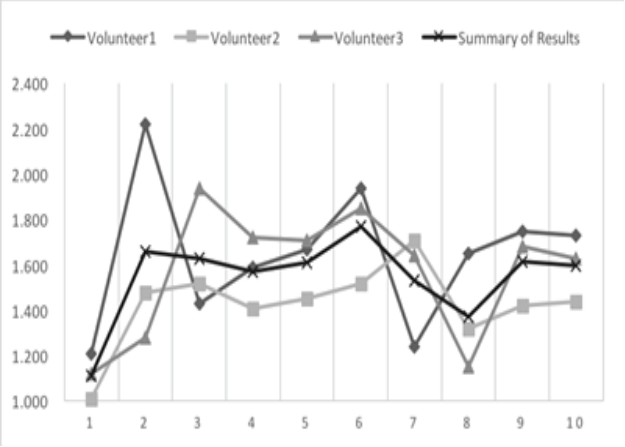


Figure 6 - Speed Evaluation Using Safe Keyboard

Based on the experiment, the safe keyboard, to some extents, reduced the convenience. This keyboard can result in a delay of approximately 0.5s seconds. However, there is no doubt that the losing 0.5s can greatly increase the safety of unlocking.

Conclusion

Unlock security for Smart Phone is introduced for improving the security of personal data and even privacy. Nowadays smartphones are used in every aspect of our lives. People also have been accustomed to save their important information such as personal information even privacy and some protected data in smartphones. The security problem attracted more and more attention in the society. Facing the security threats, this plan is aimed at improving the security from the perspective of the unlock way.

One common risk which is related to unlock is snooping. In this case, this study aims to rearrange the places of those numbers on the keyboard to improve the security. Every time you open the unlocking interface, those numbers' places are random. This method can effectively prevent people from guessing the password out through gestures.

In addition, several experiments also give the powerful support. When others are away from you 1 to 2 meters and cannot see the screen completely. Experiments indicate that others have probably 75% chance can guess out password when using the common keyboard with fixed places of numbers. But the possibility can be decreased to less 20% when using the improved keyboard. The trail comparison effectively shows the program reduce the possibility of being snooped. On the other hand, the other comparison show that people just need more 0.5s to input their password when using the new keyboard. It does not affect people experience a lot and within the acceptable range. And user can also decide whether to rearrange the keyboard or not. In this way, the program can availably increase the security and affect the experience as less as possible.

REFERENCES

1. Dunnewijk T, Hultén S. A brief history of mobile communication in Europe[J]. Telematics and Informatics, 2007, 24(3): 164-179.
2. Khan S, Nauman M, Othman A T, et al. How secure is your smartphone: An analysis of smartphone security mechanisms[C]//Cyber Security, Cyber Warfare and Digital Forensic (CyberSec), 2012 International Conference on. IEEE, 2012: 76-81.
3. Mulliner C, Miller C. Fuzzing the Phone in your Phone[J]. Black Hat USA, June, 2009.
4. Jacob R J, Karn K S. Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises[J]. Mind, 2003, 2(3): 4.
5. Abroms L C, Westmaas J L, Bontemps-Jones J, et al. A content analysis of popular smartphone apps for smoking cessation[J]. American journal of preventive medicine, 2013, 45(6): 732-736.
6. Harbach M, De Luca A, Egelman S. The anatomy of smartphone unlocking: A field study of android lock screens[C]//Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2016: 4806-4817.
7. Winkler C, Gugenheimer J, De Luca A, et al. Glass unlock: Enhancing security of smartphone unlocking through leveraging a private near-eye display[C]//Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2015: 1407-1410.
8. Lindell A Y. Attacks on the pairing protocol of bluetooth v2. 1[J]. Black Hat USA, Las Vegas, Nevada, 2008.
9. Harbach M, Von Zezschwitz E, Fichtner A, et al. It'sa hard lock life: A field study of smartphone (un) locking behavior and risk perception[C]//Symposium on usable privacy and security (SOUPS). 2014: 9-11.
10. Melnyk V. Simultaneous screen unlock and operation initiation: U.S. Patent Application 13/047,358[P]. 2011-3-14.
11. Minwook N A, Jongwoo S, Kangsik C, et al. Mobile terminal having a screen operation and operation method thereof: U.S. Patent 9,772,738[P]. 2017-9-26.
12. Cao K, Jain A K. Hacking mobile phones using 2D Printed Fingerprints[R]. MSU Technical report, MSU-CSE-16-2, 2016

УДК 004.056.52
МРНТИ 81.93.29

TWO FACTOR AUTHENTICATION USING TWOFISH ENCRYPTION AND VISUAL CRYPTOGRAPHY ALGORITHMS FOR SECURE DATA COMMUNICATION

G. DUISEN[1], A. RAZAQUE[1], ZH. SEIITKALIYEVA[1], R. YESTAYEVA[1], FATHI AMSAAD[2]

[1]International Information Technology University
[1]University of Southern Mississippi, Mississippi, USA

Abstract: *The growing dependence of human needs on the Internet has pleased the need for secure and confidential processing of data on the World Wide Web. Therefore, the safe processing of information entails the need for speed and availability of systems. Improving the reliability and privacy of systems directly depends on a fully protected authentication method. There are various authentication and protection methods that have been developed to ensure confidentiality and security. Their main part is based on an alphanumeric password, and only a small part is classified as two-factor authentication. In this article, we offer an improved graphical authentication method based on Twofish Encryption algorithm and Visual Cryptography (TEVC). The proposed TEVC is organized in such a way that it is impossible to predict the correct graphic password, and is further complicated by the fact that for authentication it is necessary to present its correct order, which makes it safer than an alphanumeric password.*
TEVC was developed and tested in the programming language JAVA. After testing, we can argue that the proposed authentication method satisfies the necessary security requirements. TEVC has been identified as a convenient and secure authentication method with less time complexity compared to other known authentication methods.

Keywords: *Twofish encryption, visual cryptography, encryption, graphical password, alphanumeric password system, authentication method, two factor authentication*

TWOFISH ШИФРЫ МЕН ВИЗУАЛДЫ КРИПТОГРАФИЯНЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ АҚПАРАТТЫ ҚАУІПСІЗ ӨҢДЕУГЕ АРНАЛҒАН ЕКІ ФАКТОРЛЫ АУТЕНТИФИКАЦИЯ ӘДІСІ

Аңдатпа**:** *Адамзаттың Интернетке зәрулігінің артуы дүниежүзілік өрмекте ақпаратты қауіпсіз және құпия өңдеу қажеттілігін тудырды. Сондықтан ақпараттың қауіпсіз өңдеу жүйенің жылдам және қолжетімді болуын талап етеді. Жүйенің сенімділігі мен құпиялылығының деңгейі оның аутентификация әдісіне тікелей байланысты. Құпиялылық пен қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін пайда болған түрлі аутентификация әдістер бар. Олардың негізгі бөлігі әріптік-сандық құпия сөзге негізделген, тек біраз бөлігі ғана екі факторлы аутентификация ретінде жіктеледі. Осы мақалада біз Twofish шифрлау алгоритмі және Визуалды Криптография (TEVC) негізіндегі графикалық аутентификация әдісін ұсынамыз. Біздің пайымдауымызша, TEVC дұрыс графикалық парольді болжау мүмкін болмайтындай етіп ұйымдастырылып, аутентификация үшін оның дұрыс ретін көрсету қажеттілігімен қиындатылған, бұл оның әріптік-сандық парольге қарағанда, қауіпсіз болуын қамтамасыз етеді.*
TEVC JAVA программалау тілінде әзірленді және сыналды. Тексеруден кейін көрсетілген аутентификация әдісі қажетті қауіпсіздік талаптарын қанағаттандырады. TEVC басқа танымал аутентификация әдістерімен салыстырғанда ыңғайлы және уақыттың күрделілігінің аздығымен сенімді аутентификация әдісі ретінде анықталды.

Түйінді сөздер: *Twofish шифрлау, визуалды криптография, шифрлау, графикалық пароль, әріптік-сандық пароль жүйесі, аутентификация әдісі, екі факторлы аутентификация*

ДВУХФАКТОРНАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ TWOFISH И ВИЗУАЛЬНОЙ КРИПТОГРАФИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

***Аннотация*:** *Рост зависимости человеческих нужд от Интернета породил необходимость безопасного и конфиденциального процессирования данных в мировой паутине. Следовательно, безопасная обработка информации влечет за собой необходимость быстроты и доступности систем. Повышение надежности и конфиденциальности систем напрямую зависит от полностью защищенного метода аутентификации. Существуют разные методы аутентификации и защиты, которые были разработаны для обеспечения конфиденциальности и надежности. Их основная часть базируется на буквенно-цифровом пароле, и лишь маленькая часть классифицируется как двухфакторная аутентификация. В этой статье мы предлагаем улучшенный графический метод аутентификации на основе Алгоритма шифрования Twofish и Визуальной Криптографии (TEVC). Предлагаемый авторами TEVC организован так, что невозможно предугадать правильный графический пароль, и дополнительно осложнен тем, что для аутентификации необходимо предъявить правильный его порядок, что делает его надежнее буквенно-цифрового пароля.*

TEVC был разработан и протестирован на языке программирования JAVA. После проведения тестирования можно утверждать, что предлагаемый метод аутентификации удовлетворяет необходимым требованиям безопасности. TEVC был определен как удобный и безопасный метод аутентификации с меньшей временной сложностью по сравнению с другими известными методами аутентификации.

Ключевые слова: *шифрование Twofish, визуальная криптография, шифрование, графический пароль, система буквенно-цифровых паролей, метод аутентификации, двухфакторная аутентификация*

I. INTRODUCTION

The world of technology and IT infrastructure development has increased the impact on people's daily lives. At the moment, several services are provided via the Internet. Thus, authentication in this environment is difficult to perform. On the other hand, identity verification was a significant problem. Over time, the number of successful attacks, including security breaches and identity fraud, is increasing. Thus, secure password authentication is required. [1]. The paper [2] introduced numerous user authentication methods, such as password, token, PIN codes, certificates and biometrics, which are divided into different categories: what the user knows, what the user has, who he is. One of the widely used methods is the alphanumeric password system, since it is a simple, inexpensive and convenient mechanism for use and implementation. Despite its popularity, the system has its drawbacks.A previous study shows that users typically choose short alphanumeric passwords that are easy to remember. However, this is easy to guess. On the other hand, if a complex password is selected, then it is more difficult to guess the alphanumeric password. But it is often difficult to remember. Since users can only remember a limited number of alphanumeric passwords. But often they write down passwords or use the same password for several accounts. Also, attackers can gain easy access to private and confidential data by cracking passwords. There are many attacks aimed at hacking the password method; such as brute force attack, dictionary attack, rainbow table attack, etc. The graphic password was developed as an alternative to the alpha-numeric password. The incentive for a graphical password is that users can memorize pictures better than text. Human psychology supports this assumption. Because of this advantage of memorization, there is a conditional interest in the graphic password [3].

Single-factor authentication can be broken by known methods, such as phishing, social engineering, and brute-force attacks, therefore, the likelihood of theft and impersonation of credentials increases. Thus, significant counter-measures were applied on the server side to combat misidentification in the authentication system. One of the known authentication methods is

two-factor authentication (2FA) [4]. A common possible basis for the authentication factor in 2FA systems is a one-time password (OTP). The main reason for combining OTP with another component of verification is that there is a possibility of theft or loss of an OTP generation device [5]. Using this technique in conjunction with an alphanumeric password, taking into account the limitations and limitations of both authentication methods, we conclude that this integration does not provide an adequate level of security, although this technique is widely used.

Another possible 2FA method is fingerprint scanning in combination with a regular password. This method is widely used in most consumer smartphones. However, users are still concerned about this method, the reason is to use the high cost of integration. Since this limitation is associated with the replacement of fingerprints and the lack of recovery methods [6].

As for the weaknesses of 2FA technology, a new authentication structure method is proposed. The user identity verification system will consist of a graphical password and visual cryptography in combination with the Twofish encryption algorithm. Visual cryptography is a method of encrypting general confidential information: data about the original solitary image is shared between two or more images (shared images). Interpretation is carried out by simple superposition of common images and does not require calculations, like some optical logic circuits [7]. Thus, the system checks the user with an unorganized graphical password, which is a completed version of visual cryptography. It is initially embedded with an encrypted keyword. Compared to an alphanumeric password, the method must correspond not only to the order of the graphic password, but also to the encrypted keyword in the graphic password. Due to the fact that the keyword is encrypted with the Twofish encryption algorithm embedded in the image, visual cryptography is used. Thus, the possibility of predicting the encryption algorithm for sequential hacking is excluded.

This paper consists of the following contributions:

• The authentication system is provided to the user in the form of a graphical user interface and does not allow attackers to know the backend of the algorithm;

• Unordered selection of parts of pictures to hide a keyword reduces the likelihood of hacking;

• Since the images for authentication are stored on the local device, the possibility of replacing the user ID in the system is excluded;

• Since a graphic password does not have a fixed pattern, predicting the correct order is an obstacle for a potential intruder.

The remainder of this document is organized as follows: Section II discusses the definition of the problem and its significance. Section III presents the essential features of the existing work. Section IV suggests Twofish encryption and visual cryptography. Section V shows the experimental setup and results, and finally, the entire article ends in Section VI.

II. PROBLEM IDENTIFICATIONAND SIGNIFICANCE

The notional concern exists in authentication systems. As it is utilized not just for security of PCs in conventional sense, but also for control of access to cell phones, houses, ATMs and numerous other. Frequently passwords are the main security connected to the application against unapproved access. But unfortunately, numerous users are not completely mindful of significance of passwords. They routinely build up the short, effectively memorable passwords which are helpless for the attacks. Notwithstanding parcel of study has been directed on reinforcing of passwords, however information are as yet powerless against hazard all the time. In this manner, there is need of secure passwords for users just as to associations. As, the criminal can hack the database of the site where enrollment information of the client are put away and to unveil a colossal number of passwords. Thefts can likewise occur at the individual level. The user can compose the password some place, and it can fall into hands of criminals. Besides, the client can set basic and simple password which can be speculated. The social engineering, a phishing or keyloggers can

be connected to endanger passwords. Passwords can be regularly misused by brute force or the dictionary attack in an independent mode [8].

The investigation provided in [9] discusses about that from March, 2016 till March, 2017 were uncovered 788,000 potential casualties of a keylogging. Subsequently, 12.4 million potential casualties of a phishing and 1.9 billion login names of the clients and passwords progressed toward becoming injured individual because of information rupture. The observation demonstrates that the break of enlistment information and a phishing which influenced the exploited people in the United States and Europe, while keyloggers excessively impact on the unfortunate casualties in Turkey, on Philippines, in Malaysia, Thailand and Iran.

As the outcomes of previously mentioned assaults on a one-factor password framework, the association or individual can encounter individual and private huge misfortune to individual and associations. While looking these password constraints and hacking difficulties, there is need of strong password insurance technique that shields the passwords from being hacked as well as gives the easy method for memorizing the password.

III. RELATED WORK

In this segment, the striking highlights of existing work are outlined. Secure Online Transaction Algorithm is presented in [10] uses 2FA together with OTP. Statistics were uncovered that around 18 million adults were victims of identity theft in the United States in 2014. To reduce dangers followed by these infringement an algorithm Secure Online Transaction Algorithm (SOTA) was proposed. When the Consumer chooses the items in the online administration and continues to checkout, SOTA will start to give security. The consumer enters credit card number and charging address. The online store asks for information entered by the Consumer to the credit card company utilizing standard Public Key Infrastructure Advanced Encryption Standard (PKI AES) encryption. PKI AES enables client to rapidly send data from the online store to the charge card company. When the data is affirmed, the credit card organization sends an arbitrarily produced eight-digit number to the online seller and to consumer's telephone application using the PKI.This random code is encrypted by secure hash algorithm This random code is encoded by secure hash algorithm (SHA-256 hash). This limits the likelihood that an unapproved client may utilize another person's data to make deceitful buys. Without a legitimate code, criminals can't utilize the stolen card to make buys. The upside of this algorithm is that it gives security of both the buyer and credit card companies, which may endure monetary harm. The weakness of this algorithm is the utilization of slow hash technique SHA-256.

2FA method of image-based passwords utilizing pictures and random questions is exhibited in [11] examines the memorizing password issue of a regular authentication method. This investigation proposed a two-factor a preauthentication procedure of image-based passwords utilizing images and random questions. The registration procedure for the authentication framework occurred as following: the user chooses an image and answering the given 5 questions. At that point, at the authentication framework, the user needs to pick the photos that he picked throughout the registration procedure and answer the 3 questions.If the data matches, then access is allowed. The following measurement was uncovered: when the third login was performed (15 days after registration), the level of successful logins on our proposed work was 95% contrasted with 58.33% of the alphanumeric password. The upside of the proposed technique is capacity to forestall the assault of surfing on the shoulders. As a drawback, the untrustworthiness of answer to the questions technique was uncovered.

Two Factor Authentication Using Visual Cryptography and Digital Envelope in Kerberos is presented in [12] recommended a 2FA algorithm that utilizes Kerberos and Visual Cryptography. Kerberos is the framework dependent on the tickets in which the Key Distribution Center (KDC) shares a ticket, ciphered by a client password, and the client decodes it to get a ticket on other network services. To expand the secure level of Kerberos, the algorithm was adjusted by including the idea

of visual cryptography and a digital envelope. For this reason, message exchange between the user and KDC was altered, precisely Ticket Granting Ticket request and encryption plan of conventional Kerberos convention were transfigured. The framework profited with utilizing Visual Cryptography, AES and Digital Envelope. Furthermore, it was inclined to replay and dictionary attack. Disadvantage is the likelihood of Man-in-the-middle attack on KDC.

Advanced smart card based password authentication protocol is introduced in [13] discusses about progress of smart card authentication system proposed by Xu-Zhu-Feng. This paper talks about potential attacks on the Xu-Zhu-Feng's system and recommends upgrades to avert disadvantages. Proposed new productive strong smart card based password authentication protocol which fulfills the requirements of effectiveness and reciprocal authentication. The benefit of the proposed protocol is capacity of reciprocal validating both server and client in the meantime. In this manner, common confirmation forestalls server side impersonation.

S3PAS:A Scalable Shoulder-Surfing Resistant Textual-Graphical Password Authentication Scheme is presented in [14] discusses vulnerability of textual and graphical passwords. S3PAS is intended for use in client-server systems as most password validation frameworks. Proposed framework produces the login picture locally and transmits the picture particular. S3PAS effectively incorporates both graphical and textual password schemes and gives close ideal protection from attacks from a strong camera, concealed cameras and spyware. It can supplant or exist together with normal text password frameworks without changing existing client password profiles. Additionally, it is safe to savage power assaults through unique and unstable secret key sessions. S3PAS indicates significant potential conquering any hindrance between regular textual password and graphical password.

BioHashing is very tolerant of information catch counterbalances with a similar user fingerprint data, resulting in high bit chain correlation. In addition, there is no deterministic method to get user code without a token with random information and a user ID function. This will secure us, for instance, from biometric invention by changing the user credentials is as simple as changing the token containing the random information. BioHashing has significant functional privilege over purely biometric markers, that is, a zero equivalent point error rate and a perfect detachment of real and deceitful populaces, which dispenses with the likelihood of false gatherings, without experiencing an expansion in the quantity of false deviations.

IV. PROPOSED TWOFISH ENCRYPTION AND VISUAL CRYPTOGRAPHY

Most of the known authentication frameworks depend on alphanumeric password. Accordingly, these techniques cause the remembering and hacking the password issues. The proposed TEVC algorithm gives a helpful and secure technique for validation to the system. TEVC operates on conjunction of Twofish encryption algorithm and Visual Cryptography described in algorithm 1.

Algorithm 1: The User-adding process to the system

1. Initialization: (G: Graphical Password; GP: Graphical password particles; UGP: User ordered graphical password particles, K: keyword; EK: Encrypted Keyword, UAO: User Authentication Object)
2. Input: (G, UGP, K)
3. Output: (GP, UAO)
4. divide G into six particles to get GP
5. get EK by encrypting K by Twofish
6. get UAO by Visual Cryptography in UGP using EK
7. save in database

In algorithm 1, step 1 shows the initialization process of components such as graphical password, graphical password particles, user ordered graphical password particles, keyword, and encrypted keyword. In steps 2-3, input and output are shown respectively. In step-4, the im-

age is splintered into six graphical password particles. These particles are represented in term of 3x2 matrix UGP:

$$UGP = [x_{11}x_{12}x_{13}x_{21}x_{22}x_{23}] \quad (1)$$

where $x_{11}(i = 1,2,3;\ j = 1,2)$ are each graphical password particles. Thus, the complexity of proposed method is increased against possible attacks. For exposing the system to the threat of an account hacking, a selection of all possible options (APO) is needed:

$$APO = n! \quad (2)$$

where in our case, $n = 6$

For GP, in order to permute its rows and columns, we generate matrix of image particles in ascending order:

$$GP = UGP(floor(APO*x_i))modi, \quad (3)$$

where $x_i \in UGP$, i =3, 2, 1

By this implies we can guarantee the components in GP are the permuted line numbers without repetition.

For passwords produced by a user that arbitrarily chooses a s string of symbol of length, L, from a lot of C possible symbols, the quantity of possible passwords can be found by raising the quantity of symbols to the power L:

$$K = C^L \quad (4)$$

Where 'K' is the keyword chosen by the user; L is the length of the password, and 8≤L ≤15; and C is the complexity of the password. Since our system require uppercase (A-Z), lowercase (a-z) letters, numbers (0-9), and special characters as !"#¤%&/\()=+-:*, complexity value 'C' will raise to 77. The proposed system has advantage of constraints on keyword inputted by user. Furthermore, it is difficult to crack a password consisting of random characters. Random password resists guessing attacks due to the high entropy and brute force attacks because there are many characters.

Next, the way toward requesting graphical password particles by the user is performed. Along these lines, the User requested UGP is acquired. In stage 5, input keyword is encrypted by Twofish. Stages 6-7 describe the procedure of integration of the graphical password and encrypted key utilizing visual cryptography that is finally spared in the database. The graphical representation of user-adding process is delineated in Figure 1.

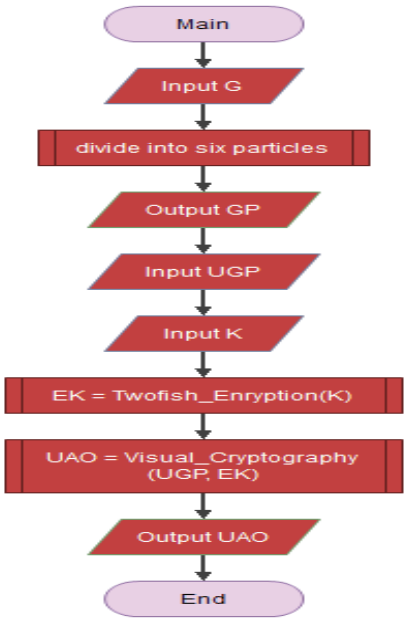


Figure 1- User adding process in the system

The keyword is converted to to bits and divided into 4 parts, 32 bits each. These are: L0, L1, R0, R1.

$$L0' = K0 \ \text{Å} L0 \quad (5)$$

$$L1' = K1 \ \text{Å} \ L1 \quad (6)$$

$$R0' = (R0 \ \text{Å} \ K2) \ \text{Å} \ (K_{2r+8} + PHT\ (g(L0'))) \quad (7)$$

$$R1' = ((R1 \ \text{Å} \ K3);1\ ) \ \text{Å}(K_{2r+9} + PHT\ (g(L1';8))) \quad (8)$$

where, r is round number and K0, K1, K2, K3, K_{2r+8}, K_{2r+9} are keys for encryption that are generated dynamically.

'g' and PHT (Pseudo-Hadamard transformation) are internal functions of Twofish algorithm. The '*g*' function consists of four byte-wide key-dependent S-boxes, followed by a linear mixing step based on Maximum Distance Separable (MDS) matrix. PHT is reversible transformation of a bit line which provides cryptographic diffusion.

These equations repeat 16 times. Afterwards, EK:

$$EK = (K4Å\ R1') \| (K5\ Å\ R0') \| (K6\ Å\ L0') \| (K7Å\ L1') \quad (9)$$

where, K4, K5, K6, K7 are keys.

Upon completion of the processing of Algorithm 1, registered users are stored in the database as a sequence:

$$U = \{U_1, U_2, U_3, \ldots, U_n\} \quad (10)$$

where U_i indicates each user registered in the system.

Algorithm 2: Authentication using TEVC

1. **Initialization:** {UAO: User Authentication Object; EK: encrypted keyword; DK: decrypted keyword; CK: correct keyword, AS: Authorization status, U: User}
2. **Input:** {UAO}
3. **Output:** {U}
4. Set AS = 0
5. if UAO -- then
6. extract EK by Visual Cryptography
7. get DK by decrypting EK using Twofish Encryption Algorithm
8. if DK == CK then
9. set AS = 1
10. endif
11. endif
12. if AS == 1 then
13. U = valid
14. user granted authorization
15. elseif
16. U = invalid
17. endif

In algorithm 2, step 1, shows initialization process of used variables. Steps 2-3 explain the input and output processes respectively. In step 4, program checks the right order of User ordered UGP as stored in database. If the graphical password verification process succeeds, in step 5, the system retrieves the encrypted keyword from the UGP by using the visual cryptography. In step 6, described the process of decryption of the keyword In algorithm 2, stage 1, demonstrates instatement procedure of utilized factors. Stages 2-3 clarify the input and output operation respectively. In stage 4, program checks the correct order of User ordered UGP as put away in database. In the case that the graphical password checking process succeeds, in stage 5, the system recovers the encoded keyword from the UGP by utilizing the visual cryptography. In stage 6, shown the procedure of decryption of the keyword extracted from the graphical password by utilizing Twofish algorithm. Checking of condition if the decrypted keyword matches right keyword from the database procedure is described in stage 7. On the off chance that the condition is met, stage 8 sets authorization status value to 1. Stages 11-16 explain the checking procedure of authorization. On account of authorization, status value equivalents to 1, authorization is granted to the user. Otherwise, a user isn't considered as authorized. The authentication and authorization process is delineated in Figure 2.

The registration of the user starts with adding an image into the system:

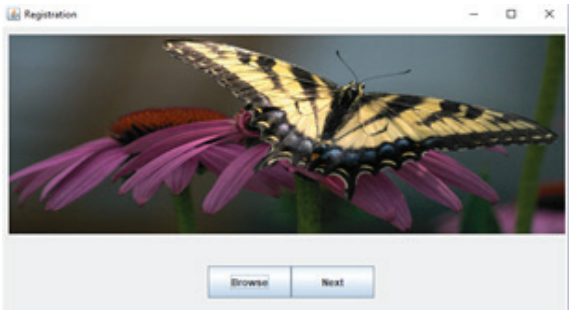


Figure 3 – image adding

The system divides image into six particles:

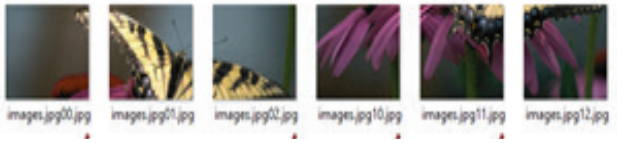


Figure 4 – particles of graphical password

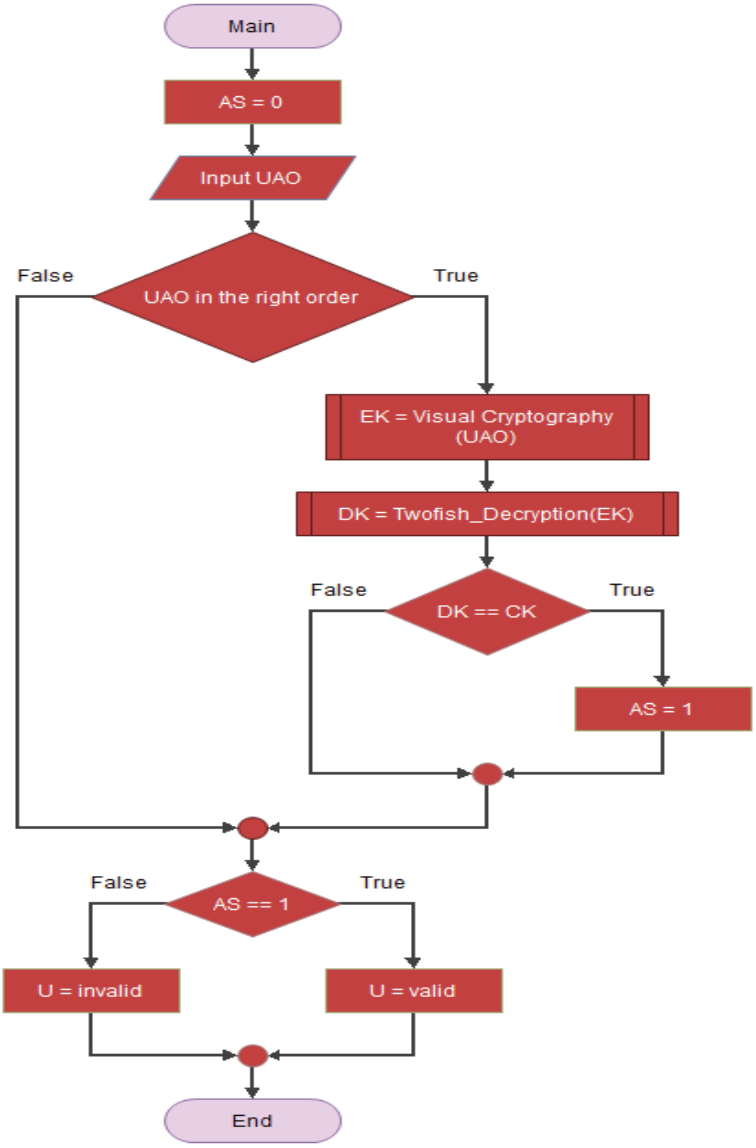


Figure 2 – showing authentication using TEVC

The keyword is entered:

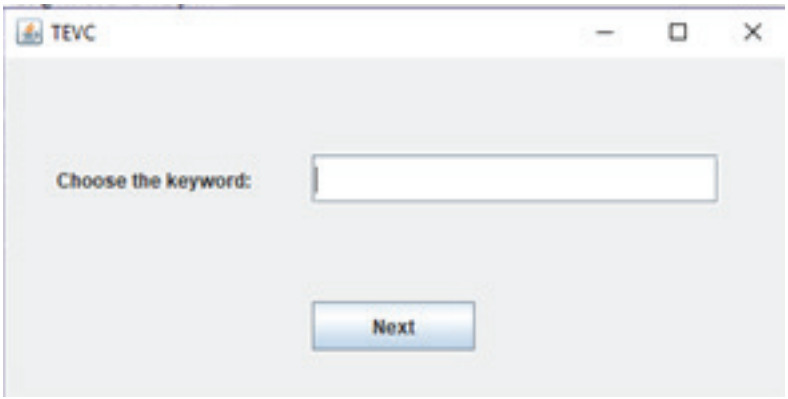


Figure 5 – keyword entering

Afterwards, the particles must be ordered by user's preference:

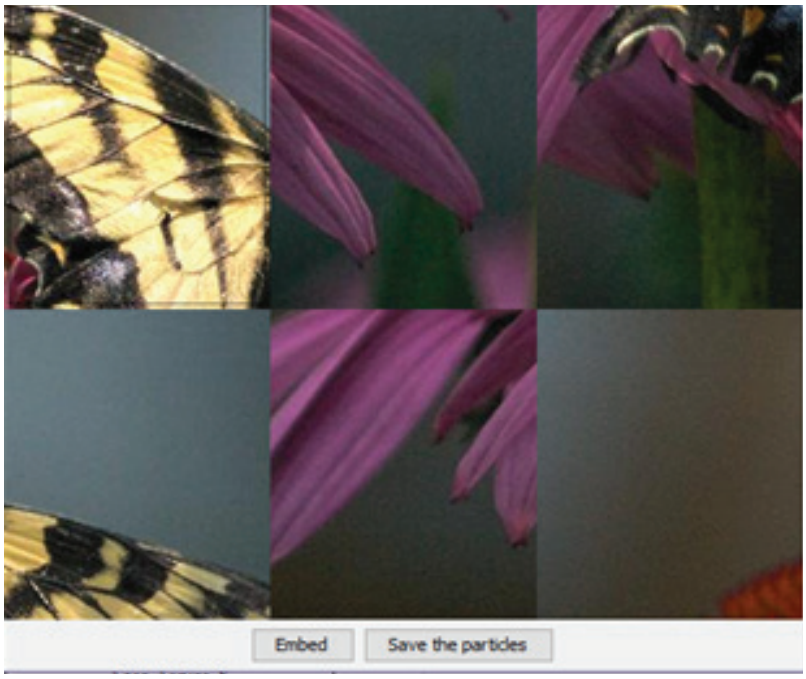


Figure 6 – ordering the particles

Furthermore, the encrypted keyword is embedded in the particles.

The system can be used in any field, where authentication is needed.

II. EXPERIMENTAL RESULTS

To conduct the experiments, the proposed TEVC algorithm is implemented on JAVA platform. The host operating system for java platform is Microsoft Windows-10. It runs on a computer with 8 Gigabytes of system memory, Intel® Core™ i3 processor and 2 terabytes of memory storage. Two experiments were performed. In the first experiment, reliability is measured. And in the second experiment, the time complexity is determined. The performance of proposed TEVC is measured and compared with contending algorithms: two-fish and visual cryptography. The similar parameters were used for proposed and contending algorithms. Based on the experimental result, we determined that proposed TEVC performed better than contending algorithms when using following metrics. Table 1 shows the experimental configuration.

- Reliability
- Time Complexity

Table 1: Configuration of Experimental Setup

Simulation Parameters	Configuration
Host Operating System	Microsoft Windows 10, 64 bit
Host Memory	8 Gigabytes DDR3
Programming Platform	Java
Hard Disk	2 terabytes
Host CPU	Intel® Core™ i3 processor 4160
Processing Speed	3.6 GHz (4logical cores per physical cores).
Host Model	Acer Aspire X

A. Reliability

The reliability refers to the competency of the system to continuously achieve its required function on-demand and without decline or failure of the system. Figure 3 show the reliability of the TEVC algorithm and contending algorithms: Twofish and visual cryptography by using authentication process of maximum 450 users. In this experiment, 20% illegitimate users were also included. The reliability of the proposed TEVC algorithm is 100%, whereas other competing algorithms Twofish and visual cryptography have a reliability of 99.44% and 99.3% respectively. The results demonstrate that overall, the proposed TEVC algorithm is more reliable than other contending algorithms. The reliability is given by

$$R = \frac{(I_s)}{(I_s - 1)}\left\{1 - \frac{(\sum P_i * A_i)}{(I_s - 1)}\right\} \qquad (11)$$

where

I_s is the total number of users, P_i is the authenticated users, A_i is the illegitimate users and $\sum$ is the sum.

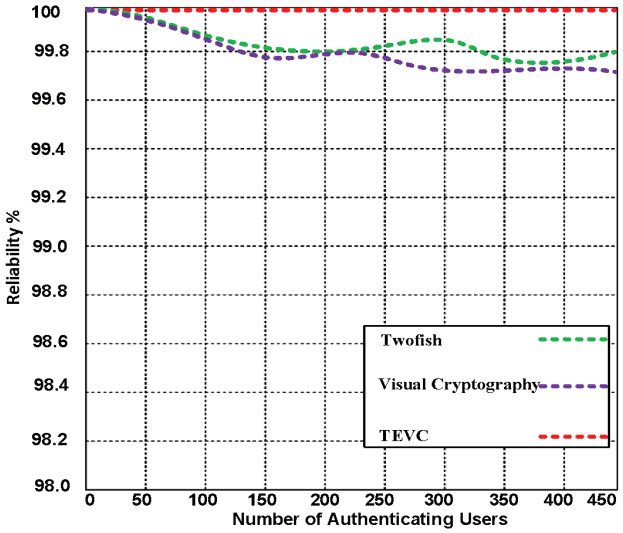


Figure 7 – Reliability of TEVC contending algorithms: Twofish and Visual cryptography

B. Time Complexity

The performance of algorithms depends on the less time complexity. The time complexity is the amount of time specified to perform as a task signifying the input. In Figure 4, we show the time complexity trend for TEVC, Twofish and visual cryptography algorithms. The results validates that proposed TEVC algorithm takes $O(n)$ time complexity, whereas visual cryptography and Twofish take (log n+ n) and $O(n\ log\ logn)$ respectively.

TEVC gives lowest time complexity as compared to other algorithms. The reason of having low latency is to use of features of twofish and visual cryptography. The time complexity of three algorithms is obtained using recursive approach given by equation 5.

$$T(n) = \{\ O(1)\ \ If\ \ n = 1$$

$$at\left(\frac{n}{b}\right) + O(n) If\ \ n > 1 \qquad (12)$$

Table 3: Time complexity for SDAAA and contending algorithms

Algorithms	Time complexity
TEVC	$T(n) = at\left(\frac{n}{b}\right) + O(n)$ Problem consists of finite set of inputs, but its computation time linearly increases. Thus, $T(n) = t\left(\frac{n}{2}\right) + O(n)$ $T(n) = t + O(n)$ Where ignore t; therefore $T(n) = O(n)$
Twofish	$T(n) = at\left(\frac{n}{b}\right) + O(n)$ Where problem is divided into two parts with same size. However, the algorithm is infinite. Thus. $T(n) = 2t\left(\frac{n}{2}\right) + O(n)$ $(n) = 4t\left(\frac{n}{4}\right) + n + n$ $T(n) = 4t + 2n$ $T(n) = O(kn)$ $T(n) = O(log\ lognn)$ Where k= log n $T(n) = O(n\ log\ logn)$
Visual Cryptography	$T(n) = at\left(\frac{n}{b}\right) + O(n)$ Problem consists of finite set of inputs, but computation complexity remains constant 'n' $T(n) = t\left(\frac{n}{2}\right) + O(n)$ $T(n) = t\left(\frac{n}{2}\right) + n + n$ ⋮ $(n) = t\left(\frac{n}{n}\right) + n + n$ $T(n) = t(1) + n + n$ $T(n) = t + n + n$ Where ignore t; therefore, we get $T(n) = n + n$ Let n=k & k= log n T(n)= O(log n + n)

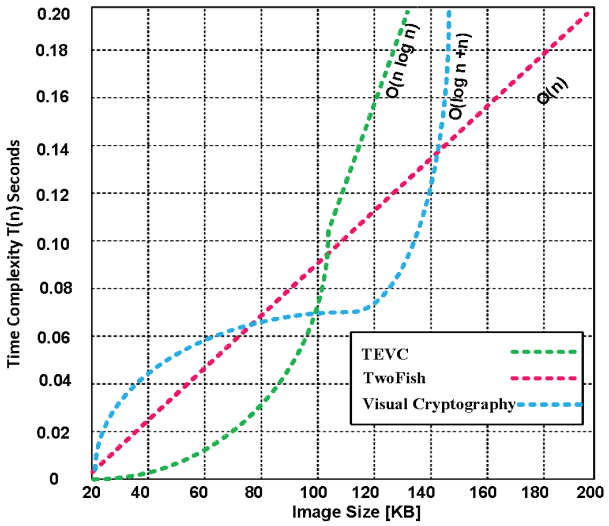


Figure 8 – Time complexity of TEVC, Twofish and visual cryptography

V. CONCLUSION

Improved graphical password authentication process using Twofish Encryption and Visual Cryptography method has been introduced. The proposed TEVC is randomly organized as predicting the correct graphical password and arranging its particles in the proper order. The proposed TEVC consists of user-adding to the system and authentication processes.

TEVC is tested by using JAVA programming. Based on the testing results, we confirm that proposed TEVC provides better reliability than contending algorithms: Twofish and visual cryptography. On the other hand, The TEVC encryption algorithm detected as more prudent and possessing lower time complexity as compared to contending algorithms. The TEVC produced 100% reliability that proves its strength.

REFERENCES

1. Yang, G., & Hwang, J. (2017). U.S. Patent No. 9,679,123. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
2. Go, W., Lee, K., & Kwak, J. (2014). Construction of a secure two-factor user authentication system using fingerprint information and password. Journal of Intelligent Manufacturing, 25(2), 217-230.
3. Anwar, M., & Imran, A. (2015). A Comparative Study of Graphical and Alphanumeric Passwords for Mobile Device Authentication. In MAICS (pp. 13-18).
4. Petsas, T., Tsirantonakis, G., Athanasopoulos, E., & Ioannidis, S. (2015, April). Two-factor authentication: is the world ready?: quantifying 2FA adoption. In Proceedings of the eighth european workshop on system security (p. 4). ACM.
5. Erdem, E., &Sandıkkaya, M. T. (2019). OTPaaS—One Time Password as a Service. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 14(3), 743-756.
6. Persson, O., &Wermelin, E. (2017). A Theoretical Proposal of Two-Factor Authentication in Smartphones.
7. Raypure, R. M., &Keswani, V. (2017). Implementation For Data Hiding Using Visual Cryptography.
8. Chanda, K. (2016). Password security: an analysis of password strengths and vulnerabilities. International Journal of Computer Network and Information Security, 8(7), 23.
9. Thomas, K., Li, F., Zand, A., Barrett, J., Ranieri, J., Invernizzi, L., ... & Margolis, D. (2017, October). Data breaches, phishing, or malware?: Understanding the risks of stolen credentials. In Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (pp. 1421-1434). ACM.
10. Gualdoni, Joseph, et al. “Secure Online Transaction Algorithm: Securing Online Transaction Using Two-Factor Authentication.” Procedia computer science 114 (2017): 93-99.
11. Cherdmuangpak, Niramai, TanapatAnusas-amonkul, and BenchaphonLimthanmaphon. “Two factor image-based password authentication for junior high school students.” 2017 14th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE). IEEE, 2017.

12. Khandelwal, N. S., & Kamboj, P. (2015, January). Notice of Retraction Two factor authentication using Visual Cryptography and Digital Envelope in Kerberos. In 2015 International conference on electrical, electronics, signals, communication and optimization (EESCO) (pp. 1-6). IEEE.
13. Song, R. (2010). Advanced smart card based password authentication protocol. Computer Standards & Interfaces, 32(5-6), 321-325.
14. Zhao, H., & Li, X. (2007, May). S3PAS: A scalable shoulder-surfing resistant textual-graphical password authentication scheme. In 21st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (AINAW'07) (Vol. 2, pp. 467-472). IEEE.
15. Jin, A. T. B., Ling, D. N. C., & Goh, A. (2004). Biohashing: two factor authentication featuring fingerprint data and tokenised random number. Pattern recognition, 37(11), 2245-2255.
16. Schneier, B., Kelsey, J., Whiting, D., Wagner, D., Hall, C., & Ferguson, N. (1998). Twofish: A 128-bit block cipher. NIST AES Proposal, 15, 23.
17. Ibrahim, R., &Kuan, T. S. (2011). Steganography algorithm to hide secret message inside an image. arXiv preprint arXiv:1112.2809.

УДК 004.9
МРНТИ 81.93.29

A PHONE-BASED TRANSLATION APPLICATION

A. RAZAQUE, S.T. AMANZHOLOVA, G.A. TOLGANBAYEVA, N. RAPILBEK, B. KEMERBAY

International IT University

Abstract: *we design a phone-based translation application to translate Chinese text into English. As, this application should recognize the most signs. However, there would be a challenge of maintaining the higher accuracy because one word possessesseveral meanings. In addition, longer text translation and connecting the application with phone's camera would be problematic andrequires proper attention. To handle these issues, Rule-based machine translation (RMT) method is implemented. Finally, the proposed RMT is compared with Google translation and Kingsoft PowerWord from accuracy perspective. The results demonstrate the higher accuracy of RMT.*

Keywords: *text translation, phone-based translation, rule-based machine translation, Google translation, Kingsoft PowerWord*

ТЕЛЕФОН АРҚЫЛЫ АУДАРУҒА АРНАЛҒАН ҚОЛДАНБА

Аңдатпа: *Біз қытай тіліндегі мәтінді ағылшын тіліне аудару үшін телефонға негізделген аударуға арналған қосымша жасаймыз. Осылайша, бұл бағдарлама көптеген белгілерді тануы керек. Алайда, жоғары дәлдікті сақтау мәселесі пайда болады, өйткені бір сөз бірнеше мағынаға ие болуы мүмкін. Бұдан басқа, мәтінді ұзағырақ аудару және қосымшаның телефон камерасына қосылуы қиындық тудырады. Сондықтан да осы мәселеге айрықша назар аударуды қажет етеді. Осы проблемаларды шешу үшін ереже негізіндегі машиналық аудармасы (RMT) әдісі енгізілді. Ақырында, ұсынылған RMT Google және Kingsoft PowerWord-пен дәлдікке аударумен салыстырылады. Нәтижелері RMT-ның жоғары дәлдігін көрсетеді.*

Түйінді сөздер: *мәтінді аудару, телефондық аударма, машиналық аударма, Google аудармасы, Kingsoft PowerWord аудармасы*

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЕРЕВОДА НА ТЕЛЕФОНЕ

Аннотация: *Авторы разрабатывают приложение для перевода на телефоне, чтобы перевести китайский текст на английский. Это приложение должно распознавать большинство символов. Здесь возникает проблема поддержания более высокой точности, поскольку одно слово может иметь несколько значений. Поэтому, более длинный перевод текста и подключение приложения к камере телефона оказываются проблематичными и требуют должного внимания. Для решения этих вопросов был реализован метод машинного перевода на основе правил (RMT). Наконец, предлагаемый RMT сравнивается с переводом Google и Kingsoft Power Word с точки зрения точности. Результаты демонстрируют более высокую точность RMT.*

Ключевые слова: *перевод текста, машинный перевод, телефонный перевод, перевод Google, перевод Kingsoft Power Word*

Introduction

Translation has been playing an important role in the future. It can be convenient for people when having problems in communication. The translation App is of high interest for those individuals who are involved in learning foreign language. Therefore, maintaining the proper accuracy of translationis of paramount significance to understand the language. As, less accuracy-providing app could create the problem. We know one word has many meanings. Thus, there is challenge of translating the long text accurately. These words in the text should choose appropriate meanings. Thus, handling the issue of accurate translation, there is need of robust translation App. The difficulty of app development does not only depend on the platforms, but it also depends on the nature of translating language [1-2]. In this paper, we introduce rule-based machine translation for translating the text. This translation can be grouped into three translationmeasures: direct translation, interlingua and transfer approaches. We choose the direct translation method because it provides simple and easy standard when translating from English to Chinese language. Furthermore, we also use other measures like Interlingua approach to compare these measures to conclude which is the most efficient. Besides, we should pay attention to how to product on translation of signs and the connection between phone's camera and application. We apply Rule-based machine translation algorithm to translate the text accurately.

The remainder of the paper is organized as. Section 2 signifies the problem identification. Section 3 presents the salient features of the existing work. Section 4 describes the parsing process and machine rule-based translation algorithm. Section 5 presents result and evaluation and finally entire paper is concluded in section 6.

This paper contributes as

• RMT accurately translates English to Chinese words.

• It provides better bilingual word chunk recognition as compared to Google translation and Kingsoft PowerWord.

Problem Identifying

People have many complaints on these machine translation applications. They have advantages on translating every single word, even it is uncommon. However, when it comes to translate a whole sentence, most applications fail to express the appropriate meaning, and only Google Translate can do it well. Some people find that some applications is too slow to translate an article which is more than 200 words. They may take 10-20 seconds. Google Translate also does best during the applications. There are some more problems like translations cannot be copied, some translations cannot be revised even there are some obvious mistakes during them and so on. Let me take Google Translation[3] as an example. Google Translate is a free tool that can help you instantly translate sentences, files, and even the entire website. The computers used a program called statistical machine translation. It means that the computer is based on a variety of patterns found in a large number of texts. If you want to teach someone a new language, you may first teach him vocabulary and grammar rules to explain how to construct a sentence. Computers also learn a foreign language by the same way - by referring to words and by a series of rules. When you try to include all the special cases and exceptions in a computer program, the quality of translation starts to decline. Google Translate takes a different approach. Instead of teaching computers all the rules of the language, we let the computer discover rules themselves. Computers discover the rules by analyzing tens of millions of files that have been artificially translated. The results are from books, institutions such as the United Nations and websites around the world. Our computers scan these texts, looking for patterns that are statistically significant -- that is, there is no accidental pattern between translation results and the original text. Once the computer finds these patterns, it should be able to use these patterns to translate other similar texts in the future.

Related Work

First, we need to parse the source statements both in Chinese-to-English and English-to-

Chinese translation. It almost includes automatic hyphenation, part-of-speech tagging, word sense disambiguation, parsing and semantic analysis [4].

1. automatic hyphenation

Automatic hyphenation means that the words that are not clearly delimited are automatically cut into strings. It includes dot symbols, figures, mathematical symbols, tags, names, locations, organization and so on. These unregistered words need to be identified by machine. I take a sentence as an example, "They are reading."The machine uses the segmentation module to cut it into:They / are / reading. So that it means that the statement is made up with three words. There are two problems which are hard to deal with in the segmentation module. One is that vocabulary in the dictionary required in the segmentation module must be comprehensive. Another is that we need to provide a proper measure to segmentation ambiguity. It may be a long-way work to do because it requires large amounts of segmentation ambiguity rules and participation of many linguistics experts. In this module word segmentation algorithm is divided into lexical participle and lexiceless participle. Lexical participle is main word segmentation measure. It is divided into measures based on rules and statistics.

2. Part-of-speech tagging

In Chinese, a word may take different part of speech in different situations. Part-of -speech tagging means that the machine determine every word's grammar category in the sentence and ensure its part of speech to tag it. Take an example," He is editing files." After the machine does automatic hyphenation and part-of-speech tagging, it should show us "He/n is/z editing/v files/n". Here, n means noun, z means adverbial and v means verb. The algorithm takes advantage of measures based on rules, and its principle is to do disambiguation to the words which have many part of speeches by using the rules that have been designed already and keep the last and right part of speech. It mainly includes:

• A separate annotation rule database is established for part of speech ambiguity.

• When tagging, if some word has many part of speeches, the machine should search for the rule database.

• Identify and eliminate the ambiguity with the same pattern. If not, the machine should save it.

• The program and rule database are two separate parts: Parsing and application's machine dictionary.

Parsing Process Rule-Based Machine Translation Algorithm

It is the progress of making word strings to syntactic structure. This syntactic structure should be a tree. We need to choose a proper syntax theory to do parsing, and here we choose context-free grammar. Now look at the sentence "My mom and I are shopping. "The rule table 1 and dictionary table 2 and syntax tree depicted in Figure 1.

Table 1 – Dictionary table

Dictionary:
My mom:N
I:N
and:C
are:Z
shopping:V

Table 2 – Rule table

Rule:
S→NP VP
NP→NP C NP
NP→N
VP→Z V

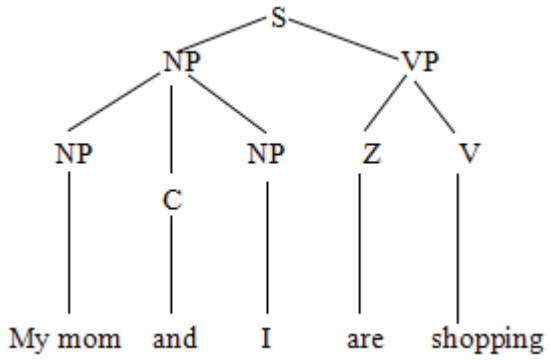


Figure 1 - Syntax tree

Some other translation system does semantic analysis to the source language and most of them use case grammar. Machine dictionary uses sememe method to store meanings.

Second, our application's machine dictionary uses database as storage. Every record stores one word, and part of word storage rules are described in Table 2.

Table 3 – Part of word storage rules

#D:noun, singular form
#F:noun, plural form
G1:nominative case
G2:objective case
V1:room form of the verb
V2:past tense of the verb
V3:verb, present participle
V4:verb, past participle
So, some examples are as shown below:
我:#N,G1-I,G2-me/
今天:T-today/
买:V1-buy,V2-bought,V3-buying
了:have done/
书:book/

The quality of translation application depends on the increase of the words in the machine dictionary, so we have to set a project to enrich our machine dictionary. Because the whole grammatical analysis period requires machine dictionary, the storage and rules of the dictionary are highly important.Third, after we prepare the machine dictionary and finish syntax analysis, we can set transformational rules. Transformational rules are serious rules which are set to transform vocabulary sequence after syntax analysis to proper target language. Our application have four main transformational rules

- Verb-predicate-translation choice rule;
- Noun-subject-translation translation rule;
- Translation-position choice rule;
- Auxiliary-word-deletion-or-not rule.

Concrete steps:

a. Find main verb of the word sequence which requires analysis and find its case frame in the verb dictionary.

b. Fill the content accordingly.

Judge the modality by the sign in the sentence.

A. Chunk boundary definition

a. Bi-gram chunk boundary definition

There is mutual information, t-value, χ^2 statistics relevance evaluation function which measure the degree of closeness between words in statistical methods. Because mutual information behaves better than other functions, we can use choose mutual information as the method to get the candidate word chunk [5]. However, there exists some data sparse problems when advantage of point mutual information is taken to get multi-word units. Under the same circumstances, mutual information of two-tuple of low-frequency phrases may be bigger than that of two-tuple of high-frequency phrases. This is the reason, there is need of improvement in the relevance functions of mutual information: Collocation [6-7].

$$Collocation\ (w_1, w_2) = \frac{VMI(w_1, w_2)}{H(w_1)+H(w_2)} \quad (1)$$

In this function, H(w) means the entropy of a word, and VMI (w_1, w_2) means average mutual information. Table 3 shows the result of relevance function.

Table 4 – Results based on relevance function

Relevance function	Average accuracy	Achieve MWU(number)
mutual information	81.0	24476
χ^2 statistics	76.0	24711
Logarithmic possibility	53.0	40602

c. Multi-gram chunk boundary definition

Collocation is designed to calculate Bi-gram. So it is efficient for the chunk recognition. But the chunk may be more than two words, so algorithms need to be recursively called, then it should mark the multi-gram which includes more than two words[8].

To recognize the multi-gram chunk, a window sliding mechanism is used for the sentence which needs analysis.The observation window is set that consists of'K' size of the words. Mutual Information Mean (MIM) and Mutual Information Variance (VMI) are used [9].The MIM and VMI are given by equations (2) and (3).

$$EMI = \frac{1}{C_N^2} \sum_{\substack{0 \le i, \\ j \le N}} Collocation(w_i, w_j) \quad (2)$$

$$VMI = \frac{1}{C_N^2 - 1} \sqrt{\sum_{\substack{0 \le i, \\ j \le N}} (Collocation(w_i, w_j) - EMI)^2} \quad (3)$$

The meaning of VMI is that the smaller it is, the more stable the combination of the various words in the window is.

B. Inheritance and delivery of grammar attributes

Phrase chunk can be divided into noun phrase chunk, verb phrase chunk and adjective phrase chunk in grammar attributes. Chunk grammar attributes are very important to further natural language process and machine translation. However, the former simple statistical method can't achieve and ensure the chunk grammar attributes and rationality [10].

The multi-word units which constitute a chunk are not any combination of words. From a linguistic point of view, a chunk should have a proper inner grammar structure. So we can take advantage of some specific syntactic pattern rules to filter and delete candidate chunks when we use statistical relevance method. Scott uses part of speech information to achieve candidate multi-word units.Thus, Combination of chunk grammar attributes should improve the accuracy of candidate word chunks. On one hand, we uses phrase rules to filter candidate word chunks which come from statistics methods in order to remove some junk chunks. On the other hand, every word in the chunk can get inheritance and delivery in a proper way, so that it can provide better service for machine translation. In our proposed approach, the rule analysis method is applied to make syntax analysis to phrase chunks and constraint them in grammar so that every word in the chunk should get inheritance and delivery in a proper way, then the new chunk should obey some specific grammar rules.

One example is shown as follows:

We first defines basic noun phrase to: BaseNP.

BaseNP→BaseNP+BaseNP | BaseNP+noun | qualitative+BaseNP | qualitative+noun

Qualitative → adjective | distinguishing | words | adverb | verb | noun | locality category|Englishstring|numeral+quantifier

Thus, the noun phrases are divided into BaseNP and ¬BaseNP. And some typical examples are shown in the Table 4.

Table 5 – Examples of BaseNP and ¬BaseNP

BaseNP	¬BaseNP
laid-off workers, product structure	Complex climate phenomenon
study method, space travel	Well-developed economy
Enterprise production management	Research and development

C. Recognition of Bi-gram chunk

Many researchers contributed a lot in this area.

As Dagan and Church [11] designed Termight system.Frank Smadja [12] designed Champollion system. McEnery [13] designed ASMT method. There are two problems trying to achieve multi-word unit translation equivalence pair:

First one is the achievement of monolingual candidate multi-word unit. There are two common ways. One is that we can use grammar rules and language analysis technology. The other is to use statistic methods to make n-unit strings as candidate multi-word units.Second one is how to build the corresponding relationship between bilingual multi-word units. One is to take advantage of word alignment technology, and the oth-

er is to calculate the relevance of two languages.Our method is to implement bilingual chunk alignment and build bilingual chunk recognition model based on word alignment technology to overcome the defects of monolingual model. Basic idea is to implement feedback verification and evaluation to improve the accuracy of recognition and choices of bilingual chunks. The concept Fuzzy Matching Degree (FMD0 is lead out that is calculated by the function proposed in[14].

$$FMD = \sum_k \arg\max\left(\frac{2*|WordTsr_{k,i} \cap WordTg_j|}{|WordTsr_{k,i}|+|WordTg_j|}\right) \quad (4)$$

In this function, WordTsr means translation words of the original chunk words in the bilingual dictionary, WordTg means words in the aimed chunk. When FMD is bigger than a certain threshold, we can make a conclusion that the bilingual chunk is aligned.

Result and Evaluation

To evaluate the effectiveness of proposed RMT algorithm, experiment is conducted on the small scale using bilingual chunk recognition on bilingual corpus. From this bilingual corpora, 71814 bilingual chunks are received. Considering all aspects of limitations, 200 are randomly chosen to perform artificial judgement.First,we check the accuracy of the word chunk recognition. In these 200 chunks, 168 Chinese chunks are identified correctly by using RMT, whereas, Google translation and Kingsoft powerword have 152 and 157 respectively. The candidate word chunk recognition is depicted in Figure 2 can accurately determine as

$$A = CW_{cr} \times \frac{100}{Ch} \quad (5)$$

The candidate word chunk accuracy found to be 168 * 100/200=84%. Then, we check the accuracy of bilingual chunk recognition. We confirm that 145-word chunk are correct, which means when the word chunk recognition is correct, the bilingual chunk recognition accuracy is 145 * 100/168=86.3% depicted in Figure 3. Whereas, Google translation and Kingsoft powerword have 128 and 142 respectively. As, in all these 200 chunks, the accuracy of getting bilingual chunk recognition found to be 72.5%.

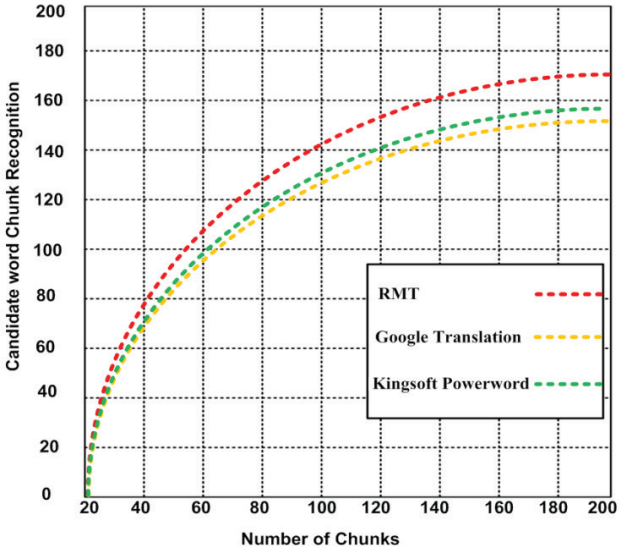


Figure 2-Candidate word chunk recognition

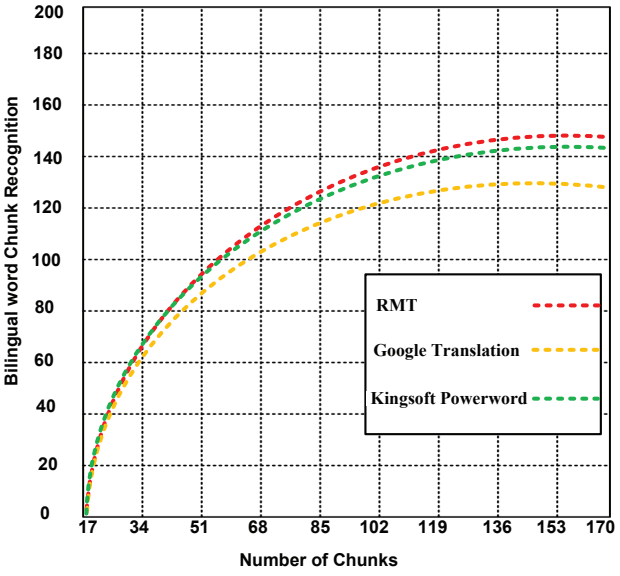


Figure 3-Bilingual word chunk recognition

Conclusion

The translation application based on chunk boundary method has been introduced in this paper. The main idea of this paper is to use rule analysis method for making syntax analysis to make a phrase of chunks and constraints into grammar. The proposed method ensures a proper sequence of words into a sentence according to the meaning of words. The proposed method tries to improve the accuracy of machine translation. Based on the testing, we obtained the results that

show the effectiveness of proposed method from accuracy point of view. In the future, there is need to conduct more tests to obtain the results from reliability and efficiency perspective.

REFERENCES

1. Rieger, C. and Majchrzak, T.A., 2019. Towards the Definitive Evaluation Framework for Cross-Platform App Development Approaches. Journal of Systems and Software.
2. Kolk, Richard, and Abdul Razaque. "Scalable and energy efficient computer vision for text translation." In 2016 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference (LISAT), pp. 1-6. IEEE, 2016.
3. Zhang, Xiangyu, Sihan Tao, Zhitao Gong, Bo Wu, Ruixin Wang, and Bogdan M. Wilamowski. "An improved English to Chinese translation of technical text." In 2015 IEEE 19th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), pp. 79-83. IEEE, 2015.
4. Yang, Y. Y., B. Z. Li, J. M. Wang, C. S. Yuan, R. Lin, G. M. Lu, and J. L. Wang. "Chinese-English-Yi Public Opinion Information Database Construction and Implementation." In 2016 4th International Conference on Advanced Materials and Information Technology Processing (AMITP 2016). Atlantis Press, 2016.
5. Søgaard, Anders, and Yoav Goldberg. "Deep multi-task learning with low level tasks supervised at lower layers." In Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers), vol. 2, pp. 231-235. 2016.
6. Nuo, Minghua, Huidan Liu, Congjun Long, and Jian Wu. "Tibetan unknown word identification from news corpora for supporting lexicon-based Tibetan word segmentation." In Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 2: Short Papers), vol. 2, pp. 451-457. 2015.
7. Kumar, Ishan, RenuDhir, and Sanjeev Kumar Sharma. "Various Parsers Available for Indian and Foreign Languages: A Survey." International Journal of Computer Applications & Information Technology 9, no. 1 (2016): 168.
8. Kovář, Vojtěch, VítBaisa, and MilošJakubíček. "Sketch Engine for bilingual lexicography." International Journal of Lexicography 29, no. 3 (2016): 339-352.
9. Liu, Yang, Jiajun Zhang, ChengqingZong, Yating Yang, and Xi Zhou. "A Bilingual Discourse Corpus and Its Applications." (2016).
10. Schneider, Nathan, and Noah A. Smith. "A corpus and model integrating multiword expressions and supersenses." In Proceedings of the 2015 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, pp. 1537-1547. 2015.
11. Olohan, Maeve. Scientific and technical translation. Routledge, 2015.
12. Garcia, Marcos, Marcos García-Salido, and Margarita Alonso-Ramos. "Using bilingual word-embeddings for multilingual collocation extraction." In Proceedings of the 13th Workshop on Multiword Expressions (MWE 2017), pp. 21-30. 2017.
13. Camacho-Collados, José, Mohammad Taher Pilehvar, and Roberto Navigli. "A unified multilingual semantic representation of concepts." In Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers), vol. 1, pp. 741-751. 2015.
14. Van der Lek-Ciudin, Iulianna, Ayla Rigouts Terryn, Geert Heyman, Els Lefever, and Frieda Steurs. "Translator's methods of acquiring domain-specific terminology. Information retrieval in terminology using lexical Knowledge Patterns." In Proceedings of the 21st European Symposium on Languages for Special Purposes (LSP). University of Bergen; Bergen, 2018.

УДК 004.056.55
МРНТИ 81.93.29

COMPARATIVE STUDY OF SYMMETRIC CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS

A.N. NURGALIYEV

International Information Technology University

Abstract: *This article represents an equitable comparison between the most popular and frequently used algorithms in the data encryption area. There are some main characteristics that distinguish encryption algorithms: elapsed time and efficiency of data encryption and ability to protect data from various attacks. This document presents the comparison between the most common symmetric encryption algorithms: DES, 3DES, Blowfish, and AES. The comparison was done by processing data blocks of different sizes to estimate the encryption and decryption speed. Since our main task is to perform these algorithms with different settings, the presented comparison takes into account the behavior and performance of the algorithm when using different data loads. This paper also analyzes parameters such as flexibility, key extension option, possible attacks and security vulnerability of the algorithms, which determines the efficiency of the cryptosystem.*

Keywords: *Encryption Algorithms, Cryptography, AES, DES, Blowfish, TripleDES*

ШИФРЛАУДЫҢ СИММЕТРИЯЛЫҚ АЛГОРИТМДЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа: *Бұл мақала деректерді шифрлау саласында ең танымал және жиі қолданылатын алгоритмдерді объективті салыстыру болып табылады. Шифрлау алгоритмдерін ерекшелейтін бірнеше негізгі сипаттамалар бар: кеткен уақыт, деректерді шифрлау тиімділігі және деректерді әртүрлі шабуылдардан қорғау қабілеті. Бұл құжатта des, 3DES, Blowfish және AES симметриялық шифрлаудың ең көп таралған алгоритмдері арасындағы салыстыру ұсынылған.*
Салыстыру шифрлау және дешифрлау жылдамдығын бағалау үшін әртүрлі өлшемдегі деректер блоктарын өңдеу арқылы жасалды. Әрқилы параметрлермен осы алгоритмдерді орындау біздің басты міндетіміз болғандықтан, ұсынылған салыстыру сан түрлі деректер жүктемелерін пайдалану кезінде алгоритмнің мінез-құлқы мен өнімділігін ескереді. Бұл мақалада криптожүйенің тиімділігін анықтайтын икемділік, кілтті кеңейту мүмкіндігі, ықтимал шабуылдар және алгоритмдердің осалдығы сияқты параметрлер талданады.

Түйінді сөздер: *Шифрлау алгоритмдері, криптография, AES, DES, Blowfish, Triple DES*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИММЕТРИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ

Аннотация: *Данная статья представляет собой объективное сравнение наиболее популярных и часто используемых алгоритмов в области шифрования данных. Существует несколько основных характеристик, которые отличают алгоритмы шифрования: затраченное время, эффективность шифрования данных и способность защищать данные от различных атак. В этом документе представлено сравнение между наиболее распространенными алгоритмами симметричного шифрования: DES, 3DES, Blowfish и AES. Сравнение было сделано путем обработки блоков данных разных размеров для оценки скорости шифрования и дешифрования. Поскольку нашей главной задачей является выполнение этих алгоритмов с различными настройками, представленное сравнение учитывает поведение и производительность алгоритма при использовании различных нагрузок данных. В этой статье также анализируются такие параметры как гибкость, возможность расширения ключа, возможные атаки и уязвимость алгоритмов, которая определяет эффективность криптосистемы.*

Ключевые слова: *алгоритмы шифрования, криптография, AES, DES, Blowfish, TripleDES*

Introduction

Cryptography, it is the process of keeping and transferring data in a special form that only the authorized participants can interpret. The operation of transformation information into a secret, encrypted code for transmission through a public network. Nowadays, most of the cryptography processes are digital, where the original text (also called as "plaintext") is turned into a encrypted equivalent which called "ciphertext" by different encryption algorithms. The ciphertext is decrypted at the receiving side and returns into plaintext and for secured and safe data communications. This is a technique, which is used to avoid unauthorized access of data. The encryption process consists of single or multiple keys to hide the data from the intruders and imposters.

The cryptography methods are classified on the basis of their key selection. The section shows the advantages of various cryptographic techniques.

Symmetric (Private) Cryptography.

Symmetric (also known as a private-key encryption) involves using the same key for encryption and decryption processes. Encryption includes applying an operation (an algorithm) to the data to be encrypted using the private key to make them unintelligible. Even the weakest algorithm (for example an exclusive OR) could make the system nearly tamper proof. Users have the provision to update the keys and use them to receive the subkeys. It is much effective and fast approach as compared to asymmetric key cryptography. In symmetric key cryptography key has been generated by the encryption algorithm and then send it to the receiver section and decryption takes place [1].

Asymmetric (Public) Cryptography.

Asymmetric cryptography is the type of cryptography in which a pair of keys is used to encrypt and decrypt the data. First of all, a network user requests a public and private key pair. A user who wants to send an encrypted data can get the intended recipient's public key from a public administrator. The method is more secure instead of private key cryptography but it consumes more power and more processing time. Due to increase in the computational unit the overheads are high in public key cryptography [1].

Modern Cryptography.

A combination of both public and private key cryptography is known as modern cryptography. A pair of public and private keys has been used to encrypt and decrypt the data. The technique has the salient features of private key: fast speed, easy to process and features of public key such as secured, avoid key transportation, provide the power to the users to generate their own keys of variable length. Users also have the possibility to upgrade the key at any time. In this technique certification authority has been used to keep the track of the entire system and keys [5].

The generation, modification and transportation of keys have been done by the encryption algorithm. It is also known as cryptographic algorithm. There are a big amount of cryptographic algorithms are available to encrypt the data. Their strengths depend on the cryptographic system. Any computer system, which involves cryptography is known as cryptographic system, the strength of encryption algorithm heavily relays on the computer system, which is used for the generation of keys. The computer systems take the responsibilities sending the secret information over the web with the help of cryptographic hash functions, key management and digital signatures. Crypto systems are composed from cryptographic primitives such as encryption algorithm, number of keys, hash and round functions, memory elements, real time operating system, etc.

Types of encryption algorithms

- Data Encryption Standard (DES).

It is one of the most widely accepted, publicly available cryptographic systems today. It was developed by IBM in the 1970s but was later adopted by the US government as a national bureau of standards as an official Federal Information Processing Standard (FIPS)

for the United States in 1976. It uses a 56-bit key to encrypt the 64 bit block size data. It processes 64-bit inputs into 64-bit cipher-text and algorithm performs 16 iterations [2].

- Triple Data Encryption algorithm (3DES)

3DES is originated from DES and in its encryption uses 3 different keys of 56 bits, in sum 168 bits [2]. There are three key options:

First, each of keys are independent. This option is the most secure and strongest using 168 independent key bits.

The second option involves when all keys are identical and this is the weakest feature because 3DES encryption algorithm turns into DES algorithm.

The last option is to convert the first two options: the third and the first keys are identical. It executes 48 rounds of processing to encrypt the data using DES algorithm three times. 3DES increases the security level of DES combining key size of 168 bits (56 bits 3 times) what is beyond the reach of brute force methods. 3DES algorithm has been estimated suspicious as a consequence of DES issues but in fact there is no any serious vulnerabilities. Nowadays a large number of Internet protocols are using this cryptosystem. 3DES is vulnerable in some variations of meet-in-the-middle attack (MITM). It also undergoes differential attacks and related-key attacks [5].

- Advanced Encryption Standard (AES).

It is a symmetric 128-bitblock data encryption technique developed by Belgian cryptographers Joan Daemen and Vincent Rijmen. The U.S government adopted the algorithm as its encryption technique in October 2000, replacing the DES encryption it used. AES works at multiple network layers simultaneously. The National Institute of Standards and Technology (NIST) of the U.S. Department of Commerce selected the algorithm, called Rijndael (pronounced Rhine Dahl or Rain Doll), out of a group of five algorithms under consideration, including one called MARS from a large research team at IBM. While the terms AES and Rijndael are used interchangeably, there are some differences between the two. AES has a fixed block size of 128-bits and a key size of 128, 192, or 256-bits, whereas Rijndael can be specified with any key and block sizes in a multiple of 32-bits, with a minimum of 128-bits and a maximum of 256-bits [3].

- BLOWFISH

Blowfish is a 64-bit block cipher with a variable-length key. The algorithm consists of two parts: key expansion and data encryption/ decryption. Extension of the key converts a key of up to 448 bits into several arrays of subkeys, with an overall size of 4168 bytes.[4]

Information encryption consists of a simple function, consequently performed 16 times. Every step consists of a key-dependent permutation and a key-dependent and dependent on a substitution of data. Only the addition and exclusive or of 32-bit words are used. At each step the only additional operations are four data extractions from the indexed array. Blowfish uses a lot of subkeys. These subkeys must be calculated before encryption or information decryption begins.

The P-array consists of 18 32-bit subkeys:

P1, P2, . . ., P18

Every of the four 32-bit S-boxes contains 256 elements:

S1,0, S1,1, . . ., S1,255

S2,0, S2,2, . . ., S2,255

S3,0, S3,3, . . ., S3,255

S4,0, S4,4, . . ., S4,255

The exact method used to calculate these subkeys is described in this section below (Fig.1).

Blowfish is a Feistel network consisting of 16 phases. A 64-bit x data element is input. For encryption:

Divide x into two 32-bit halves: xL, xR

For i = 1 to 16:

$xL = xL \oplus P18$

$xR = F(xL) \oplus xR$

Rearrange xL and xR (except for the last phase)

$xR = xR \oplus P17$

$xL = xL \oplus P18$

Combine xL and xR

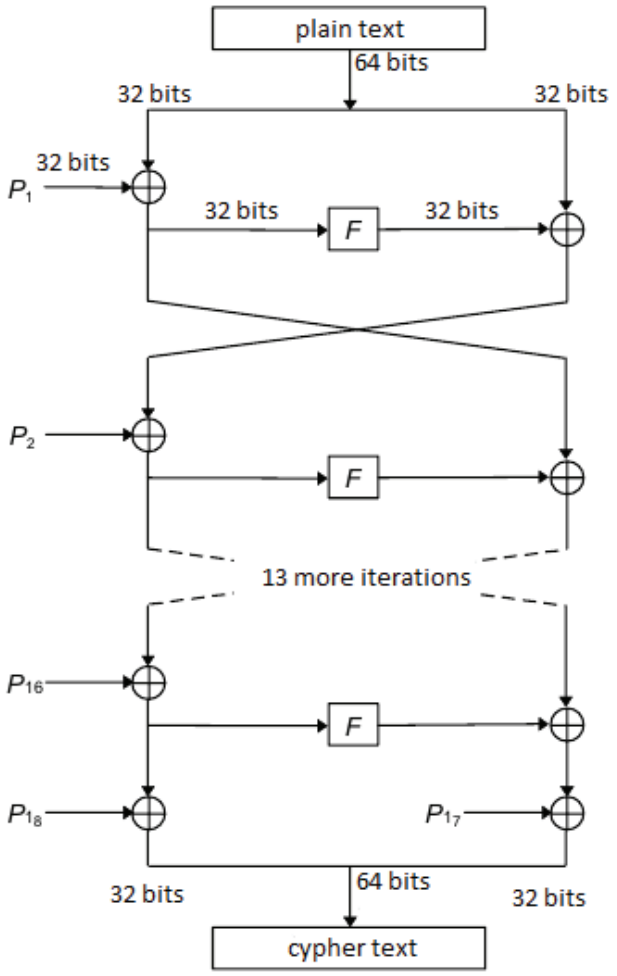


Figure 1 – Blowfish algorithms scheme

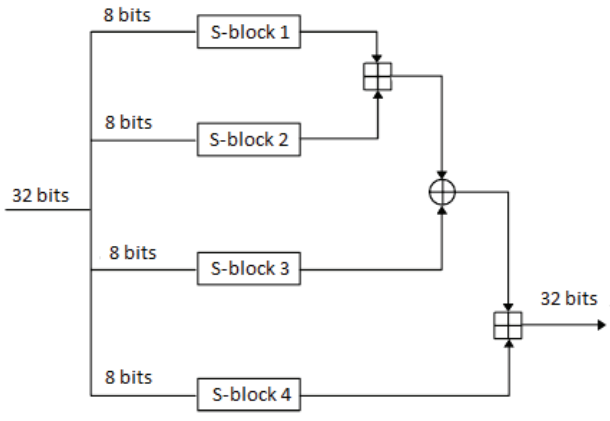


Figure 2 – F function

The function F (Fig.2) is as follows:
xL division into four 8-bit parts: a, b, c, and d.
F(xL) = ((S1,a + S2,b mod 2^32) ⊕ S3,c) + S4,d mod 2^32.

The decryption is the same as encryption, but P1, P2,. . ., P18 are used in inverse order.

Comparison of cryptographic algorithms based on various parameters.

Among the large number of existing cryptographic algorithms, DES, 3DES, BLOWFISH, AES are selected and compared on the basis of used structure, ability to expand, security and crypto-resistance. [2]. Table 1 shows the comparative study on selected encryption algorithms.

Table 1 – comparative study of symmetric encryption algorithms

Algorithm	Structure	Flexibility and Modification	Known Attacks
DES	Feistel network	Unmodified	Brute-Force Attack
3DES	Feistel network	Could be extended from 56 up to 168 bits	Brute Force Attack, Chosen Plaintext, Known Plaintext
AES	Substitution-Permutation	Could be modified with a condition: 256 key length in multiples of 64	Side Channel Attack
BLOWFISH	Feistel network	Could be modified with a condition: 64-448 key length in multiples of 32	Dictionary Attack

Security of encryption algorithms is based on how resistant the algorithm against various attacks. The execution of these encryption algorithms is based on number of aspects: key length, block size, structure, cryptographic time and number of rounds used. Eventually, these factors directly affects the security of a particular algorithm. The size of blocks plays a vital role in encryption and decryption processes, which is the basic unit of data.

Larger block size provides higher security whereas other factors were estimated to be almost equal in some algorithms. AES algorithm uses block size of 128 bits which is twice bigger than other selected symmetric algorithms. Next critical evaluation is the number of rounds used for encryption/decryption process (see Figure 3).

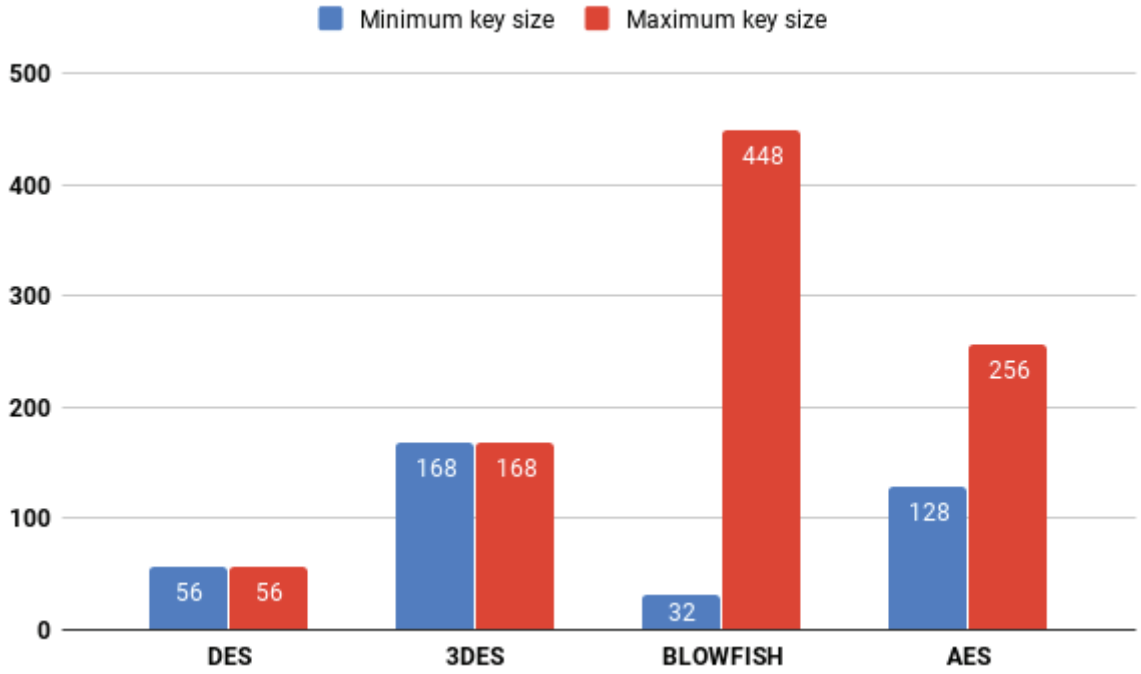


Figure 3 - Quantitative measures – Key Size (Bits)

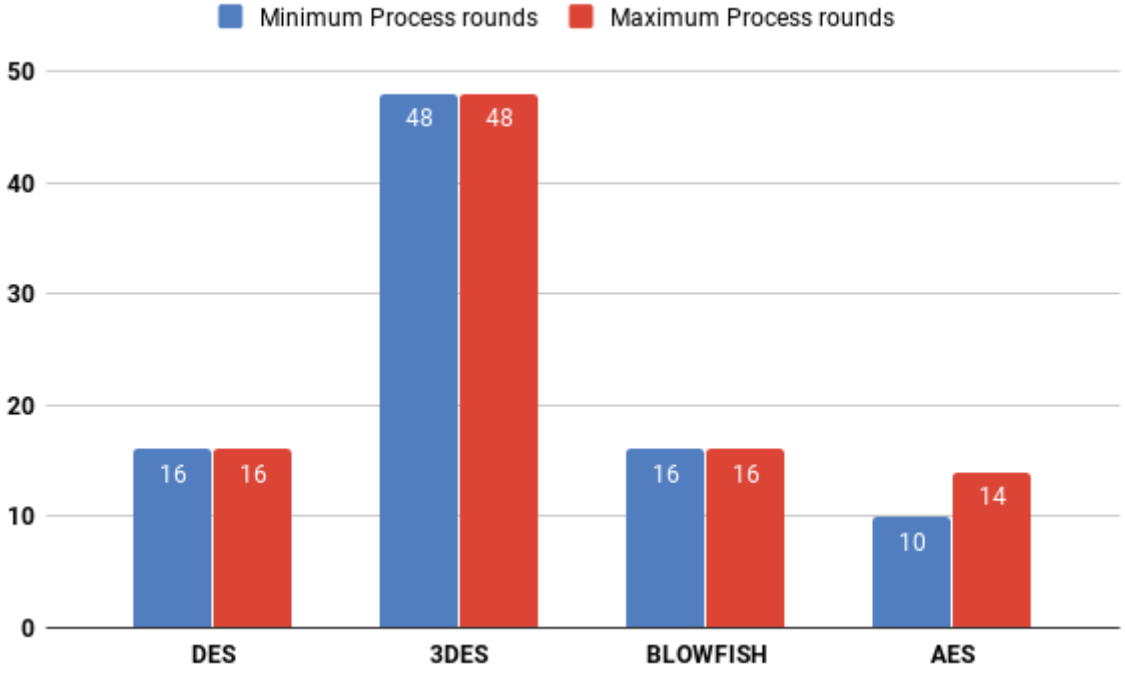


Figure 4: Quantitative measures – Key Size (Bits)

Increase in processing rounds strengthens the security because single Feistel round provides insufficient security. DES and BLOWFISH has 16 rounds of encryption process. 3DES has 3 times of DES what means it has 48 rounds. AES has varying number of rounds which is depending of key size. The major issue with symmetric key algorithms is a brute force attack, where all possible keys are tried until the exact key is found to decrypt the message. Longer key lengths reduce the feasibility of attacks, since the number of key combinations increase (see Figure 4).

DES has a weak key of 56 bits. 3DES has 168 bits key with good resistance against attack. AES has variable key lengths of 128, 192, and 256 which provide a larger number of key combinations. BLOWFISH uses 448 bit keys which are considered to be longest and strongest as far as brute force attacks are concerned. Security of the cryptosystem is defined by a secured encryption scheme to guard against brute force attacks and differential plaintext-cyphertext attack. Though DES and 3DES are faster but they are less secure due to weak keys. The analysis shows in case of symmetric algorithms Blowfish and AES that they are considered to be secure and efficient based on high security and less limitations. Another criteria is the expansion and flexibility of Blowfish and AES which is high compared to other symmetric algorithm.

Conclusion

This paper provides an analytical study on various symmetric encryption algorithms such as DES, 3DES, BLOWFISH, AES. The analysis is based on the structure of the algorithms, the security aspects and the limitations they have. AES and DES algorithms showed poor crypto resistance, while Blowfish and 3DES have not any known security weak points.

REFERENCES

1. G. Abood, O. and K. Guirguis, S. (2018). A Survey on Cryptography Algorithms. *International Journal of Scientific and Research Publications*.
2. Nadeem, A. and Dr. Javed, Y. (2005). A Performance Comparison of Data Encryption Algorithms.
3. National Institute of Standards and Technology. and National Institute of Standards and Technology. (2001). *F.I.P. Standard, Advanced Encryption Standard (AES),*. pp.13-27.
4. Schneier, B. (n.d.). *Schneier on Security: The Blowfish Encryption Algorithm*. [online] Schneier. com. Available at: https://www.schneier.com/academic/blowfish/
5. Schneier, B. (1996). *Applied Cryptography*. John Wiley & Sons.

УДК 004.722
МРНТИ 50.39.15

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ОРКЕСТРАЦИИ КОНТЕЙНЕРОВ “KUBERNETES”

А.С. БАЙКЕНОВ, К.Д. БЕКБОСЫНОВ

Алматинский университет энергетики и связи

Аннотация: *Пока многие только присматриваются к Kubernetes, оценивая его возможности и зрелость, другие успевают продвинуться дальше, протестировать и запустить в production (полностью или частично), получив свой первый «взрослый» опыт эксплуатации [4].*
По определению некоторых архитекторов Kubernetes это: «Платформа, предоставляющая уровень абстракции, забирающий у вас какую-либо проблему, чтобы вы могли творить поверх неё (не думая о ней)». Примеры: платформа Linux даёт возможность исполнять системные вызовы вне зависимости от аппаратного обеспечения компьютера, а платформа Java – исполнять приложения вне зависимости от операционной системы. Какой же должна быть платформа для запуска приложений, созданных по принципам микросервисной архитектуры? Об этом и пойдет речь в этой статье, затрагивая обзорное представление о возможностях и целях использования Kubernetes как платформы для оркестрации контейнеров.

Ключевые слова: *Kubernetes, Docker, контейнеры, оркестрация контейнеров*

APPLYING OF CONTAINERS ORCHESTRATION SYSTEM “KUBERNETES”

Abstract: *While many of us are looking closely at Kubernetes and assessing its capabilities and maturity, others have time to move forward, test and run in production (fully or partially) and to receive their first “adult” operating experience.[4]*
Some architects define Kubernetes as “A platform providing a level of abstraction that takes away any problem from you, so that you can create on top of it (not thinking about it).” For example: The Linux platform allows you to make system calls regardless of the computer hardware, and the Java platform allows you to run applications regardless of the operating system. What the platform for launching applications which is based on microservice architecture should be like? This conversation will continue in the article, affecting the overview of the possibilities and goals of using Kubernetes as a platform for orchestrating containers.

Keywords: *Kubernetes, Docker, containers, container orchestration*

КОНТЕЙНЕРЛЕРДІ ОРКЕСТРЛЕУДЕ “KUBERNETES” ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: *Көптеген адамдар Kubernetes-ке қарап, оның мүмкіндіктері мен жетілуін бағалағанымен, басқалары алға жылжып, өндірісте (толық немесе ішінара) алғашқы «ересек» операциялық тәжірибесін алып, сынақтан өтуге және іске асыруға уақыт алады.[4]*
Kubernetes-тің кейбір архитекторлары анықтағандай, «Кез келген мәселені шешетін және мәселе туралы сізді уайымнан үзіп абстракция деңгейін беретін платформа». Мысалдар: Linux платформасы компьютерлік жабдыққа қарамастан, жүйелік қоңыраулар жасауға және Java платформасы есептік жүйеге қарамастан, қосымшаларды іске қосуға мүмкіндік береді. Микросервис архитектурасына негізделген қосымшаларды іске қосу үшін қандай платформа болуы керек екендігі жөнінде мәселе көтеріледі. Осыған сәйкес Kubernetes контейнерлерді басқару платформасы ретінде пайдалану мүмкіндіктері мен мақсаттарына жан-жақты шолу жасалады.

Түйінді сөздер: *Kubernetes, Docker, контейнерлер, контейнерлерді оркестрлеу*

Kubernetes – движок оркестровки контейнеров, созданный для запуска контейнеризированных приложений на множестве узлов, которые обычно называют кластером.[1]

Ключевые характеристики таких платформ – портируемость и расширяемость. Каждая облачная платформа предлагает свои варианты для достижения этих целей. Однако облачные платформы создают жесткую привязку для своих клиентов и перенос какого-либо проекта с одной среды на другую (в публичном облаке, в своём дата-центре, на серверах клиента…) сопровождаются большими проблемами либо совершенно не решаемы.[5]

Суть Kubernetes как платформы, то есть по-настоящему универсальной системы для развёртывания приложений, физическое размещение которых может производиться где и как угодно: на голом железе, в публичных или частных облаках вне зависимости от их разработчиков и специфичных API. Но здорово в Kubernetes не только то, **где** запускать, но и **что**: ведь это могут быть приложения на разных языках и под разные ОС, они могут быть stateless и stateful (об этом я опишу ниже). Поддерживается принцип «если приложение может запускаться в контейнере, оно должно отлично запускаться в Kubernetes»[5]

О том, что Kubernetes не является традиционной PaaS,рассказываетсяв документации проекта, где поясняется, что авторы стремятся сохранить возможность пользовательского выбора в местах, где это важно. В частности:

- Kubernetes не предлагает никаких встроенных служб для обмена сообщениями, обработки данных, СУБД и т.п.
- Kubernetes не имеет своего магазина с готовыми сервисами для деплоя в один клик.
- Kubernetes не деплоит исходный код и не собирает приложения. Процессы непрерывной интеграции (CI) поддерживаются, но их реализация оставлена для других инструментов.
- Аналогично для систем журналирования и мониторинга.

Таким образом, если в PaaS обычно делается акцент на предоставление функциональных возможностей, то в Kubernetes первичен универсальный, абстрактный подход. Несмотря на то, что Kubernetes предлагает ряд функций, которые традиционно присущи PaaS: развёртывание приложений, масштабирование, балансировка нагрузок, журналирование и т.п., — платформа является модульной и предлагает пользователям самим выбирать конкретные решения для тех или иных задач. Такой подход сделал Kubernetes базой для такого PaaS, как OpenShift от RedHat.[5]

Работающий кластер Kubernetes(Рис. 1) включает в себя агента, запущенного на нодах (kubelet) и компоненты мастера (APIs, scheduler, etcd), поверх решения с распределённым хранилищем. При взгляде на архитектуру системы мы можем разбить его на сервисы, которые работают на каждой ноде и сервисы уровня управления кластера. На каждой нодеKubernetes запускаются сервисы, необходимые для управления нодой со стороны мастера и для запуска приложений. Конечно, на каждой ноде запускается Docker, который обеспечивает загрузку образов и запуск контейнеров. Kubelet управляет ресурсами pod-а, их контейнерами, образами, разделами, и т.д. Также на каждой ноде запускается простой proxy-балансировщик. Этот сервис запускается на каждой ноде и настраивается в Kubernetes API. Kube-Proxy может выполнять простейшее перенаправление потоков TCP и UDP (roundrobin) между набором бэкендов. Состояние мастера хранится в экземпляре etcd. Это обеспечивает надёжное хранение конфигурационных данных и своевременное оповещение прочих компонентов об изменении состояния. Kubernetes API обеспечивает работу api-сервера. Он предназначен для того, чтобы быть CRUD сервером со встроенной бизнес-логикой, реализованной в отдельных компонентах или в плагинах. Он, в основном, обрабатывает REST операции, проверяя их и обновляя соответствующие объекты в etcd (и событийно в других хранилищах). Scheduler привязывает незапущенные pod-ы к нодам через вызов /binding API (Рис. 2).

Pod-ы считаются базовыми строительными блоками Kubernetes, потому что все рабочие нагрузки в Kubernetes — например,

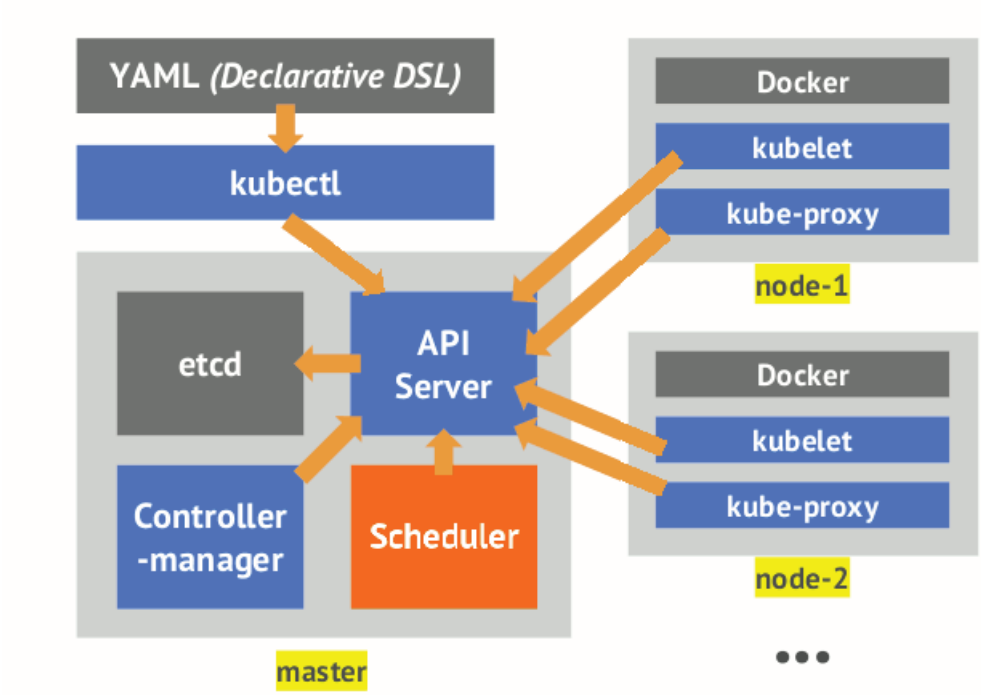


Рис. 1 – Архитектура Kubernetes

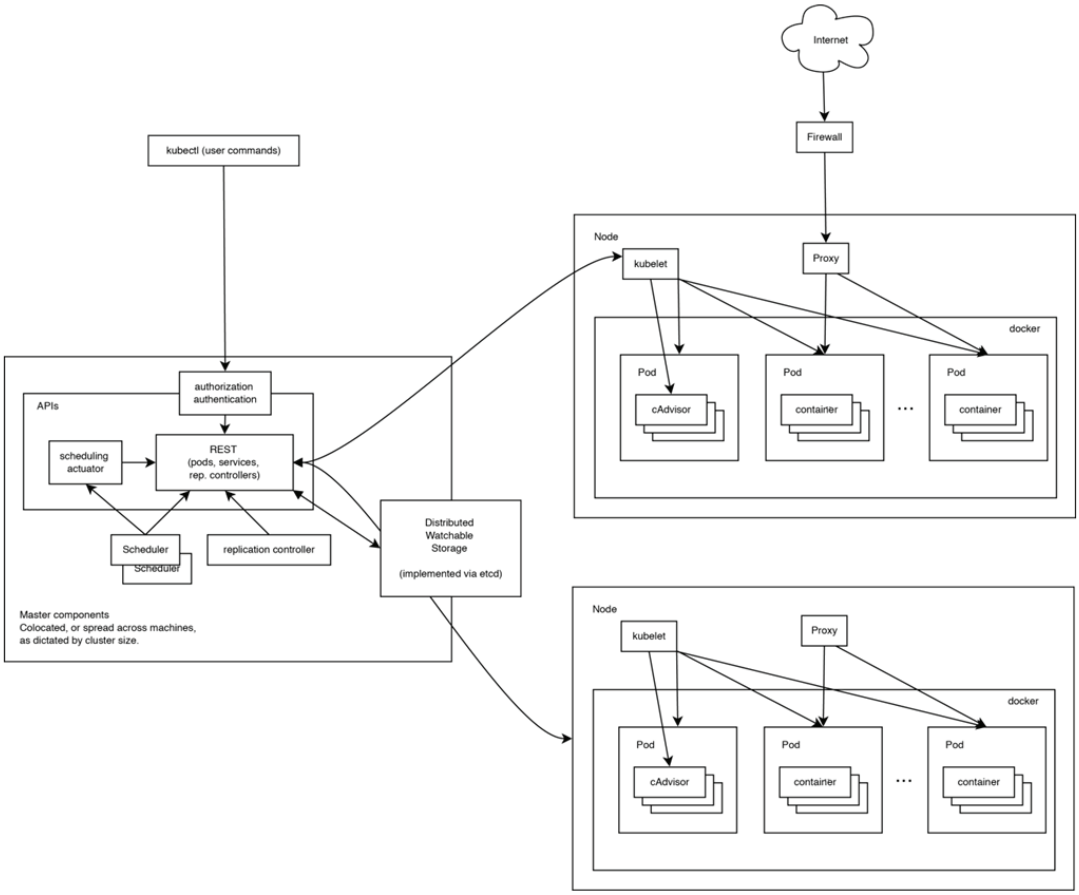


Рис. 2 – компоненты ноды

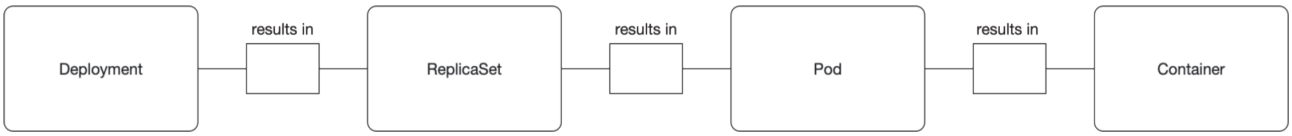


Рис. 3 – Deployment, ReplicaSet, pod и контейнеры

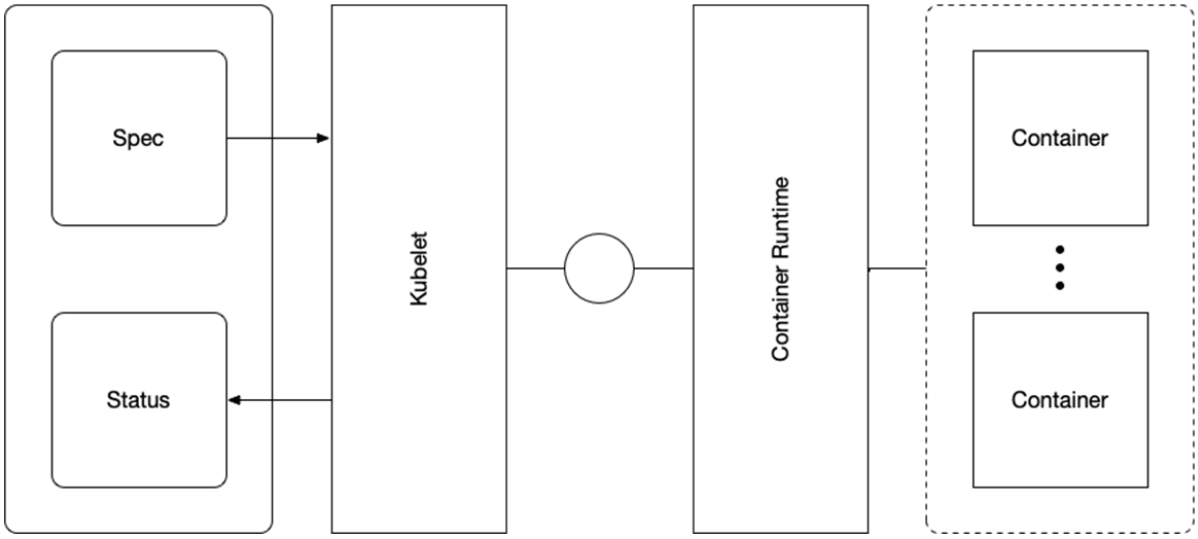


Схема 3 – Взаимодействие Kubelet с объектом pod-а и исполняемой средой контейнера (containerruntime)

Deployments, *ReplicaSets*и *Jobs*— могут быть выражены в виде pod-ов.[1]

Pod — это один и единственный объект в Kubernetes, который приводит к запуску контейнеров (Рис.3). Нет pod-а — нет контейнера![1]

Как говорилось ранее есть stateless и stateful, к первым относятся приложения, не зависящие от персистентности данных, например, веб- приложения и веб-сайты. Ко вторым относятся приложения, зависящие от персистентности данных, как например, базы данных и системы журналирования, которым важно не терять данные. Такое деление возникает по причине принципа работы pod-ов в Kubernetes. Pod-ы могут быть потеряны в случае аварии или по правилам политики масштабирования. И исходя от архитектуры приложения, выбирается необходимый с персистентным хранилищем или без. Высокая доступность достигается с помощью горизонтального масштабирования и возможности миграции pod-а на другие ноды. При пересоздании pod-а у него меняется IP адрес и имя (кроме statefulset). А распределение трафика происходит на виртуальный адрес, балансирующий на pod-ы в зависимости от меток, назначаемых на каждый pod. Такой компонент называется Service. По сути- это статический IP адрес перед группой pod-ов.

Описание компонентов в Kubernetes производится декларативно в манифест файле в yaml формате.

```
---
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: test-site
  labels:
    app: web
spec:
  containers:
    - name: front-end
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
    - name: test
      image: ealebed/test:v1
ports:
- containerPort: 88
```

Таким образом, можно описать архитектуру приложения в виде кода. Возникает следующий вопрос о том, как масштабировать и запускать контейнеры сразу на большом количестве хостов Docker, а также как выполнять их балансировку. Вся прелесть Kubernetes заключается в автоматическом управлении процессом разворачивания в кластер приложений посредством команды kubectl и API сервера. Создав файл манифест с необходимым описанием, kubectl посылает их на исполнение, и в зависимости от контейнера приложение может быть доступно от нескольких секунд до нескольких минут (при использовании локального registry сервера время скачивания значительно меньше). В случае отказа одного из нод кластеров pod-ы, находившиеся на нем, переезжают на другие ноды, при правильном масштабировании конечный пользователь не почувствует, что произошел отказ сервиса, так как помимо умершего pod-а доступны другие pod-*ы* из этой же группы.

Особый момент обретает система хранения в Kubernetes. Они разделяются на распределенные локальные и удаленные. Единственная возможность использовать statefulset в продуктиве – распределенная система хранения, например ceph. С использованием такого хранилища нодыKubernetes избавляются от необходимости хранить данные для работы приложений кластера локально, а при миграции stateful приложений на другую ноду, данные будут так же доступны, так как хранилище представляется на всех workerнодах.[6]

Выводы

Текущий подход эксплуатации инфраструктуры все активнее меняется в сторону контейнеров и самым популярным лидером среди систем оркестрации является Kubernetes. Новый инструмент нацелен на ускорение и упрощение развертывания приложений. А при использовании дополнительных наборов инструментов процесс становится автоматизированным и требует меньшего количества обслуживающего персонала. Достаточно крупные мировые компании, как CERN, Ebay, Huawei[3] и т. д. уже используют Kubernetes в продуктивной эксплуатации. [2] Для обучения этому инструменту доступны подробная документации и программы (minikube) для запуска мини кластера на своем компьютере. Проект бурно развивается, и все больше оно приобретает обширный набор функционала. А для разработки используется язык программирования go.

REFERENCES

1. https://habr.com/ru/company/flant/blog/427819/
2. https://itnan.ru/post.php?c=1&p=412571
3. https://habr.com/en/company/flant/blog/349940/
4. https://habr.com/en/company/flant/blog/334140/
5. https://habr.com/en/company/flant/blog/327338/
6. https://habr.com/ru/company/flant/blog/329666/

УДК 621.391.1
МРНТИ 44.29.39

ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫНЫҢ КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕСЕПКЕ АЛУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІНДЕГІ АҚПАРАТТЫ ТАРАТУ МӘСЕЛЕСІН ЗЕРТТЕУ

Б.Б. ИМАНКУЛОВА

Халықаралық IT университеті

Аңдатпа: *Осы мақалада зерттелетін негізгі мәселе ретінде – түрлі арналарды пайдаланатын энергия ресурстарының коммерциялық есепке алудың автоматтандырылған жүйесіндегі деректерді берудің комплексті шешімдерін қарастыру. Зерттеудің нәтижесі бойынша ішкі нарықтағы жүйелердің қолданатын шешімдері және олардың дамуындағы қолданылатын негізгі техникалық шешімдері алынады.*

Түйінді сөздер: *АСКУЭ, ақпаратты жинау және тарату жүйесі, PLC, RF*

RESEARCH OF DATA TRANSMISSION PROBLEMS IN AUTOMATED SYSTEMS OF COMMERCIAL ACCOUNTING ENERGY RESOURCES

Abstract: *The main problem that is being explored in this article is to consider complex data transfer solutions in an automated accounting system of energy resources using Heterogenic Networks. As a result of the research are taken, the solutions used by systems in the internal market and the basic technical solutions used in their development.*

Keywords: *ASCAER, data collection and transmission system, PLC, RF*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПО ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Аннотация: *Основная проблема, которая исследуется в этой статье – используемые решения, основанные на гетерогенных сетях передачи данных в автоматизированной системе учета. В результате исследования приводятся решения, используемые системами во внутреннем рынке и основные технические решения, применяемые в их разработке.*

Ключевые слова: *АСКУЭ, система сбора и передачи данных, УСПД, PLC, RF*

Қазақстан Республикасында электр энергетикасын дамытудың салалық бағдарламасында аймақтық электр тораптарын дамытуға, оларды жаңартуға, электр энергиясын үнемдеуге және тарифтік әдістемесін жетілдіруге ерекше назар аударылады, негізгі қойылатын талаптардың бірі ол - электр энергиясын коммерциялық есепке алудың автоматтандырылған жүйесін (ЭКЕАЖ немесе АСКУЭ) құру. Бұл жаңартулар күрделі процесс болып табылады және инвестицияларды талап етеді. Қазіргі таңда мемлекетіміздің көптеген аудандарында, қалаларында АСКУЭ жүйелері орнатылуда.

Жеке өнеркәсіптерді немесе тұрғын үйлерді алатын болсақ, яғни әрбір тұтынушының да электр энергиясын жеткізуші компанияның да энергоресурстарды үнемдеудің, оңтайландырудың бірден бір шешімі ретінде АСКУЭ жүйесі енгізілуі қажет. Осы жүйенің келесі артықшылықтарын атап көрсетсек болады:

- автоматтандырылған тәртіпте нақты есепке алуды жүргізу;

- тұтынылатын энергия мен қуат үшін есептеулерді жүргізу;
- дифференциалды тарифтері бар «ақылды» счетчиктерді енгізу;
- режимдерді бұзушыларды ажырату жұмыстарын жүргізу;
- адамның қатысуынсыз автоматты есептеуді жүргізу;
- электр қуатын ұрлауды анықтауға мүмкіндік береді;
- электр энергия шотындағы төлемді азайтып, үнемдеуге әкеледі.

АСКУЭ – қуат желілеріндегі энергия ағымдары туралы деректерді қашықтан жинауға, сақтауға және өңдеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық және аппараттық құралдар жиынтығы.

Ал АСКУЭ жүйесінің мағынасын кең түрде қарастыратын болсақ, онда тұтынылатын энергия көздері ретінде электр энергиясымен қатар, ыстық су, суық су, жылу, газ және т.б. ресурс түрлері жайлы ақпарат жинайтын, сақтайтын, өңдейтін жүйені айтамыз.

Жүйенің құрылымы, компоненттеріне қарай төменгі және жоғарғы деңгейлерге бөлінеді, төменгі деңгей өлшеу комплекстерінен тұрады, ал жоғарғы деңгей серверлік бағдарламалық жасақтама мен дерекқорды қамтиды және әдетте компанияның орталық кеңсесінде немесе желіні басқару орталығында орналасады.

Жүйенің коммуникациялық ортасы ретінде, яғни счетчик пен деректерді жинақтау және беру құрылғысы (ДЖБҚ немесе УСПД) ретінде RS-485 интерфейсі, RS-232 интерфейсі, GSM желісі, радиоэфир, PLC технологиясы негізіндегі 0.4 кВ желісі болуы мүмкін (1-сурет).

Осы мақалада коммуникация ортасындағы электр желілері (Power Line Communication-PLC) және сымсыз байланыс (радиожиіліктік байланыс – RF) желілері негізінде құрылған деректерді тарату арналарындағы гетерогенді немесе әртекті байланыс жүйесінің құрылу және эксплуатация мәселесі зерттелінді.

Гетерогенді немесе әртекті байланыс желілері (HetNet) деп түрлі байланыс технологияларын қолдана алатын, бірнеше жиілік жолақтарында жұмыс істейтін, көп деңгейлі архитектураға ие желілер болып табылады.

Гетерогенді желі ретінде АСКУЭ жүйесінде PLC/RF технологияларын пайдалану қызығушылық тудырады.

1-сурет. АСКУЭ жүйесі

Радиожиіліктік байланыс (Radio Frequency - RF)

Сымсыз технологиялар деректерді берудің ең кең таралған әдістерінің бірі болып табылады. Соңғы жылдары жақын қашықтықта жұмыс істейтін технологияларға қызығушылық арта түсті. Келесі сымсыз байланыс технологияларын, қолдану аясына сай таңдауға мүмкіндік бар, олар: WiMax, LPWaN, ZigBee, Wi-Fi, Bluetooth және 433/868 МГц жолақтарында жұмыс істейтін радиоканалдар.

ZigBee және 433/868 МГц жиіліктерінде жұмыс істейтін шешімдер электр қуатын аз тұтынады, ал Wi-Fi технологиясы деректерді таратудың жоғары жылдамдығымен ерекшеленеді, WiMax және LPWaN технологиялары максималды қашықтыққа жеткізуімен сипатталады [1] [2].

Радиожиіліктік байланыстың (RF) келесі кемшіліктері бар, қолжетімділігі шектелген, себебі радиожиілік спектрі шектелген, сонымен қатар бір уақытта жұмыс істей алатын, бір-біріне кедергі келтірмейтін станциялар санына шектеу бар. Радиожиіліктік байланыс мүмкіндіктер шектелген, жиіліктерді пайдалану үшін арнайы рұқсат қажет етілуі мүмкін [4].

Сонымен қатар, үлкен қашықтықта сигналдың жеткізу үшін желілік жабдықтардың үлкен саны қажет етіледі.

Power Line Communication (PLC) технологиясы ақпаратты тарату үшін қолданыстағы электр желілерін пайдалануға мүмкіндік береді: қалааралық, аймақтық, аудандық және ішкі желілер, тұрмыстық және өнеркәсіптік желілер. Осы технологиядағы сандық деректерді беру үшін амплитудалық-жиілік модуляция қолданылады.

Электр желілері арқылы деректерді берудің сенімді құралы ретінде қолдану бірқатар қиындықтарды туғызуы мүмкін. Электр сымдарының ескіру және оның сапасының нашарлығы, әсіресе көпқабатты ескі құрылысты үйлерде сымдарды пайдалану ақпарат таратуға теріс әсер етеді. Аталған технология салыстырмалы түрде жаңадан салынған үйлерде, сапасы жақсы сымдардың негізінде жұмыс істеуге икемді.

Деректерді беру сенімділігі әртүрлі электр құрылғыларына, шамдарға және сымдарға кедергі келтіретін басқа да факторларға тәуелді. Ең үлкен кедергі микротолқынды пештер, электркозғалтқышы және т.б. құрылғылар келтіреді. Дегенмен, PLC технологиясында сенімді шифрлау және кодтау әдістері қолданылады, ол ақпарат берудегі сенімділігін жоғарылатады және рұқсатсыз кіруден қорғауды қамтамасыз етеді [3].

Қазақстандық компанияларының АСКУЭ жүйесіндегі ақпаратты жинақтау және беру шешімдерін қарастырайық.

«САЙМАН» ЖШС – отандық аспап жасаудың жетекші кәсіпорны. Счетчиктерге PLC-технологиясымен жұмыс істейтін модемдер орнатылған [4].

Мысал ретінде, «АСТ-Техносервис» ЖШС алсақ, [5] аталған компания «Инкотекс-СК» компаниясының (Мәскеу, РФ) Қазақстан Республикасының аумағында ресми өкілі, АСКУЭ құралдарын шығарады. АСКУЭ жүйесіндегі ақпаратты жинақтау және беру каналдары ретінде үш негізгі каналдары пайдаланылады, олар GSM/GPRS-арнасы, PLC және RS-485 немесе CAN (сымды интерфейс). Жүйеде модемдердің екі түрінен алынған деректер өңделетін ортақ PLC/RF-mesh желісі бар. Бұл жүйеде деректерді тасымалдау протоколы SPRINT протоколын пайдаланады. Пакеттік деректер мен SPRINT протоколы басқару бағдарламасы немесе микропроцессорлық электр есептегіштері бар концентратордың өзара әрекеттесу құралы болып табылады [6].

Қорытынды

Қазіргі уақытта АСКУЭ жүйелерінде қолданылатын шешімдер тек PLC немесе RF технологиясын пайдаланады. Ашық дереккөздерінде қарастырылған шешімдердің ішінде көбінесе екінші арнаны резервті арна ретінде пайдалану ұсынылады. Негізінен УСПД жүйесінде екі арнаны бір мезгілде қолдану шешімдері бар, бірақ соңғы құрылғыларда, әдетте, тек бір байланыс арнасы болады. Екі байланыс арнасын пайдалану шешімдері сирек кездеседі.

Оңтайлы және перспективті шешім ретінде бір жүйеге біріктірілген екі арнаны пайдалану, яғни гетерогенді жүйені құру болып табылады. Бір уақытта екі арнаны пайдаланудың тиімділігі ретінде ақауларға төзімділікті, тарату арақашықтығының қысқармауын, жүйенің тез жауабын алу және өткізу қабілеттілігінің жоғарылауын атап айтуға болады.

Қазіргі таңда гетерогенді желілердің дамуы тек сыйымдылықтың өсуіне ғана емес, сонымен қатар жіберілетін деректерді жібергендегі сенімділіктің артуына әкеледі. Дамып жатқан LTE технологиясы және радиобайланыстың жаңа түрлері динамикалық және икемді 5G жүйесінің бір бөлігі ретінде қаралады. Бұл жүйеде доменаралық интеграция және бірнеше радиобайланыс технологиясында жұмыс істеу мүмкіншілігі пайда болады. Осындай жүйеде өте аз уақыт кідірісіне қол жеткізіледі. Сондықтан технологиялардың интеграциясы және бірнеше желілердің арасында еркін бағыт таңдалынуы гетерогенді жүйенің өзегі ретінде қарастырылып, желілердің ары қарай

дамуының тұрақты платформасы болуына ықпал етеді.

АСКУЭ жүйелерін құрғанда әсіресе шетел компанияларының шешімдері негізге алынады. Отандық аспап шығарушы компанияларымыз шетелдің жаңа шешімдерін пайдалануына патенттік шектеулер қойылған, сондықтан қазіргі уақытта гетерогенді жүйелерді қолданудың отандық шешімдерін құру қажеттілігінің туындауы, бүгінгі күннің ең өзекті мәселесіне айналып отырғанына, басты назар аударғымыз келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Голдсмит А. Беспроводные коммуникации. Под ред. В.Я.Березовского. – М.: Техносфера, 2011. – 904 с.
2. Аникин А. Обзор современных технологий беспроводной передачи данных в частотных диапазонах ISM (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi) и 434/868 МГц // Беспроводные технологии. – 2011. – Т. 4, № 25. – С. 6–12.
3. Recommendation ITU-T G.9903: Narrowband orthogonal frequency division multiplexing power line communication transceivers for G3-PLC networks [Электронды ресурс]. – Қолжеткізу тәртіптемесі:https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-G.9903-201402-I!!PDFE&type=items, еркін кіру (пайдалану күні: 19.03.2019).
4. «САЙМАН» ЖШС компаниясының сайты [Электронды ресурс]. – Қолжеткізу тәртіптемесі: https://www.saiman.kz, еркін кіру (пайдалану күні: 19.03.2019).
5. «АСТ-Техносервис» ЖШС компаниясының сайты [Электронды ресурс]. – Қолжеткізу тәртіптемесі: http://www.ast-ts.kz, еркін кіру (пайдалану күні: 19.03.2019).
6. «НПК «ИНКОТЕКС» ООО компаниясының сайты [Электронды ресурс]. – Қолжеткізу тәртіптемесі: http://www.incotexcom.ru/firm.htm, еркін кіру (пайдалану күні: 19.03.2019).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.921
МРНТИ 81.01.07

ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ И ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ ПРИ ТРЕХМЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

А. ЖАКСЫЛЫК[1], Н.С.АХМЕТОВА[2], Р. ИБРАГИМОВ[1]

[1]Международный университет информационных технологий
[2]КазНИТУ им. К.И. Сатпаева

Аннотация: *В статье показано применение визуализации трехмерных объектов, приведены примеры создания моделей с использованием освещения реалистичных изображений с применением рендеринга с улучшенным освещением. Компьютерная графика представляет практический интерес, так как есть возможность получения реалистичных изображений. В компьютерной графике использовалась достаточно быстрая техника «растеризации», позволяющая отображать трёхмерные объекты на двумерном экране. При обычной растеризации объекты в сцене чаще всего создаются из специальной сетки треугольников – полигонов, которые пересекаются друг с другом. Несмотря на более простую, по сравнению с трассировкой лучей, технологию, растеризация сложна с точки зрения обработки компьютером. Поэтому, наиболее эффективным будет применение рейтрейсинга при обработке моделей. Рейтрейсинг работает иначе. Трассировка отслеживает путь каждого светового луча через все пиксели на двумерном дисплее до 3D-моделей. Благодаря этому разработчики могут добиться лучшего качества освещения и различных световых эффектов. Основные принципы данной теории отражены в статье и приведен конкретный пример применения. Продемонстрирована разница обработанного изображения фрагмента видеоматериала по отношению к исходному. Показано практическое использование метода трассировки лучей, его принципы построения и выполнения. В процессе подготовки работы была создана модель дизайна комнаты с применением принципов построения теней и трассировки лучей.*
Изучение технологических возможностей компьютерной графики предполагает применение рейтрейсинга и сцены с более качественным освещением в современном кинематографе и анимации. При этом луч несколько раз отражается от поверхностей или проходит сквозь несколько объектов до достижения источника света. Приведенный материал представляет интерес для пользователей, так как исследователи имеют возможность получения реалистичных изображений, построения и выполнения 3D модели объекта.

Ключевые слова: *3D объект, применение теней, искусственное освещение, естественное освещение, программа AutoCAD, рейтрейсинг (трассировка лучей)*

APPLICATION OF NATURAL AND ARTIFICIAL LIGHTING AND TRACING BY RAYS IN THREE-DIMENSIONAL MODELING

Abstract: *The article shows the use of visualization of three-dimensional objects, gives examples of creating models, using lighting realistic images using rendering with improved lighting. Computer graphics are of practical interest, as there is the possibility of obtaining realistic images. In computer graphics, a sufficiently fast "rasterization" technique was used, allowing displaying three-dimensional objects on a two-dimensional screen. In normal rasterization, objects in the scene are most often created from a special grid of triangles - polygons that intersect with each other. Despite the simpler technology compared to ray tracing, rasterization is difficult from a computer-processing point of view. Therefore, the most effective is the use of raytracing in the processing of models. Raytracing works differently.*

Tracing tracks the path of each light beam through all the pixels on a two-dimensional display to 3D models. Thanks to this, developers can achieve better lighting quality and different lighting effects. The basic principles of this theory are reflected in the article and a specific example of application is given. The difference of the processed image of a fragment of video material with respect to the original one is demonstrated. The practical use of the ray tracing method, its principles of construction and implementation are shown. In the process of preparing the work, a model of the room design was created, using the principles of constructing shadows and ray tracing.
The study of the technological capabilities of computer graphics involves the use of raytracing and scenes with better lighting in modern cinema and animation. At the same time, the beam is reflected from the surfaces or passes through several objects before reaching the light source. This material is of interest to users, as researchers have the opportunity to obtain realistic images, build and run a 3D model of the object.

Keywords: *3D object, shadowing, artificial lighting, natural lighting, AutoCAD, ray tracing*

ҮШӨЛШЕМДІ МОДЕЛЬДЕУДЕ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ МЕН СӘУЛЕЛЕНУЛЕРДІҢ ТАРТУ ЖОЛЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: *Мақалада үшөлшемді объектілерді визуализациялау қолданылды, шынайы көріністі жарықтандырумен рендерингті жақсартылған жарықтандыруды пайдалануы арқылы модельдерді құру мысалдары келтірілген. Компьютерлік графикада шынайы көріністі алуға мүмкіндік болғандықтан, практикалық қызығушылық тудырады. Компьютерлік графикада екіөлшемді экранда үшөлшемді объектілерді көрсете алатын жылдам «растеризация» техникасы қолданылды. Кәдімгі растеризация кезінде, сахнадағы бұйымдар көбінесе үшбұрыштардың арнайы торынан жасалады, олар бір-бірімен қиылысатын көпбұрыштар. Рейтрейсингтік қадағалаумен салыстырғанда, қарапайым технологияға қарамастан, растеризациялауды компьютермен өңдеу жағы қиын. Сондықтан рейтрейсингтпен модельдерді өңдеу тиімдірек болып табылады. Рейтрейсинг басқаша жұмыс істейді. Тарту жолы екіөлшемді дисплейдегі барлық пикселдер арқылы әрбір жарық сәулесінің жолын 3D үлгілеріне дейін бақылайды. Осының арқасында, әзірлеушілер жарықтандырудың тиімді сапасына және әртүрлі жарық әсеріне қол жеткізе алады. Осы теорияның негізгі қағидалары мақалада көрсетілген және нақты мысал берілген.*
Бейне материалдың түпнұсқаға қарағанда, өңделген көріністегі фрагменттің айырмашылығы беріледі. Рейстік іздестіру әдістерін практика жүзінде көрсетілуі, оны құру қағидалары мен орындалуы қарастырылған. Жұмысты дайындау барысында көлеңкелерді құру және сәулеленулердің тарту жолын қолдана отырып, бөлме дизайнының моделі жасалды.
Компьютерлік графиканың технологиялық мүмкіндіктерін зерттеуде рейтрейсинг қолданысы заманауи кинотеатрда және анимацияда сахнаның сапалы жарықтануына бағамдайды. Бұл жағдайда сәуле беттен бірнеше рет шағылады немесе жарық көзіне жеткенге дейін бірнеше дене арқылы өтеді. Бұл материал пайдаланушылардың қызығушылығын тудырады, себебі зерттеушілер бұйымның 3D моделін жасау мен құруда шынайы көрінісін табуға мүмкіндік алады.

Түйінді сөздер: *3D объектісі, көлеңке, жасанды жарықтандыру, табиғи жарықтандыру, AutoCAD, сәулелік іздестіру*

Создание новых технических объектов, графическое представление инновационных проектов связано с выполнением технических чертежей. Пользователи, работая в программе AutoCAD, имеют возможность получения реалистичных изображений, построения и выполнения 3D модели объекта.

В работе приведен пример визуализации 3D объекта с созданием естественного и искусственного освещения детали и применения теней, раскрыты возможности применяемой программы AutoCAD.

Компьютерная графика представляет практический интерес, так как есть возможность получения реалистичных изображений. Представление графической информации возможно при помощи программ: AutoCad, 3d Max, Компас, Autodesk Inventor, Autodesk Architectural Desktop, приложений Blender, XSI, SketchUp, LuxRender. На текущий мо-

мент разработано множество алгоритмов визуализации.

Задача заключается в построении детали с созданием естественного «солнечного» освещения и искусственного источника света [1]. Предварительно построив 3D модель, подготовим к рендерингу в программе AutoCad. В AutoCAD имеется четыре типа источника света: рассеянный (ambient), удаленный (distant), точечный (point) и направленный источник света – прожектор (spotlight). Необходимо выбрать нужный источник света. Далее загружаем материалы из соответствующей библиотеки.

Используем инструмент «Обозреватель материалов» и выбираем материал для двух объектов: самой детали и поверхности «земли» (рисунок 1) [2].

Практические рекомендации по расстановке источников света следующие [3]:

1. Необходимо выбрать место для установки источника цвета. Для небольших объектов рекомендуется высота 0.

2. Необходимо включить визуальный стиль *Реалистичный*. Далее выделить источник и вызвать команду Свойства. Необходимо изменять *Интенсивность лампы* до достижения результата.

3. Создать еще один источник света и применить настройки.

4. Применить солнечное освещение. При этом можно установить дату и время суток. Также можно отследить долготу и широту места расположения объекта, так как угол солнечного освещения определяется географическим местоположением. В зависимости от угла падения лучей свет может быть бледно-желтым в ясную погоду, темно-серым в дождливую. Функция имитации солнца позволяет настроить свойства. Также источником света является имитация неба (функция фона неба). Данная возможность поддерживается в фотометрическом режиме. В данном случае создается эффект мягкого рассеянного света. Фотометрия позволяет в режиме реального времени видеть в пространстве модели изменения, вносимые в созданные источники света.

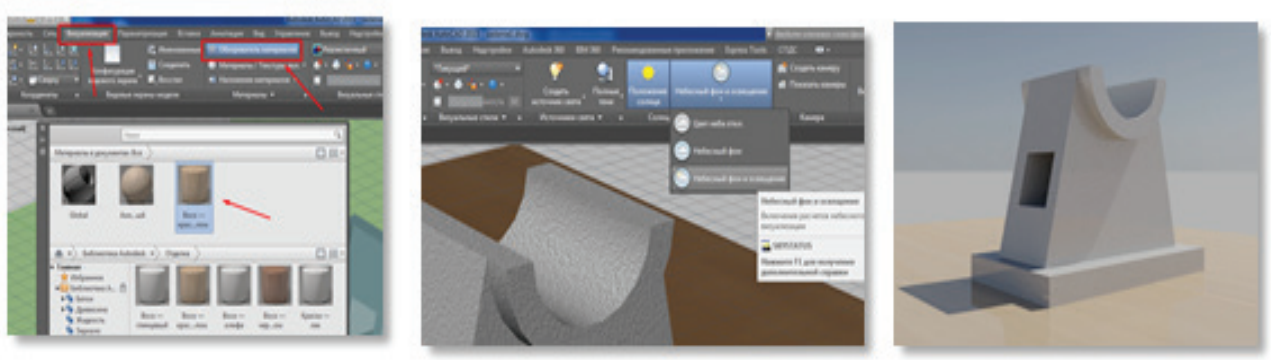


Рис. 1 – Обозреватель материалов и фрагмент детали с естественным «солнечным» освещением

Рис. 2 – Фрагмент создания детали с искусственным источником света

Имеется три типа тонирования: – упрощенное (Render), фотореалистичное (PhotoReal) и трассировка луча (PhotoRaytrace). Существует универсальная методика создания тени на основе слоев (Брайан Уильямс), где применяется добавление тени к объекту. Данный принцип называется «луковая шелуха». Аниматоры используют этот эффект, чтобы показать то, что обычно невозможно увидеть: кадры движения во времени. На рисунке 3 представлен вариант выполнения модели шара с применением данного эффекта [4].

Рис. 3 – Фрагмент создания тени

Используя архитектуру *Turing,* можно обрабатывать отражения световых лучей. Тени создаются одним из двух алгоритмов: наложением теней или трассировкой лучей. Тени с применением текстур теней основаны на растровом формате. При наложении теней получаются более мягкие края, требуется меньшее расчетное время, чем при создании теней трассировки луча, но тени получаются менее точными и не отображают цвет. Управление тенями включает опции: *Тени на земле*, тени от объектов – *Полные тени*. У теней с трассировкой луча более четкие границы. Они передают цвет, но для их получения требуется большее расчетное время.

Таким образом, процесс *рейтрейсинга* (трассировка луча или «отслеживание лучей») является достаточно трудоемким и требует колоссальных затрат. Чтобы представить, как это работает, достаточно окинуть взглядом окружающее пространство, найти освещённые объекты и проследить, откуда именно исходит свет. Фактически, это и есть рейтрейсинг — «отслеживание лучей». При этом часть лучей может не отразиться, часть лучей может в рамках сцены отражаться почти бесконечно. Имеются работы по внедрению трассировки лучей в создании 3D-графики. Преимуществом процесса является возможность трассировать больше лучей, чем предполагалось для устранения неровностей в определённых местах модели. Рейтрейсинг – это процесс точного моделирования многочисленных отражений световых лучей от различных объектов в сцене, который влияет на фотореалистичность изображения. Недостатком метода обратного трассирования является производительность. Использование трассировки лучей (ray - tracing) выполнено на рисунке 4 [5].

Смоделированные и подготовленные к визуализации сцены или модели можно использовать в *LuxRender***.** Данная система корректирует рендеринг трехмерных сцен и имеет исходный код. Программа работает на Windows, Mac OS X, а также на операционных системах на базе ядра Linux. Для использования системы LuxRender необходимо экспортировать сцены и модели из редакторов графики с помощью специальных плагинов. *Blender* — профессиональное открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, обработки и монтажа видео. В настоящее время стабильно развивается и пользуется наибольшей популярностью среди бесплатных 3D-редакторов. В данной программе использована трассировка для улучшения всех типов освещения. Фрагмент представлен на рисунке 5.

На фрагменте наглядно показано отличие сцены без применения рейтрейсинга и сцены с более качественным освещением при применении трассировки лучей.

Важным моментом является применение правильного освещения при моделировании комнаты. На рисунке 6 выполнен дизайн комнаты с применением естественного света и искусственного освещения. В процессе подготовки данной модели дизайна комнаты

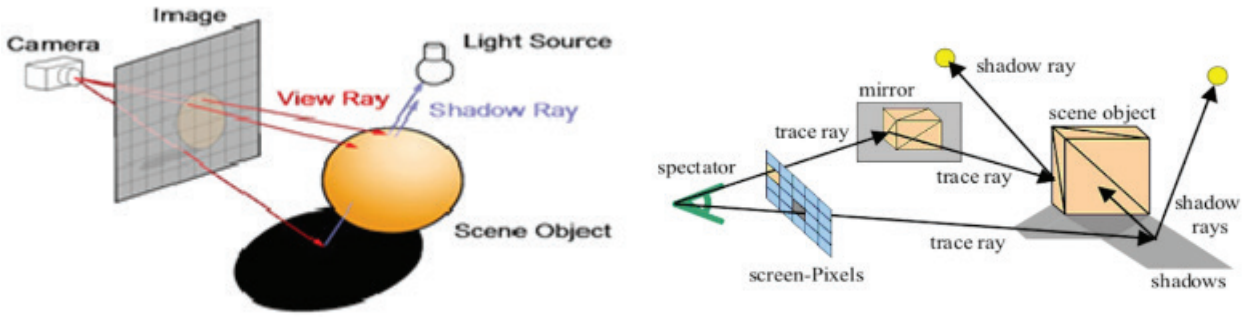


Рис. 4 – Применение методов растеризации и трассировки лучей (ray-tracing)

Рис. 5 – Применение рейтрейсинга для освещения

были применены методы построения теней и трассировки лучей.

Рис. 6 – Дизайн комнаты с созданием теней

Выводы

На примере данных моделей было показано использование освещения и процесса *рейтрейсинга,* что улучшает качество изображений. Данные модели наглядно раскрывают весь спектр возможностей применения визуализации в программе AutoCAD, функциональные возможности данных технологий, архитектуру *Turing u LuxRender*.

Таким образом, важно уметь применять в проектах методы визуализации объекта, уметь работать с источником света и знать основы построения сложных геометрических форм. Данная работа выполнена в рамках научной темы «Геоинформационное и геометрическое обеспечение при моделировании инженерных объектов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ордабекова, А. Ж. Исследование и создание графических моделей в системе AutoCAD. Алматы. – 2016. – МУИТ, 120 с.
2. Ордабекова А.Ж., Шингисова, Р.К. Об одном примере выполнения визуализации 3 d объекта в AutoCAD. – 2015. – Вестник КазНТУ № 2, стр. 165-169.
3. Габидулин В.М. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014. – М.: ДМК Пресс, 2014. –260 с.
4. http://htmlbook.ru/files/images/content/104_6.jpg
5. https://www.youtube.com/watch?v=j5g4hq9zrwQ

УДК 004.67
МРНТИ 81.93.29

OVERVIEW OF CHALLENGES FACING BLOCKCHAIN-BASED CRYPTOGRAPHIC CURRENCIES

ZH.M. BEKAULOVA[1], G.U. MAMATOVA[2], G.A. TOLGANBAYEVA[1]

[1]International Information Technology University (IITU)
[2]Academy of Civil Aviation

Abstract: *Blockchain, the foundation of Bitcoin, has received extensive attentions recently. Blockchain serves as an immutable ledger, which allows transactions take place in a decentralized manner. Blockchain-based applications are springing up, covering numerous fields including financial services, reputation system and Internet of Things (IoT), and so on. However, there are still many challenges of blockchain technology such as scalability and security problems waiting to be overcome. Blockchain has numerous benefits such as decentralization, persistency, anonymity and auditability. This paper presents a comprehensive overview on blockchain technology. We provide an overview of blockchain architecture firstly and compare some typical consensus algorithms used in different blockchains. Furthermore, technical challenges and security issues are briefly listed. We also lay out possible future trends for blockchain. In general, everything that can be written down on paper can be written in a blockchain with only one difference in a blockchain it is simply impossible to substitute or forge records. In contrast to computer security taken in a traditional sense, the notion of identification is as important here as that of authentication. Every time a transaction or block of data is added to the chain a majority of the network must verify its validity. In the case of a contractual blockchain, the identification must take into account the complete person-identity-proof sequence to create legal effects. This article reviewed challenges that might arise on every step of integrating decentralized peer-to-peer cryptocurrency into our daily lives. It discussed implementation details and problems and challenges that might arise during the cryptocurrency adoption phase. Despite the possible challenges, cryptocurrencies might still shape the future of digital payments and create their own niche.*

Keywords: *Blockchain, ledger, entity, database, crypto-currencies*

ПРОБЛЕМЫ КАСАЮЩИХСЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ВАЛЮТ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН

Аннотация: *Blockchain – это основа Биткойн, которая имеет большое привлечение внимания. Технология служит неизменным регистром, которая позволяет децентрализованно осуществлять транзакции. Появляются приложения на основе блокчейна, охватывающие множество областей, включая финансовые услуги, Интернет вещей (IoT) и так далее. Тем не менее, есть еще много проблем этой технологии, таких как масштабируемость и проблемы безопасности, которые еще предстоит решить. Блокчейн имеет множество преимуществ, таких как децентрализация, постоянство, анонимность и возможность аудита. В этой статье представлен всеобъемлющий обзор технологии блокчейна. Сначала проводится обзор архитектуры блокчейна и сравниваются некоторые типичные согласованные алгоритмы, используемые в разных блокчейнах. Также кратко перечислены технические проблемы и проблемы безопасности. Затем будут изложены возможные будущие тенденции для блокчейна. В общем, все, что может быть записано на бумаге, может быть записано в блокчейне с одним лишь отличием, которое просто невозможно изменить или подделать. В отличие от компьютерной безопасности, взятой в традиционном смысле, понятие идентификации здесь так же важно, как и понятие аутентификации. Каждый раз, когда транзакция или блок данных добавляются в цепочку, большая часть сети должна проверить ее правильность. В случае контрактной блокчейна идентификация должна учитывать полную последовательность доказательства личности для*

создания юридических последствий. Также, рассматриваются проблемы, которые могут возникнуть на каждом этапе интеграции децентрализованной одноранговой криптовалюты в нашу повседневную жизнь. В нем обсуждались детали реализации, а также проблемы, которые могут возникнуть на этапе принятия криптовалюты. Несмотря на возможные проблемы, криптовалюты могут по-прежнему формировать будущее цифровых платежей и создавать свою собственную нишу.

Ключевые слова: *блокчейн, регистр, база данных, криптовалюта*

БЛОКЧЕЙН НЕГІЗІНДЕГІ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ АКТИВТЕРГЕ АРНАЛҒАН МӘСЕЛЕЛЕР

Аңдатпа*: Биткоиннің іргетасы Blockchain-ға жақында айрықша көңіл бөлінді. Blockchain орталықсыздандырылған тәртіпте транзакциялардың орындалуына мүмкіндік береді. Blockchain негізіндегі қосымшалар қаржы қызметтерін, беделі мен Интернетті (IoT) және басқа да көптеген салаларды қамтиды. Дегенмен, қиындықтар мен қауіпсіздіктің еңсеруін күткен проблемалар секілді Blockchain технологиясының әлі күнге дейін біраз қиыншылықтары бар. Blockchain-де орталықсыздандыру, тұрақтылық, жасырындық пен сенімділік сияқты біршама артықшылықтары бар. Бұл мақалада блоктау технологиясы бойынша кеңейтілген шолу берілген. Біз ең алдымен Blockchain архитектурасына шолу жасаймыз және әртүрлі блоктауларда пайдаланылатын кейбір консенсустық алгоритмдерді салыстырамыз. Сонымен қатар, техникалық және қауіпсіздік мәселелерге қысқаша тоқталамыз. Сондай-ақ келешекке арналған болашақ трендтерді қарастырамыз. Жалпы алғанда, қағазға жазуға болатын барлық нәрсе Blockchain-ға жазылуы мүмкін, тек Blockchain-дегі бір ғана айырмашылық бар, ол жазбаларды ауыстыру немесе жазу мүмкін емес. Дәстүрлі мағынада компьютерлік қауіпсіздіктен айырмашылығы, сәйкестендіру ұғымы түпнұсқаландыру сияқты маңызды. Әрбір транзакция немесе деректер блогы тізбеге қосылған сайын желінің көпшілігі оның жарамдылығын тексеруі керек. Келісімшарттық блок-схема жағдайында сәйкестендіру толық заңды тұлғаны есепке алу керек, ол заңды салдарларды жасау үшін сәйкестендірілмеген дәйектілік. Мақалада орталықсыздандырылған теңдестірілген криптовалютаны күнделікті өмірімізге біріктірудің әрбір қадамында туындауы мүмкін қиындықтар қарастырылды. Сондықтан криптовалюталарды қабылдау кезеңінде туындауы мүмкін мәселелер талқыланады. Туындайтын кедергілерге қарамастан, криптовалюталар әлі де цифрлы төлемдердің болашағын қалыптастырып, өз орнын құруы мүмкін.*

Түйінді сөздер: *Блокчейн, блок-тізбек, дерек, криптовалюта*

INTRODUCTION

Cryptographic payment systems based on the Blockchain technology started to emerge after the concept was described in a white paper written by the creator of Bitcoin, Satoshi Nakamoto, in 2008. Bitcoin was a first decentralized cryptocurrency powered by its users to ensure trust in transactions and network security, and it had to overcome certain challenges before being widely recognized and adopted.

The purpose of the article is to identify and analyze challenges that cryptocurrencies may face, taking Bitcoin as the main example. The article will focus on security challenges and challenges that might emerge during cryptocurrency adoption phase.

Architectural challenges

Since the main purpose of Bitcoin was to create a decentralized payment environment, one of the main advantages of Bitcoin over traditional currencies is absence of central regulating authority or middlemen. Payments in such environment need to be done between two consenting parties without the involvement of a trusted third party. As a first security frontier, the transaction has to be signed with the owner's private key. This proves the fact of payment and ensures that trans-action cannot be altered in the future [4].

To finalize payment, the transaction has to be added to the Bitcoin blockchain, and that is where the distributed consensus mechanism comes into action. Bitcoin distributed consen-

sus system "enforces a chronological order in the blockchain, protects the neutrality of the network, and allows different computers to agree on the state of the system. To be confirmed, transactions must be packed in a block that fits very strict cryptographic rules that will be verified by the network. These rules prevent previous blocks from being modified because doing so would invalidate all following blocks" [4].

The system uses the concept of proof-of-work to issue new coins and record past transactions at the same time, thereby incentivizing users to use computing powers of their machines to "mine" bitcoins. The computing resources are used to solve a difficult cryptographic problem, and whoever solves it first is allowed to generate new coins and record pending transactions onto the Blockchain network. The more computing power a user possesses, the higher the chance of solving the puzzle. However, note that the user with the highest computing power is not guaranteed to solve the puzzle, since the chances of solving the puzzle are distributed proportionally to computing power of bitcoin miners (users who try to solve the puzzle). According to theoretical foundation of Bitcoin, the best way to solve the puzzle is to randomly guess, so the deciding factor in solving it is the number of guesses per unit of time, which is proportional to computing power. This mechanism ensures that no individual party can control what gets saved on the block chain [1].

Each new block has to contain the cryptographic has of the previous block. This way, the chain of blocks can tracked down to the very first block. Changing any piece of data in any block in the blockchain will result into breaking cryptographic integrity, which can be immediately known to all nodes on the system.

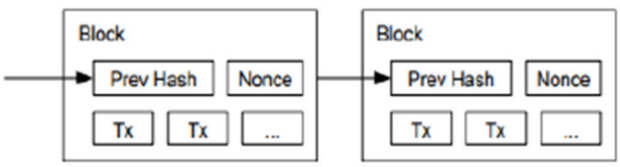


Figure 1- Example of blocks containing hashes of the previous blocks [1]

Security issues

While the implementation of Blockchain based cryptographic currencies is justified by research, such systems might still have vulnerabilities. This section will discuss possible vulnerabilities of such crypto-currencies and methods to prevent malicious attacks.

Record hacking, that is, making unauthorized changes in Blockchain blocks, would require overwriting some amount of consequent blocks. The computing power needed to change that amount of blocks grows exponentially with the length of the Blockchain to be changed [1]. That means, if an attacker wanted to change a substantial number of records, it would only be possible with an immense computing power [3].

Double spending attack is, as its title suggests, spending the same coin two or more times. Receiver of the payment needs to confirm validity of the transaction by checking the Blockchain, so the attacker needs to wait for the transaction to be registered on the block-chain for the first receiver to confirm. Then, if the attacker alters the original Blockchain blocks to make further transactions using the same coin, other receivers would be able to verify validity of those deceiving trans-actions. As in record hacking, this attack also involves altering the Blockchain records with the length of the altered chain of one block. This makes it more realistic to conduct this attack than trying to alter a long chain of blocks [3].

The previous two attacks are commonly known as "51% attacks", since it would require attackers to have more than 50% of computing power of the entire blockchain network to realistically conduct those attacks due to the architecture of bitcoin network. As researchers state, the chances for attackers to break the Bitcoin are virtually zero, since it has grown into a very large network. However, it is very possible to conduct a 51% attack against a younger and smaller payment system based on the same paradigm [3].

Following are the results of the calculation of probability of the attacker catching up, as provided by Nakamoto (2008) [1]:

p = probability an honest node finds the next block

q = probability the attacker finds the next block

qz = probability the attacker will ever catch up from z blocks behind

$$q_z = \begin{cases} 1 & if\ p \le q \\ (q/p)^z & if\ p > q \end{cases}$$

Then, the probability of the attacker catching up would be

$$1 - \sum_{k=0}^{z} \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \left(1 - (q/p)^{(z-k)}\right)$$

where

$$\lambda = z\frac{q}{p}$$

This probability drops exponentially with z, and the attack requires q to be large enough, i.e. the attacker having large enough computing power, comparable with the rest of the network. As was stated above, smaller cryptocurrencies are much more prone to these types of attacks, and the larger ones are relatively safe.

While 51% attacks are directed at the entire network, attacks such as eclipse attacks are directed at single network nodes. Eclipse attack utilizes bitcoin proto-col, which assumes no cryptographic authentication between nodes and each node is only connected with several other randomly selected nodes, not the entire set of nodes on the network. This opens up the vulnerability where the attacker controls only those several nodes, and thus monopolizes all the incoming and outgoing traffic of the victim. This can lead to different unfavorable consequences for the victim, such as seeing non-original version of blockchain or wasting computing power mining coins without a chance to success [5].

Heilman et al (2015) simulated two types of attacks: "(1) infrastructure attacks, modeling the threat of an ISP, company, or nation-state that holds several contiguous IP address blocks and seeks to subvert bitcoin by attacking its peer-to-peer network, and (2) botnet attacks, launched by bots with addresses in diverse IP address ranges" [5].

As Heilman et al (2015) state, other attacks can be performed on top of the eclipse attack:

Engineering block races. A block race condition is when multiple miners discover blocks simultaneously. In a block race, only one block will become a part of blockchain, and miners which have discovered other blocks receive no reward. The attacker can prevent the blocks discovered by eclipsed miners from reaching the main blockchain, so that the victims would waste their computing resources without a chance for reward [5].

Splitting mining power. Eclipsing some fraction of the network makes it more probably to launch 51% attack on the rest of the network [5].

Selfish mining. The attacker increases his chances for reward by not showing discovered by him blocks to eclipsed miners. Eclipsed miners work on their version of blockchain and therefore chances for the attacker to discover new blocks in the original blockchain are in-creased [5].

0-confirmation double spend. This attack exploits merchants who provide goods to customers without seeing a confirmation of transaction on blockchain. If such merchants is eclipsed, malicious customer can spend the same coin twice: in original blockchain and in the eclipsed version of blockchain. Since the merchant cannot access nodes in the original network, first transaction will be added to the blockchain, and the merchant will not receive the money [5].

N-confirmation double-spend. If the merchant requires transaction to be confirmed in a block of depth N −1 in the blockchain to send the goods, the attacker can send this transaction to eclipsed miners, which will add the transaction to the eclipsed version of the blockchain. The attacker can then show this version of the blockchain to the merchant and receive the goods, while retaining his money on the original version of the blockchain [5].

Traditionally, to prevent eclipse attacks it is recommended to disable incoming connections or pick outgoing connections only to whitelisted miners. However, this undermines the ideology of decentralized peer-to-peer payment system, so eclipse attack prevention techniques should be implemented on the protocol level [5].

Adoption challenges

To make a cryptocurrency widespread and trusted, solving technical problems is not enough – there are other things to consider. This paragraph will discuss what could prevent cryptocur-

rencies from becoming widely adopted, taking Bitcoin as an example.

As Luther (2015) claims, the largest preventer of adopting Bitcoin is the incumbent-moneys problem. There are certain costs associated with switching from incumbent monies to Bitcoins – network effects, government sponsorship and legal-tender status.

As stated by Shapiro and Varian (1999), "Network effects occur when the value of a product or service increases according to the number of others using it" [6]. Incumbent monies are entirely adopted by general public, which cannot be said about cryptocurrencies, so cryptocurrencies have to offer something substantial to justify switching to them [2].

Incumbent monies are also sponsored by government, which uses them as an instrument to meet its strategic objectives. Governmental support also makes incumbent monies more trusted for people. In addition to that, cryptocurrencies usual lack legislation built around them, and they usually do not have a legal status of currency. Moreover, governments of some countries even banned cryptocurrencies. Therefore, the cost of switching to cryptocurrencies is currently high [2].

The other issue with cryptocurrencies is that there are many of them. Cryptocurrencies provide different functionality and compete with each other for the user base [2]. Variety of cryptocurrency types does not have a positive impact on the number of users of each, which impedes their perceived value due to network effects.

Despite all of the above, Luther (2015) predicts: "The Blockchain technology will be widely adopted to process digital payment. Bitcoin and other cryptocurrencies, to the extent that they survive at all, will likely function exclusively as niche monies. Bitcoin or some other cryptocurrency might function as more than a niche money in countries with especially weak currencies, even though these countries would seem to pose the greatest regulatory risk to bitcoin".

CONCLUSION

To conclude, the new technology of Blockchain is very relevant and widely used. This reliable and open technology will soon change our life. This article reviewed challenges that might arise on every step of integrating decentralized peer-to-peer cryptocurrency into our daily lives. It discussed implementation details and problems, security issues along with ways to overcome them, and challenges that might arise during the cryptocurrency adoption phase. Despite the possible challenges, cryptocurrencies might still shape the future of digital payments and create their own niche.

REFERENCES

1. Heilman, E., 2015. *Eclipse Attacks on Bitcoin's Peer-to-Peer Network. Proceeding SEC'15 Proceedings of the 24th USENIX Conference on Security Symposium*.
2. Luther, W. J., 2015. Bitcoin and the Future of Digital Payments. *SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.2631314,* pp. 7-8.
3. Nakamoto, S., 2008. *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.
4. Press., C. S. a. H. R. V., 1999. *Information Rules*: Harvard Business School.
5. S. Haber, W. S., 1991. "How to time-stamp a digital document". *In Journal of Cryptology,* pp. 99-111.
6. Tsilidou, G. F. a. A.-L., 2015. *Further applications of the blockchain*.
7. Xu, J. J., 2016. Are Blockchains immune to all malicious attacks?. *Financial Innovation,* pp. 2(1), 25.

УДК 004.023
МРНТИ 27.37.17

OVERVIEW OF THE DIFFERENT TYPES OF VEHICLE ROUTING PROBLEM

A.A. KUANDYKOV, G.YE. BAYEKOVA

International University of Information Technologies

Abstract: *Logistics in modern conditions is one of the most effective factors to improve the efficiency of the economy. Like other traditional management functions, it focuses on promising information technology, economic and mathematical methods and models to ensure compliance of management decisions constantly changing internal and external business conditions. To a greater extent, this is relevant for the theory of organization and functioning of logistics systems (processes) involved in the management of material flows and stocks, which tend to constant growth.*

Currently, due to the increase in freight traffic, an urgent problem is the development and development of methods for solving routing problems, the main purpose of which is to reduce the cost of transportation and delivery of various goods to consumers «just in time».

In recent years, with the development of trade networks, the growth of the population of large cities, the development of transport infrastructure in Kazakhstan, the development of new effective information and computing technologies to optimize the structure of regional transport is becoming more widespread.

Vehicle Routing Problem (VRP) is one of the most widely known questions in a class of combinatorial optimization problems. It is concerned with the optimal design of routes to be used by a fleet of vehicles to serve a set of customers.

VRP is directly related to Logistics transportation problem and it is meant to be a generalization of the Travelling Salesman Problem (TSP).

Keywords: *Vehicle Routing Problem (VRP), logistics, optimization problem, Travelling Salesman Problem (TSP), mathematical formulation*

ӘРТҮРЛІ КӨЛІКТЕР ЕСЕБІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа: *Қазіргі жағдайдағы логистика экономиканың тиімділігін арттырудың ең тиімді факторларының бірі болып табылады. Басқарудың басқа дәстүрлі функциялары сияқты, ол перспективалық ақпараттық технологияларға, экономикалық - математикалық әдістерге және басқару шешімдерінің бизнесті жүргізудің тұрақты өзгермелі ішкі және сыртқы жағдайларына сәйкестігін қамтамасыз ету моделіне бағытталған. Бұл көбінесе материалдық ағындар мен қорларды басқаруға қатысатын, тұрақты өсу үрдісі бар логистикалық жүйелердің (процестердің) ұйымдастырылуы мен жұмыс істеу теориясына жатады.*

Қазіргі уақытта жүк ағынының ұлғаюына байланысты негізгі мақсаты әртүрлі жүктерді тасымалдау және тұтынушыларға жеткізу құнын «мерзімінде жеткізу» төмендету болып табылатын маршруттық міндеттерді шешу әдістерін әзірлеу және дамыту өзекті проблема болып саналады.

Соңғы жылдары сауда желілерінің кең дамуына байланысты, ірі қалалар халқының өсуі және Қазақстанның көлік инфрақұрылымын өркендетуге орай, өңірлік көлік құрылымын оңтайландыру үшін жаңа тиімді ақпараттық - есептеу технологияларының дамуы неғұрлым кең таралған құбылыс болып отыр.

Көлік құралдарын маршруттау міндеті комбинаторлық оңтайландыру міндеттері класында кеңінен танымал мәселелердің бірі. Бұл жұмыста көптеген клиенттерге қызмет көрсету үшін көлік құралдары паркімен пайдаланылатын маршруттарды оңтайлы жобалау туралы жан-жақты талданады.

Көлік тасымалдау есебі логистикалық көлік проблемасымен тікелей байланысты және ол коммивояжер міндеттерін қорытындылайды.

Түйінді сөздер: *Көлік тасымалдау есебі, логистика, оңтайландыру есептері, коммивояжер есебі, математикалық тұжырым*

ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАДАЧ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА

Аннотация: *Логистика в современных условиях является одним из самых эффективных факторов повышения эффективности экономики. Как и другие традиционные функции управления, она ориентирована на перспективные информационные технологии, экономико - математические методы и модели обеспечения соответствия управленческих решений постоянно меняющимся внутренним и внешним условиям ведения бизнеса. В большей степени это относится к теории организации и функционирования логистических систем (процессов), участвующих в управлении материальными потоками и запасами, которые имеют тенденцию к постоянному росту.*

В настоящее время, в связи с увеличением грузопотоков, актуальной проблемой является разработка и развитие методов решения маршрутных задач, основной целью которых является снижение стоимости транспортировки и доставки различных грузов потребителям «точно в срок».

В последние годы с развитием торговых сетей, ростом населения крупных городов, развитием транспортной инфраструктуры Казахстана, развитием новых эффективных информационно - вычислительных технологий для оптимизации структуры регионального транспорта становится все более распространенным явлением.

Задача маршрутизации транспортных средств (ЗМТ) является одним из наиболее широко известных вопросов в классе задач комбинаторной оптимизации. Речь идет об оптимальном проектировании маршрутов, которые будут использоваться парком транспортных средств для обслуживания множества клиентов.

ЗМТ напрямую связана с логистической транспортной проблемой, и она должна быть обобщением задачи коммивояжера (ЗК).

Ключевые слова: *задачи маршрутизации транспорта (ЗМТ), логистика, оптимальные задачи, задачи коммивояжора (ЗК), математическая формулировка*

1 Introduction and problem description

Currently, the problems of transport infrastructure development, with the upgrading of the logistics tools, intelligent software tools and information technologies and support decision-making on transport become a priority. Unfortunately, the existing algorithms of automated planning of cargo transportation do not always meet modern requirements, or require too much technical resources. The development of new algorithms that take into account the latest achievements and trends in the development of scientific thought can reduce the time to find solutions to large-scale problems, and at the same time improve the quality of the solutions obtained by developing a new search architecture. The object of research is transport and logistics processes.

Finding the best routes for vehicles is a key task in the field of logistics. A class of such problem is called vehicle routing problem.

The vehicle routing problem (VRP) is one of the most famous combinatorial optimization problems and has been intensively studied due to the many practical applications in the field of distribution, collection, logistics, etc. [1]

The first mathematical formulation and algorithm for the solution of the CVRP was proposed by Dantzig and Ramser [2] in 1959 and five years later, Clarke and Wright [1] proposed the first heuristic for this problem. To date, many solution methods for the CVRP have been published. General surveys can be found in Toth and Vigo [5] and Laporte [7]. The CVRP belongs to the category of NP hard problems that can be exactly solved only for small instances of the problem.

Much progress has been made since the publication of the first article on the “truck dispatching” problem by Dantzig and Ramser (1959). Several variants of the basic problem

have been put forward. Strong formulations have been proposed, together with polyhedral studies and exact decomposition algorithms. Numerous heuristics have also been developed for vehicle routing problems. In particular the study of this class of problems has stimulated the emergence and the growth of several metaheuristics whose performance is constantly improving. [2]

There are a number of varieties of VRT with different additional conditions, allowing to take into account the load capacity of vehicles and other restrictions for a more complete representation of the details of reality. VRT is a generalization of the well-known travelling salesman problem (TSP) in the case of construction of several closed routes passing through a common vertex, called the depot. VRT and TS belong to the class of discrete optimization problems and are NP-hard. There are no methods for finding their exact solutions and checking the optimality of approximations in polynomial time. [3]

The generalized vehicle routing problem (GVRP) consists in finding the minimum total cost tours of starting and ending at the depot, such that each cluster should be visited by exactly once, the entering and leaving nodes of each cluster is the same and the sum of all the demands of any tour (route) does not exceed the capacity of the vehicle Q.[1] An illustrative scheme of the GVRP and a feasible tour is shown in the next figure. The purpose of solving various types of problems of transport routing (Vehicle Routing Problem, VRP) is the preparation of routes of vehicles at the lowest cost. Main objectives: minimize the total number of vehicles involved and minimize the total distance covered by all vehicles. [4]

In the CIS (Commonwealth of Independent States) countries, routing problems were studied I. I. Melamed, I. K. Sigal, S. I. Sergeev, A. A. Lazarev, E. M. Bronshtein, E. H., Giladi, L. F. Gulyanitsky, D. I. Solomon, A. B. Banishev etc.

Among the recent works of the near abroad devoted to the study of VRP problems, we note the dissertations of M. S. Pozhidaev, S. V. Chernyshev, R. V. Gindullin, Pertsovsky A. K. and A. V. Khmelev .

Different variants of classification of VRP problems and later reviews on methods, algorithms and programs of their solution can be found in articles: Berbeglia G., Cordeau J-F., Gribkovskaia I., Laporte G. Static pickup and delivery problems: a classification scheme and survey // TOP: Operations Research & Decision Theory, Springer-Verlag, 2007., Parragh S., Doerner K., Hartl R. A survey on pickup and delivery problems. Part I: Transportations between customers and depot // J. Betriebswirtschaft. , Parragh S., Doerner K., Hartl R. A survey on pickup and delivery problems. Part II: Transportations between customers and depot // J. Betriebswirtschaft. — 2008. , Eksioglu B., Vural A.V., Reisman A. The vehicle routing problem: A taxonomic review // Computers & Industrial Engineering. — 2009., Kumar S.N., Panneerselvam R. A Survey on the Vehicle Routing Problem and Its Variants // Intelligent Information Management. — 2012., De Jaegere N., Defraeyea M., Van Nieuwenhuysea I. The Vehicle Routing Problem: State of the Art Classification and Review // International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics. — 2014., Prins C., Lacomme P., Prodhon C. Order-first split-second methods for vehicle routing problems: A review // Transportation Research Part C. — 2014. ,monographs: Braekers K., Ramaekers K., Van Nieuwenhuyse I. The vehicle routing problem: State of the art classification and review // Computers & Industrial Engineering. — 2015. — In Press., Golden B.L., Raghavan S., Wasil E.A. The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges, Springer Science & Business Media, 2008 and on the website http://neo.lcc.uma.es/vrp/bibliography-on-vrp/.[10]

2. The classical vehicle routing problem

The Classical Vehicle Routing Problem (VRP) is one of the most popular problems in combinatorial optimization, and its study has given rise to several exact and heuristic solution techniques of general applicability. It generalizes the Traveling Salesman Problem (TSP) and is therefore NP-hard. [2]

The VRP is often defined under capacity and route length restrictions. When only capacity constraints are present the problem is denoted as CVRP. Most exact algorithms have been devel-

oped with capacity constraints in mind but several apply mutatis mutandis to distance constrained problems. In contrast, most heuristics explicitly consider both types of constraint. [2]

There are no methods for finding their exact solutions and checking the optimality of approximations in polynomial time. We know the exact algorithm for solving VRT based on the method of branches and boundaries, but due to the excessively rapid growth of computing time it can not be used for problems with more than 25-30 vertices.

One of the first approximate algorithms for the solution of VRT was proposed in 1964 (G. Clarke and J. W. Wright). In the 1970-ies and 1980-ies, the investigations were continued and the results amounted to € Vili group of so-called classical algorithms (J. .B. Bramel, N. Christofides, B. .E. Gillett, J. Renaud, et al.). These algorithms laid down the basic types of approaches to the approximate solution of VRT.[4] Read more about the algorithms can be found in the thesis Pojidaev M.S.

2.1 Mathematical formulation of the CVRP

The classical Vehicle Routing Problem can be represented as a graph: *G = (N,A),* where:

N - is the set of vertices that correspond to the set of clients (customers) and are denoted by *1, 2, ..., n*, and vertices *0* and *n + 1* correspond to the initial depot (depot) from which all cars start and finish their route;

A - is a set of arcs connecting the corresponding vertices of the graph (the corresponding clients), if i is one client, and j is the other, then the arc connecting them is *(i, j) ∈A.*

Denote *C* as the set of clients $|C| = n$. Each customer is characterized by a certain demand d_i, $i \in C$.

Each arc corresponds to the time t_{ij} -travel time from customer i, $i \in C$ to customer j, $j \in C$, this time includes customer service time i and c_{ij} – the cost of the car journey from i to j.

The upper index k will be the corresponding vehicle (where V is the number of identical vehicles with carrying capacity q).

Variables X^k take values {0, 1}, 1 means that the car moves from vertex i to vertex j, *0* is the opposite. Based on the above notations, the mathematical formulation of the VRP the following, we need to minimize the objective function (1), under constraints (2) – (7).

$$F = \sum_{k \in V} \sum_{(i,j) \in A} c_{ij} X_{ij.}^{k} \qquad (1)$$

$$\sum_{k \in V} \sum_{j \in N} X_{ij}^{k} = 1, \quad \forall_i \in C. \qquad (2)$$

$$\sum_{i \in C} d_i \sum_{j \in N} X_{ij}^{k} \leq q, \quad \forall_k \in V. \qquad (3)$$

$$\sum_{j \in N} X_{0j}^{k} = 1, \quad \forall_k \in V. \qquad (4)$$

$$\sum_{i \in N} X_{ih}^{k} - \sum_{j \in N} X_{hj}^{k} = 0, \forall_h \in C, \quad \forall_k \in V. \qquad (5)$$

$$\sum_{j \in N} X_{i,n+1}^{k} = 1, \forall_k \in V \qquad (6)$$

$$X_{ij}^{k} \in \{0,1\}, \forall (i,j) \in A, \forall_k \in V. \qquad (7)$$

The target function (1) determines the price of all routes of all vehicles (total price of the transport plan). Restriction (2) assumes that each customer is serviced by only one vehicle and only once. The restriction (3) determines that the vehicle cannot serve more customers than its capacity allows. The restriction (4) means that each car leaves the depot once. Constraint (5) shows that the vehicle may leave the vertex h if and only if he arrived at this top. Similar to restriction (4), restriction (6) means that all vehicles are returned to the depot once. This restriction follows from restrictions (4) and (5).

The classical VRP is extended to others by add additional restrictions. For example, we get the objective vehicle routing with time limit (problem of the track of the ship with the time window, the vrptw), if add the following restrictions. Every customer must be serviced in a certain period of time, the so-called “time window” (time window), denoted by $[a_i, b_j]$, $i \in C$.

$$a_i \leq S_i^k \leq b_i, \forall_i \in N, \forall_k \in V, \qquad (8)$$

$$\sum_{j \in N} X_{ij}^k \left(S_i^k + t_{ij} - S_j^k \right) \leq 0, \quad \forall (i,j) \in A, \forall_k \in V. (9)$$

S_i^k - the arrival time of the vehicle at a certain vertex in the graph. The departure time from the depot for all vehicles is 0.

The restriction (9) means that if the vehicle is moving from vertex *i* to *j*, the time of arrival of the vehicle in *j* cannot be less than the sum of the time of arrival of the vehicle at point *i* and the time of movement of the vehicle from point *i* to point *j*.

Table 1 - Different restrictions lead to different types of VRP [8]

Abbreviation	VRP	Description
CVRP	Capacitated VRP	Routing with load capacity limitation (classical), each vehicle has limited and load capacity.
VRPTW	VRP with Time Windows	Time-limited routing, each customer must be served in a specific «time window».
MDVRP	Multiple Depot VRP	Routing with multiple depots, multiple depots are used to serve customers.
VRPPD	VRP with Pick-Ups and Delivering	Routing with immediate returns of goods, customers can return some goods to the depot.
VRPB	VRP with Backhauls	Routing with the return of goods after full delivery, similar to the previous one, but the return begins only after the delivery of all goods from the depot.
SDVRP	Split Delivery VRP	Routing with division of the order into several machines, each client can be served simultaneously by several machines.
PVRP	Periodic VRP	Periodic routing, delivery can be carried out within a few days.
SVRP	Stochastic VRP	Routing with random data, some components of the task (number and client requests, path length) may have random behavior.
VRPSF	VRP with Satellite Facilities	Routing with the possibility of reloading, it is possible to reload the car on the route.
HVRP	Heterogenous VRP	Routing with different transport
FSMVRP	Fleet Size and Mix VRP	Routing with unlimited fleet size and composition
DVRP	Dynamic VRP	Dynamic routing
PDP	Pickup-and-delivery problems	Delivery from one place to another
CARP	Capacitated arc routing problems	Customer service on the road (on road sections)
LRP	Location-routing problems	Routing with the definition of locations (warehouse, etc.))
IRP	Inventory routing problems	Goods distribution tasks

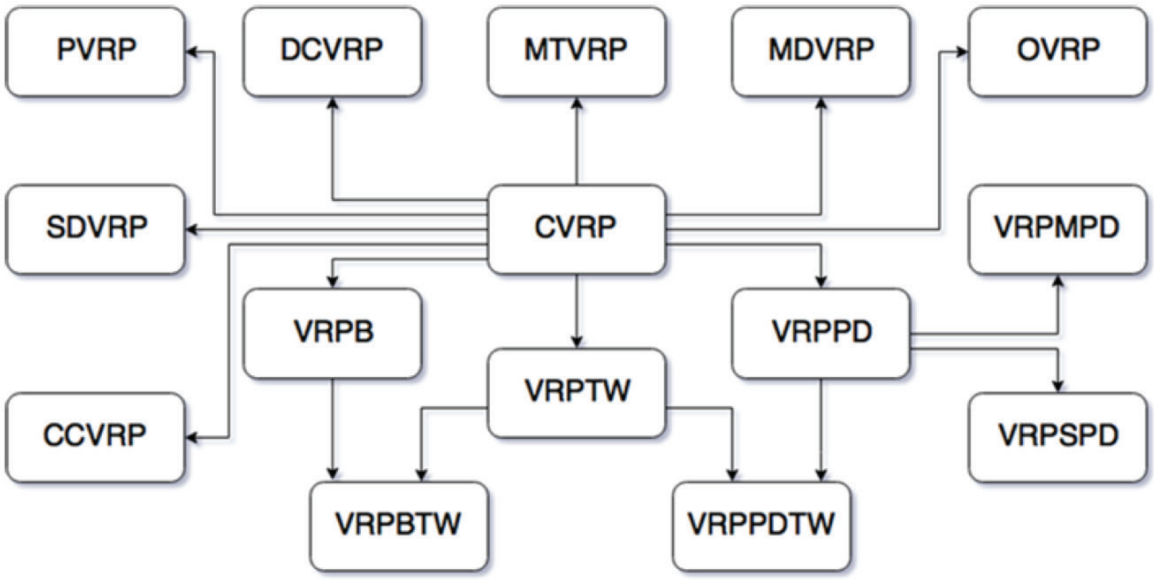


Fig. 1 - The basic problems of the CVRP class and their interconnections

Fig. 1 sums up relations between classes of the CVRP and forms the classification of its subtypes. [9]

Conclusion and Future work

Based on this research, we will develop models and methods for different kinds of routing problem. Models and algorithms in transport logistics processes of heterogeneous cargoes. In order to effectively manage the processes of handling and transportation of heterogeneous goods in the internal zones of trunk hubs, public and private transport companies must optimize long-term, tactical and operational solutions, using modern methods of operations research, combinatorial optimization and automated information and analytical decision support systems.

REFERENCES

1. Clarke, G., Wright, J. W. (1964). Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points. Operations Research, 12(4), 568581.
2. Dantzig, G. B., Ramser, J. H. (1959). The truck dispatching problem. Management Science, 6(1), 8091.
3. Kosheev I. S. Optimization of delivery of cargo to consumers taking into account its placement in vehicles on the basis of heuristic methods / / 2015 UFA
4. Pojidaev M.S. Algoritmy resheniya zadachi marshrutizacii transporta. Diss.Tomsk, 2010. -135p
5. Toth, P., Vigo, D. (2014). Vehicle routing: Problems, Methods and Applications, Second Edition. Philadelphia: SIAM.
6. Int. J. of Computers, Communications & Control, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844 Vol. VI (2011), No. 1 (March), pp. 158-165 // Heuristic Algorithms for Solving the Generalized Vehicle Routing Problem P.C. Pop, C. Pop Sitar, I. Zelina, V. Lupşe, C. Chira
7. Laporte, G. (2009). Fifty Years of Vehicle Routing. Transportation Science, 43(4), 408416.
8. C. Barnhart and G. Laporte (Eds.), Handbook in OR & MS, Vol. 14 Copyright © 2007 Elsevier B.V. All rights reserved DOI: 10.1016/S0927-0507(06)14006-2 // Chapter 6 Vehicle Routing Jean-François Cordeau , Gilbert Laporte , Martin W.P. Savelsbergh , Daniele Vigo
9. Beresneva E., Avdoshin S. Analysis of Mathematical Formulations of Capacitated Vehicle Routing Problem and Methods for their Solution. Trudy ISP RAN/Proc. ISP RAS, vol. 30, issue 3, 2018, pp, 233-250
10. Vasyanin V.A., Ushakova L.P. The task of building delivery and Assembly routes melkoprosejannyj of goods in the internal zones of the hierarchical road network

УДК 004.891
МРНТИ 20.53.21

OVERVIEW OF AUTOMATED SYSTEMS FOR DIAGNOSING DISEASES OF INTERNAL ORGANS

M. NURMAGANBETOVA[3], D. NURMAGAMBETOV[2], K. DUISEBEKOVA[1], A. MYRZAKERIMOVA[1]

[1]International IT University
[2]«International educational partners», Houston, USA
[3]Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov

Abstract: *This review paper presents a comprehensive study of medical expert systems for diagnosis of diseases of internal organs. It provides a brief overview of medical diagnostic expert systems and presents an analysis of already existing studies. Automated systems today play a very important role in the development of medicine, and provide assistance to medical personnel in the event of controversial and problematic situations in the treatment of patients. Moreover, medical diagnostic systems can solve not only the problems of diagnosis, but also help in predicting the course of diseases. Modern automated diagnostic systems are computer programs that can analyze on the basis of symptoms and clinical data and can help professionals in problem situations. To date, there are very few computer programs are based on clinical examination data for the diagnosis of diseases of internal organs. Thus, it seems relevant to develop an automated system for diagnosing diseases of internal organs. The purpose of the study as a whole is the development of a computer advisory diagnostic automated system for the diagnosis of diseases of internal organs. Finally, this article provides an overview and analysis of existing medical systems for diagnosis and methods for diagnosing diseases of internal organs basically in Kazakhstan.*

Keywords: *information technologies in medicine, automated diagnostic system, diagnosis of diseases of internal organs*

ІШКІ ОРГАНДАР АУРУЛАРЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІ ЖӘНЕ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа: *Бүгінгі күні автоматтандырылған жүйелер медицина дамуында өте маңызды рөл атқарады және пациенттерге ем жасау барысындағы даулы және проблемалық жағдайларда медицина қызметкерлеріне көмек көрсетеді. Медициналық диагностикалық жүйе диагностиканың проблемаларын ғана шешіп қоймай, сонымен қатар аурулардың алдын алуға көмектеседі. Заманауи автоматтандырылған диагностикалық жүйелер – симптомдар мен клиникалық деректер негізінде талдай алатын және проблемалық жағдайларда мамандарға жәрдемдесетін компьютерлік бағдарламалар. Бүгінгі күні ішкі аурулардың диагностикасы үшін клиникалық зерттеулерге негізделген компьютерлік бағдарламалар жоқтың қасы. Осылайша, ішкі органдардың ауруларын диагностикалаудың автоматтандырылған жүйесін жасау маңызды. Зерттеудің мақсаты ішкі органдардың ауруларын диагностикалауға арналған компьютерлік кеңестік диагностикалық автоматтандырылған жүйені құру болып табылады. Бұл мақалада ішкі аурулардың диагностикасы үшін қолданыстағы медициналық жүйелерге шолу және талдау жүргізілді.*

Түйінді сөздер: *медицинадағы ақпараттық технологиялар, автоматтандырылған диагностикалау жүйесі, ішкі органдардың ауруларын диагностикалау*

ОБЗОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Аннотация: *Автоматизированные системы на сегодняшний день играют очень важную роль в развитии медицины, и обеспечивают помощь медицинскому персоналу в случае возникновения спорных и проблемных ситуаций в вопросах лечения пациентов. Медицинские системы диагностирования способны решать не только задачи постановки диагноза, но и помогать в прогнозировании течения болезней. Современные автоматизированные системы диагностики представляют собой компьютерные программы, которые могут проводить анализ на основе симптомов и клинических данных, а также способны помогать специалистам в проблемных ситуациях. На сегодняшний день существует очень мало компьютерных программ, основанных на данных клинического осмотра для диагностики заболеваний внутренних органов. Таким образом, представляется актуальной разработка автоматизированной системы для диагностики заболеваний внутренних органов. Цель исследования в целом – разработка компьютерной консультативной диагностической автоматизированной системы для диагностики заболеваний внутренних органов. В данной статье приведен обзор и анализ существующих медицинских систем диагностирования и методов диагностики заболеваний внутренних органов.*

Ключевые слова: *информационные технологии в медицине, автоматизированная система диагностирования, диагностика заболеваний внутренних органов*

Introduction

The use of information technology is becoming a critical in the development of all areas of knowledge.Diagnosis plays an important role, and diagnosis requires a great deal of skill, knowledge and intuition from a doctor. Timely accurate diagnosis greatly facilitates the choice of treatment and increases the likelihood of recovery of the patient. The accuracy of the diagnosis and the speed of diagnosis, depend on many various clinical data and, finally, the qualifications of the doctor himself. Based on this, it is quite natural to try to determine the conditions under which a diagnosis can be made as quickly and accurately as possible. Recently, with using of modern methods of treatment and diagnostics, the possibilities of diagnostics have greatly expanded. Therefore, it is important to find accurate methods for describing, researching, evaluating and monitoring the process of diagnosis.The purpose of this work is to review and analyze automated systems and methods for diagnosing diseases of internal organs, as well as to identify their advantages and disadvantages.

Diagnosing diseases of internal organs is a rather laborious process and requires processing the information in a logical sequence. Modern medical equipment allows you to see through the body. Moreover, in the diagnosis of diseases of internal organs there is no need to introduce sensors inside - everything that happens in the body will be shown on a computer monitor or in pictures. Such studies are called non-invasive[2]. The main methods of diagnosing diseases of internal organs that are used in the Republic of Kazakhstan are:

- X-ray - a method of diagnostic X-ray research, in which the image is displayed on a luminous fluorescent screen.
- Ultrasound diagnostics of internal organs - ultrasound examination technology is based on the action of a special sensor emitting and receiving ultrasonic waves and transmitting them through the patient’s organs. However, they are either absorbed or reflected from them like an echo. The procedure is completely harmless, because the waves are produced literally for 2–3 seconds, and then the sensor only receives information. This method has established itself as one of the most affordable and effective for the diagnosis of many diseases.
- Computed diagnosis of internal organs - Computed tomography is more often used in the diagnosis of diseases of the chest, abdomen, retroperitoneal space, and pelvic organs. The newest CT scan makes it possible to examine in detail the inflammations, abnormal changes,

identify circulatory disorders, tumors, and accurately diagnose diseases.

- MRI diagnostics of internal organs - The newest, most accurate and popular type of hardware diagnostics. The technology does not provide for irradiation, therefore it is absolutely safe. The principle of operation is quite complicated. Inside it, a magnetic field is produced, the waves of which act on the human organs at the molecular level. The molecules start moving, and the computer transmits these movements to the monitor. In the course of a single MRI procedure, it is possible to visualize in detail all the organs of the gastrointestinal tract, chest, brain and make a diagnosis at the earliest preclinical stages. [1]

Let's analyze the existing automated systems used to diagnose diseases. For the processing, storage and reuse of medical data in diagnostic and treatment technologies require the use of artificial intelligence [4]. Artificial intelligence is the field of informatics, the technology of creating hardware and software tools that allow the user to set and solve intellectual problems, communicating with a computer in dialogue mode [3].

Automated systems for diagnosing diseases allows automate the decision-making process when examining patients, making a diagnosis, prescribing a treatment, raising the level of qualification [3]. In practice, the use of automated systems has shown that the quality of diagnosis and treatment of the patient has improved significantly. Medical automated systems allow the doctor to check their own assumptions, and also help make a decision in difficult diagnostic cases. At the same time, such an information system does not replace a doctor, but acts as a "competent partner" - an expert consultant in a particular subject area. The use of such systems has a number of indisputable advantages, such as objectivity of conclusions, since there are no emotional human factors (fatigue, unwillingness to work, problems in the family, incompetence). They also accumulate experience and knowledge of highly qualified specialists.Therefore, it is necessary that automated systems have the ability to flexibly formulate tasks, apply to all areas of medicine, have large information capacity and noise immunity, and do not need a long time to process medical data.

Currently, medical diagnostic systems are based on several methods of information processing [3]:

- building a decision tree;
- statistical data processing;
- using the method of artificial intelligence.

*Building a decision treemethod.*When using this approach, the program records the sequence of questions asked by the doctor when solving a diagnostic problem. Such a protocol is structured as a tree (see fig. 1). Each vertex of such a tree is a specific question asked to the patient, and the branches emanating from the vertex correspond to alternative answers to the question and lead, in turn, to new questions. The program proceeds from question to question until a solution is found or possible transitions are exhausted [3].

Statistical data processing method. This approach is to apply the methods of mathematical statistics. It is based on the processing of large amounts of information collected on diseases subject to machine diagnostics.

Data processing, based on the use of elements of artificial intelligence. In such systems, an attempt is made to simulate a person's ability to examine the subject area and make inferences with the rejection of the least promising areas of search (see fig. 2). For this purpose, sets of rules are used that are set a priori and are, in essence, the knowledge of experts in a particular problem area. It is the quality of knowledge that determines the "competence" of a problem-oriented expert system [3].

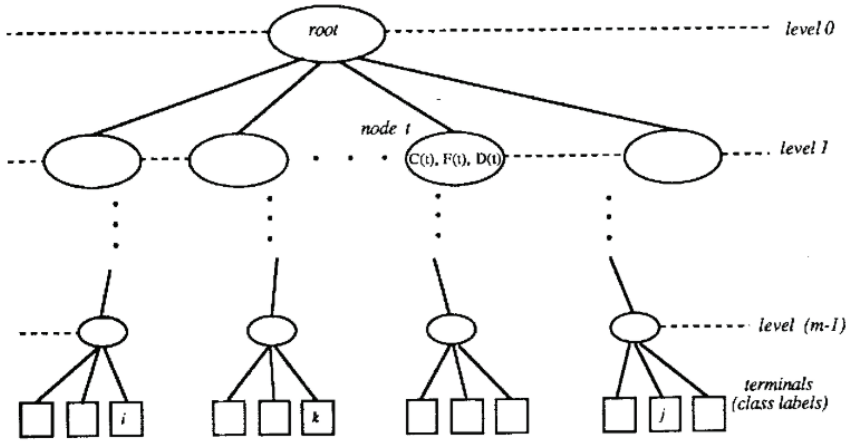


Figure 1: Decision tree method

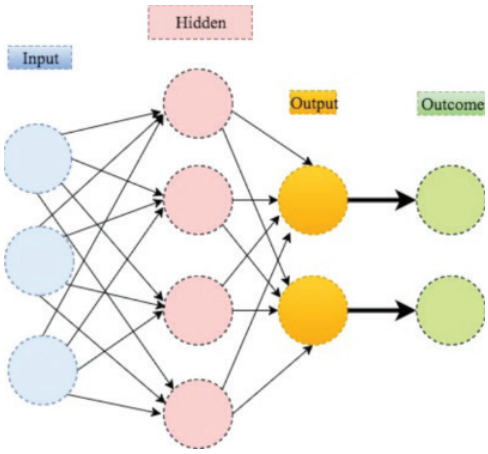


Figure 2: An illustration on neural network

Medical diagnostics is not an exact science. If the patient specifies a specific set of symptoms of a disease, then this relationship is not always absolute.

Presently, a large number of automated expert systems for the diagnosis of diseases in medicine have been created. With the help of them a wide range of tasks is solved, but only in highly specialized subject areas. Diagnostic systems are used for diagnosis. The most well-known automated system is MYCIN, which is designed to diagnose infectious diseases. Currently, this system makes a diagnosis at the level of a specialist doctor. It has an extensive knowledge base, so it can be applied in other areas of medicine [5]. The MYCIN expert system, developed at Stanford in the mid-1970s. The program is one of the first systems that addressed the problem of making decisions based on unreliable or insufficient information. All the reasoning of the MYCIN expert system was based on the principles of control logic. MYCIN was written in LISP list processing language. MYCIN was designed to diagnose bacteria that cause severe infections, such as bacteremia and meningitis. MYCIN was also used to diagnose blood clotting diseases. After launch, the program asked the user (doctor) a long series of simple and textual questions. As a result, the system provided a list of suspected bacteria, sorted by probability, indicated a confidence interval for the probabilities of diagnoses and their rationale, and also recommended a course of treatment [5].

Consider a simple system of diagnosing “Home Doctor” - the expert system recognizes about 100 of the most well-known and common diseases. The program with the aim of establishing the diagnosis asks questions with the answers “yes”, “probably, yes”, “I do not know”, “not quite”, “no”. After asking dozens of questions, the system tries to determine the disease. In case she succeeds in doing this, the program will provide a description of the disease, its symptoms and treatment methods. The system is intended only for the initial determination of the nature of the disease. The program relies on a rather limited number of symptoms, which affects the quality of forecasting [6].

The automated system “Cardiologist” is used to diagnose cardiovascular diseases, determines the patient’s diagnosis by the symptoms entered, prescribes a course of treatment and prevention. For the development of the expert system

"Cardiologist", the Pascal language and the Delphi 7 development environment were chosen [7].

MatheMEDic's EasyDiagnosis system is an online version of the medical expert system, where any user can make a diagnosis with a varying probability. This system is a free English-language service, where it is possible to establish the diagnosis of the disease or the causes of illness with the help of a test. After accepting the terms of service by the user, a window opens with a test where you need to specify your gender and age and then begin to answer questions. After all the questions have been answered (their number varies depending on the disease), a diagram appears where the probability of having a particular disease is given as a percentage [8].

The DXplain system is an example of an intelligent system for supporting clinical decisions; it contains in its knowledge base symptoms, laboratory data and procedures linking them with a list of diagnoses. It provides support and justification for differential diagnoses and subsequent research. Its database contains 4500 clinical manifestations that are associated by associative links with more than 2000 different nosology [4].

The Germwatcher system was developed to help the hospital epidemiologist. System contains a large amount of data on various microbiological cultures. Includes a rule-based knowledge base that is used to generate hypotheses about possible infections GERMWATCHER has been deployed at Barnes Hospital, and infection control environment, the expert system design, and redeployment then compare our system to other efforts in computer-based infection control [9].

The Aibolit software package is intended for the diagnosis, classification and correction of the treatment of acute circulatory disorders in children. It was actively used in surgical interventions and the choice of postoperative treatment in the intensive care unit. The system includes a mathematical model of blood circulation that "reacts" to the current information coming from the sensors. It allows not only to diagnose and evaluate the patient's condition, but also to help in the selection and subsequent correction of therapeutic measures [10].

The HELP system is a complete information system based on artificial intelligence technologies [4]. It supports not only standard hospital information system functions, but decision support functions. These functions are incorporated into the routine applications of the hospital system. They support the clinical process with alarms and reminders, interpreting data, developing proposals for managing the treatment process and clinical protocols. These functions can be activated from normal applications or activated independently after entering clinical data into a computerized medical history. We also note the SETH system, the scope of which is the analysis of the toxicity of drugs. The system is based on the modeling of expert reasoning, for each toxicological class taking into account the clinical symptoms and doses used. The system monitors the treatment process, aimed at controlling the interaction of mutual exclusion of drugs. So, today, artificial intelligence technologies are used in various fields of clinical medicine. Briefly describe these areas.It is about real-time patient monitoring through bedside monitors. Expert systems are embedded in such monitors and assess the patient's condition and their changes. They can also remind you of the need or order for taking medication and send reminders, for example, by e-mail [4].

Table 1 displays the comparison analysis on existing medical automated systems; each column corresponds to system's characteristics and rows represent the various systems' names, with which a specific result is described. References to every work are presented in a table.

Table 1: Comparison of Existing Studies on Medical Expert System

System name	Diseases diagnosed	Inputs used in the system	Additional	Drawbacks	Refe-rences
MYCIN	infectious diseases	decisions based on unreliable or insufficient information, and real patients data are collected by doctor	This system is developed by using rule-based inference method of evidential reasoning different types of uncertainties. Practical case studies shows that the system results are effective.	The system need to be updated manually. So, the system all itself doesn't learn.	[5]
Home Doctor	100 well-known common diseases	Asks questions step by step	System use decision tree method and the program relies on a rather limited number of symptoms, which affects the quality of forecasting	This system is developed for a specific domain, which is not required.	[6]
Cardiologist	cardiovascular diseases	Disease symptoms, real patients data	This medical automated system will be practical for doctors for providing decision of disease. Patient's information can be used to valuation of the automated medical system	The system saves only temporary information, no memory for long-term patient's information.	[7]
EasyDiagnosis	Various diseases	Online test, questionnaire	After all the questions have been answered, a diagram appears where the probability of having a particular disease is given as a probability.	No evidence that questionnaire is accurate	[8]
Dxplain	Diseases of internal organs	Disease Symptoms, Lab test results	It contains in its knowledge base symptoms, laboratory data and procedures linking them with a list of diagnoses. It provides support and justification for differential diagnoses	Too expensive	[4]
Germwatcher	Diseases of internal organs	Disease Symptoms	This rule based medical system detects diseases under uncertainty using evidential reasoning approach. Results show that proposed system is reliable and accurate.	System is not reliable to install everywhere	[9]
Aibolit	Various diseases	Disease symptoms, real patients data	The system includes a mathematical model of blood circulation that "reacts" to the current information coming from the sensors. It allows not only to diagnose and evaluate the patient's condition	Can be used only among hospitals, not able to learn from the mistakes	[10]
Help	Diseases of internal organs	Disease Symptoms	The system is based on the modeling of expert reasoning, for each toxicological class taking into account the clinical symptoms and doses used. The system monitors the treatment process.	No experimental results of current system,	[4]

Conclusion

This article is devoted to the review and analysis of existing automated systems for the diagnosis of diseases. In medicine, it is important to find accurate methods for describing, researching, evaluating and monitoring the process of diagnosis. If we are dealing with a large number of interdependent factors that reveal significant natural variability, then for a fairly effective description of a complex pattern of their influence, there is only one way - using the appropriate statistical method. If the number of factors or the number of data categories is very large, then it is desirable or even necessary,

to use a computer so that the desired results can be obtained in a relatively short time. This approach in no way detracts from the diagnostic abilities of the doctor. On the contrary, it opens up even more room for the manifestation of these qualities, freeing the physician from the need to deal with such problems that can be formulated in numerical and logical form and, therefore, solved by mathematical methods and using computer technology. However, it is assumed that each disease has its own non-overlapping sets of symptoms, while in practice it often happens that the same symptoms occur in different diseases. Currently available evidence suggests that computers can undoubtedly play an important role in the diagnosis; assess the accuracy of diagnoses that doctors put in order to increase the overall level of diagnosis; the creation of textbooks for students, as well as for the collection, synthesis and processing of clinical data for the qualified use of their doctors in the diagnosis.

In general, we can conclude that the introduction of IT in the field of medicine and more precisely, the diagnosis of diseases will help improve diagnosis, which in turn will improve the quality of service, significantly speed up the work of medical personnel and reduce subjectivity.

REFERENCES

1. The National Academies of Sciences, E., Medicine, I., Services, B., Care, C. and The National Academies Of Sciences Engineering, A. (2015). *ImprovingDiagnosisinHealthCare*. Washington: NationalAcademiesPress.
2. Medicalliterature, Okorokov A.H. (2014) *Диагностика болезней внутренних органов*
3. Combi, C., Keravnou-Papailiou, E., Shahar, Y. and Hunter, J. (2010). *Temporalinformationsystem sinmedicine*. NewYork: Springer.
4. Quaglini, S., Barahona, P. and Andreassen, S. (2001). *Artificial intelligence in medicine*. Berlin: Springer.
5. Combi, C., Keravnou-Papailiou, E., Shahar, Y. and Hunter, J. (2010). *Temporalinformationsystem sinmedicine*. NewYork: Springer.
6. Mediktest.ru. (2019).[online] Available at: http://mediktest.ru/ [Accessed 17 Apr. 2019].
7. Expert system basics. 2010. http://metrology. sukebe.ru/ filimonov/files/opes-2010.pdf.
8. http://www.easydiagnosis.com (2015).[online] Available at: http://easydiagnosis.com/ [Accessed 17 Apr. 2019].
9. M. G. Kahn, W. (2019). *An expert system for culture-based infection control surveillance.*. [online] PubMed Central (PMC). Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2248498/ [Accessed 17 Apr. 2019].
10. IT in modern medicine. (2011). Russia: PMC Academies Of Sciences Engineering..”
11. NurmaganbetovaM.O. (2012) *Mathematical methods in medicine*.- Germany, Lambert Akademic-Publishing,
12. NurmaganbetovaM.O., NurmaganbetovД.E., MyrzakerimovaA.Б. (2016) *Mathematical method diagnosing* //International joural.

УДК 338.2
МРНТИ 06.01.05

THE DEVELOPMENT OF BENEFITS AND REQUIREMENTS MODEL BASED ON THE PROJECT OUTCOME FOR THE EFFECTIVE IT PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY

V.V. SERBIN

International Information Technology University (IITU)

Abstract: *This paper approaches the development of classifications of the types of project outcome and requirements, as well as the calculation of the estimated time limit for the project phases: initiation, preparation, planning, vendor selection, implementation, execution, monitoring and benefits management. The novelty of the study aims to develop the benefits and requirements model depending on the type of project outcome. The essence of the model is to determine the type of project result, which determines the types of requirements that are at the same and below levels of the type of project result. Types of project benefits are determined by the level above the type of project result. Thus, by defining the type of project result, one can without erroneously determine the requirements and benefits of the project. This research results are applicable for the effective IT project management methodology.*

Keywords: *IT-project, methodology, outcome classification, benefits, requirements*

IT ЖОБАНЫ ТИІМДІ БАСҚАРУ ҮШІН ОНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ ТИПТЕРІНІҢ НЕГІЗІНДЕ ПАЙДАНЫ ЖӘНЕ ТАЛАПТАРДЫ АНЫҚТАУ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Аңдатпа: *Бұл мақала жоба нәтижелерінің және талаптарының жіктелуін әзірлеуге, сондай-ақ бастамашылық, дайындық, жоспарлау, жеткізушіні таңдау, іске асыру, аяқтау, жеңілдіктерді бақылау кезеңдердегі жобаның шектік мерзімін есептеуді қамтиды. Зерттеудің жаңалығы жоба нәтижесінің типіне қарай пайда мен талаптар моделін әзірлеуде жатыр. Модельдің мәні жобаға қойылатын талаптардың негізінде жобаның нәтижесінің типін анықтау болып табылады, ол талаптар аталған деңгейде және жобаның нәтижесінің деңгейінен төмен деңгейде айқындалады. Жоба бойынша артықшылықтар (пайда) типтері жобаның нәтижесінің деңгейінен жоғары деңгейде анықталады. Осылайша, жоба нәтижесінің типін анықтай отырып жобаның талаптары мен пайдасын зерделеу мүмкіндігі туады. Зерттеудің нәтижелерін IT жобаларды тиімді басқару әдістемесі ретінде қолдануға болады.*

Түйінді сөздер: *IT жоба, әдіснама, нәтижелерді жіктеу, пайда, талаптар*

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫГОД И ТРЕБОВАНИЙ НА ОСНОВЕ ТИПОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ IT ПРОЕКТОМ

Аннотация: *Эта статья посвящена разработке классификации типов результатов проектов и требований, а также расчету предельного времени проекта на фазах: инициации, подготовки, планировании, выбора поставщика, реализации, завершении, мониторинга выгод. Новизна исследования заключается в разработке модели выгод и требований в зависимости от типа результата проекта. Суть модели заключается в определении типа результата проекта, по которому определяются типы требований, находящихся на этом же уровне и ниже уровня типа результата проекта. Типы выгод проекта определяются уровнем выше типа результата проекта. Таким образом, определив тип результата проекта можно безошибочно определить требования и выгоды проекта. Результаты данного исследования применимы для методологии эффективного управления ИТ-проектами.*

Ключевые слова: *ИТ-проект, методология, классификация результатов, выгоды, требования*

I. INTRODUCTION

Project management is the worldwide area in today's professional trade. Project management methodologies and tools are widely utilized in the fields of project-oriented work, especially in development of new products & services, and making targeted changes within individual organizations and companies [1].

The relevance of the topic stems from the lack of unified methodologies and frameworks in IT organizations, standardizing the project management activities, lead to the following results:

- the non-coordinated implementation of the projects;
- the lack of common terminology (stuff communicate in various languages);
-the absence of uniform understanding of project management techniques;
- the lack of a clear delineation of project stakeholders' responsibilities;
- the absence of detailed description of the project management processes;
- the difficulties in handing over the project managing in case of project leaders replacement;

The aforementioned factors lead to the failure of project management efficiency in organizations as a whole.

II. PROJECT MANAGEMENT PROCESSES OVER TIME

The period between the inception and execution of the project has come to be known as the project cycle or project life cycle (phases). For each project, regardless of its blueprint, the life cycle of certain project duration is essential [2].

The general framework of project life cycle has the following sequence of phases:

- Initiation phase (developing conceptual design, defining the given project, assessment of alternatives, analysis, development and approvement of a concept);
- Preparation phase (supplier selection);
- Vendor selection phase (in case of outsourcing);
- Planning phase (development of key project components, project team building, structure planning, tenders and bidding, contracts and subcontracts);
- Implementation phase (execution of the main tasks for achievement of project objectives);
- Execution phase (achievement of the ultimate project goals, reviewing/ wrap-up, project closing);
- Monitoring and benefits management (by customer request).

The success of the project determines not only obtaining a qualitative product, but also acquiring the defined benefits and meeting the results on time [3].

Based on the experiments of more than 100 projects confirmed that the time limit value at each phase is identified accordance with the following Fig. 1

III. PROJECT OUTCOME CLASSIFICATION

The output of the project will be its result. The project outcome – output which obtained after the execution of project management processes and operations.

The types of project outcome in the field of information technologies are proposed to classify as follows: (Fig. 2):

Product (service) – product or service that provided to legal and physical individuals.

Business – process is a logical, consistent and interrelated approach of actions that consumes resources, create values and execute the outcome.

Function (roles) – business-function which performs one or multiple operation(s).

Infrastructure – a set of interrelated service structures or facilities that provide the basis of system functioning (IT infrastructure, social and engineering infrastructure).

Channel sales is a communication line for providing the services to the clients (affiliates, branch offices, self-service points, Internet, smart phones, sms and etc.).

IT system – a set of hardware, software and organizational support designed to provide users timely within adequate information.

Data – information (hard/electronic) requiring the improvent in the quality of report (matching the filling fields & formats and etc).

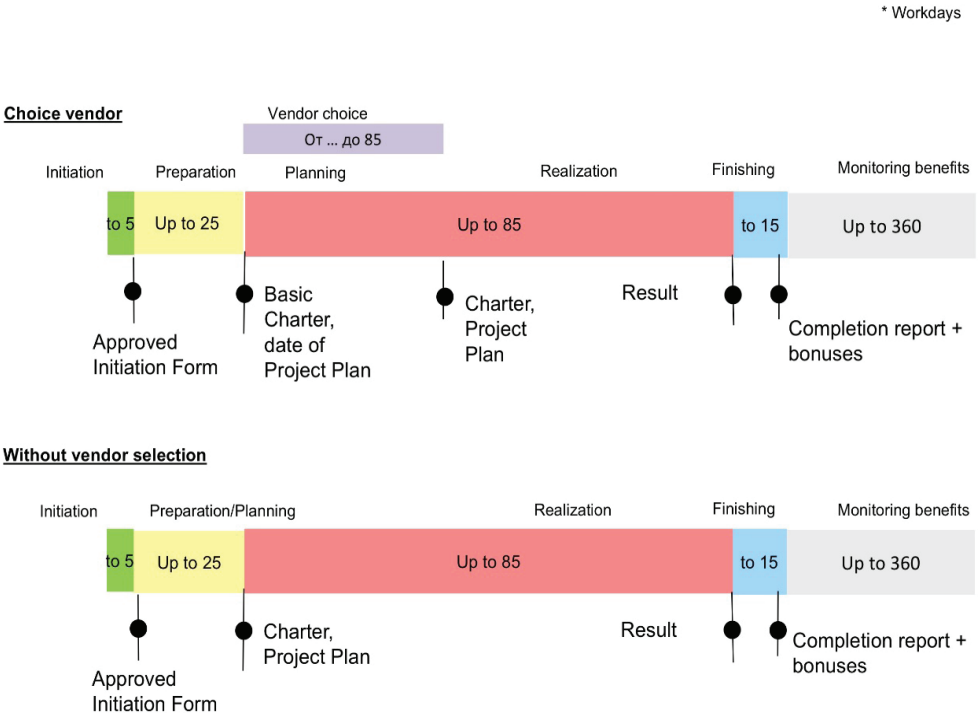


Figure 1 - Stages of the project and the time limit

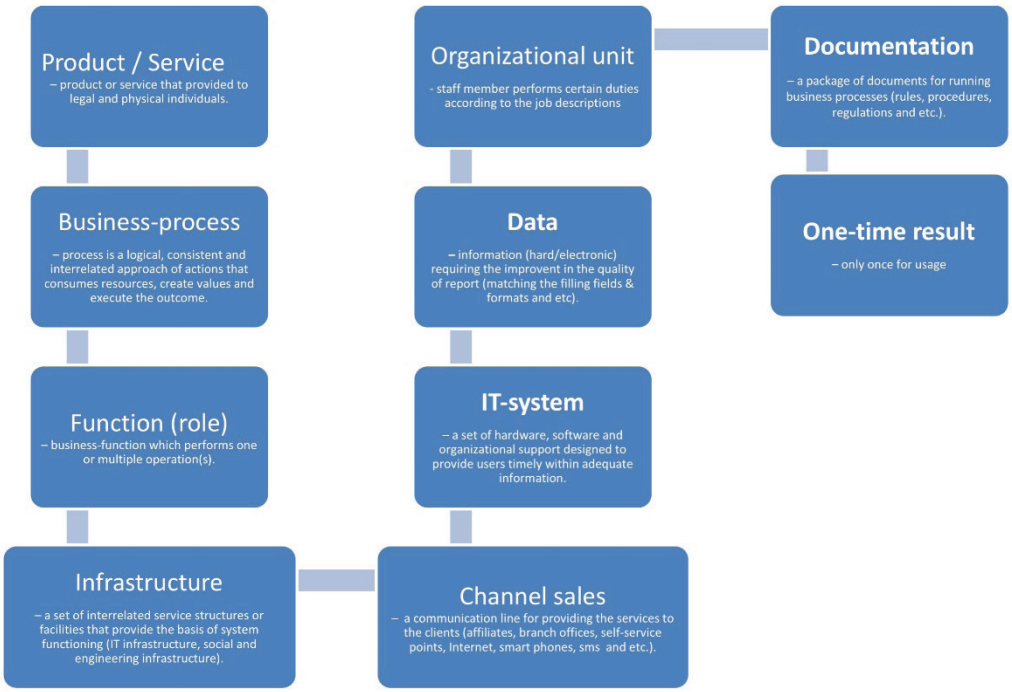


Figure 2 - Project Outcome Classification

Organizational unit – staff member performs certain duties according to the job descriptions

Documentation – a package of documents for running business processes (rules, procedures, regulations and etc.).

One- time result – only once for usage [4].

IV. THE MODEL OF BENEFITS AND REQUIREMENTS DEPENDING ON THE TYPES OF PROJECT OUTCOME

The project objectives must address the needs of the project. The objectives should determine the business requirements and tasks which are being undertaken in the result of project execution.

The project purpose is a measurable outcome to ensure the achievement of project milestones. The result of the project should meet the requirements [5].

This study offers the scale model of project benefits and requirements based on type of its outcome. (Fig. 3).

The essence of the model is to determine the type of project result, which determines the types of requirements that are at the same and below levels of the type of project result. Types of project benefits are determined by the level above the type of project result. Thus, by defining the type of project result, one can without erroneously determine the requirements and benefits of the project.

Project requirements should be classified into 4 categories: «As best as possible», «As much as possible»", «As soon as possible», «As cheap as possible» [6].

The category «as best as possible»:

- Functionality – the list of features that satisfy the users needs.
- Quality – the requirements to product/ service features upon request of the client.
- Stability – the requirements to maintain a target level of functionality in case of interaction failures.
- Security – the requirements to prevent an illegal access from unauthorized users not allowing a permission to data & programs.
- Flexibility – the requirements to maintain the functionality upon any major changes.
- Maintenance – the requirements to execution of all types of activities related to mainteanance (minimizing efforts in making major modifications or changes in accordance with uncertain needs of client) [7].

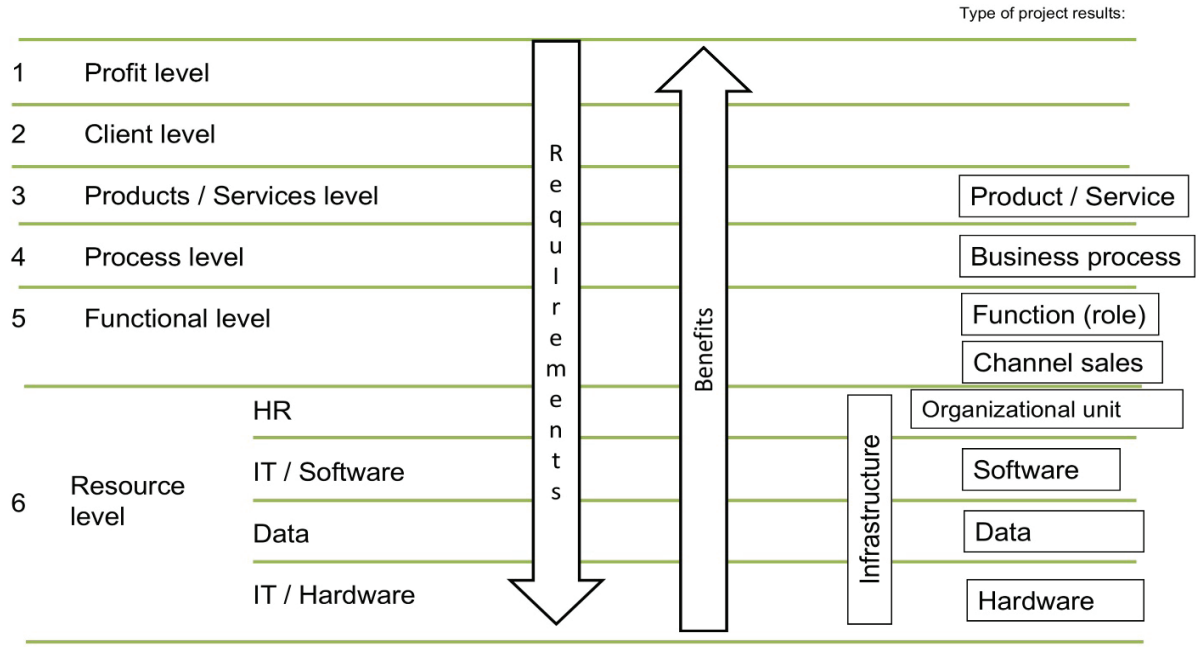


Figure 3 - The model of benefits and requirements of the project based on type of its outcome.

The category «As much as possible»:

- Capacity – the maximum productivity flow at once.

The category «As soon as possible»

- Performance rate – the requirements to execute the desired deliverables within allocated time.
- Productivity – the requirements to increment the volume of goods/services per unit of time.

*The category «*As cheap as possible*»:*

- Efficiency – the requirements to obtaining result with respect to the resources spent on it (cost per product/service).
- Cost – value-measurement requirements of the project outcome.

CONCLUSION

Project management today is a recognized area of professional activity. The methodology and tools for managing IT projects are widely used in the areas of project-oriented activities, especially when creating new products and services, with targeted changes within the framework of IT organizations and companies.

The established classification of the types of project outcomes and requirements; the model of project benefits and requirements based on the type of its outcome are applicable to the effective IT project management methodology.

REFERENCES

1. Jason Westland, Project Management Life Cycle, by Kogan Page Ltd., 2006. – 255 p.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Fourth Edition, Project Management Institute, Inc., 2008.
3. H. Frank Cervone, (2011), "Understanding agile project management methods using Scrum", OCLC Systems & Services, Vol. 27 Iss: 1 pp. 18-22
4. Dr. Alistair Cockburn, "Using Both Incremental and Iterative Development", 2008, The Journal of Defense Software Engineering pp.27-30
5. Gabrielle Benefield. Rolling out Agile in a Large Enterprise, HICSS '08 Proceedings of the Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2008.
6. Pankaj Jalote, Aveejeet Palit, Priya Kurien, V.T. Peethamber, "Timeboxing: a process model for iterative software development", The Journal of System and Software (2004), pp. 117-127
7. Yu Beng Leau, Wooi Khong Loo, Wai Yip Tham and Soo Fun Tan. "Software Development Life Cycle AGILE vs Traditional Approaches", International Conference on Information and Network Technology (ICINT 2012)

УДК 614.2
МРНТИ 20.15.05

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

С.К. САГНАЕВА[1], Г.К. СЕМБИНА[2], У.М. СМАЙЛОВА[3]

[1]ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
[2]Международный университет информационных технологий
[3]Центр педагогического мастерства

Аннотация: *Первым шагом в расчете трудозатрат разработчика является оценка размера программного обеспечения информационной системы. Разработка программного обеспечения всегда связана с некоторыми рисками и неопределенностью. В настоящее время нет единой методологии для оценки стоимости разработки программного обеспечения. В современных методах практически не представлены формализованные методы классификации и подсчета трудоемкости разработки программной системы. Основное различие в методе, используемом для оценки затрат на рабочую силу, это тип используемых критериев оценки качества (количественный или качественный). Сама процедура определения размера программного обеспечения может отличаться методиками расчетов. Приведенный метод CETIN соответствует основным ИТ-стандартам, этапам жизненного цикла ПО. В рамках модели технологической зрелости CMM, рассматриваемой в рамках ИТ-проекта, для оценки трудозатрат была использована технология Rational Unified Process (RUP), обеспечивающая итерационный и инкрементный (наращиваемый) подход к созданию ПО, а также планирование и управление проектом на основе функциональных требований к системе. В работе предложены простые в использовании показатели, которые допускают корректировку и автоматизацию расчетов трудозатрат на разработку прикладного программного обеспечения. Для учета нефункциональных требований, таких как отказоустойчивость, восстанавливаемость, безопасность введены частные поправочные коэффициенты.*

Ключевые слова: *программное обеспечение, информационная система, метод, стоимость, методология, модель, коэффициент*

OBJECT ORIENTED APPROACH TO THE SOFTWARE DEVELOPMENT COST ESTIMATION

Abstract*: The first step in calculating the developer's work is to estimate the size of the information system software. Software development is always associated with certain risks and consequences. The formalized methods of classification and software development effort estimation are practically not presented in traditional methods.*

There is currently no uniform methodology for estimating the cost of software development. The main difference in the method used to estimate labor costs is the type of quality assessment criteria used (quantitative or qualitative). The procedure for determining the size of the software may differ by calculation methods. Presented CETIN method is compliance with both core IT standards and life cycles stages of software. The Rational Unified Process (RUP) technology was used, as part of the technological complexity of the SMM model, to estimate the labor costs, to provide an iterative and incremental approach for software development, as well as for planning and managing the projects based on the functional requirements of the system. The paper proposed easy-to-use indicators that allow the adjustment and automation of labour cost calculations for developing software application. Special correction factors are proposed to take into account non-functional requirements, such as fault tolerance, recoverability, safety.

Keywords: *software, information system, method, cost, methodology, model, coefficient*

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІ ҚҰРУ ҚҰНЫН ЕСЕПТЕУДІҢ ОБЪЕКТІЛІ-БАҒЫТТАЛҒАН ТӘСІЛІ

Аңдатпа: *Ақпараттық жүйе құрғанда оған жұмсалатын шығын мөлшерін есептеу бағдарламалық қамтаманың көлемін бағалаудан басталады. Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу әрқашан кейбір тәуекелдермен және белгісіздікпен байланысты. Қазіргі заманауи әдістерде бағдарламалық жүйені әзірлеудің еңбек сыйымдылығын жіктеу мен есептеудің формальды әдістері іс жүзінде көрсетілмеген. Жұмыс күшіне арналған шығындарды бағалау үшін пайдаланылатын әдістегі негізгі айырмашылық – сапаны бағалаудың пайдаланылатын өлшемдерінің (сандық немесе сапалық) түрі. Бағдарламалық қамтамасыз ету мөлшерін анықтау процедурасының өзі есептеу әдістемелерімен ерекшеленуі мүмкін. Келтірілген CETIN әдісі негізгі АТ стандарттарына, бағдарламалық қамтамасыз етудің өмірлік циклінің кезеңдеріне сәйкес келеді. Ақпараттық технологиялар жобасының аясында қарастырылатын CMM технологиялық жетілу моделі шеңберінде еңбек шығындарын бағалау үшін бағдарламалық қамтама құруға итерациялық және инкременттік (ұлғайтылатын) тәсілді қамтамасыз ететін Rational Unified Process (RUP) технологиясы, сондай-ақ жүйеге қойылатын функционалдық талаптар негізінде жобаны жоспарлау және басқару қолданылды. Бас тарту тұрақтылығы, қалпына келу, қауіпсіздік сияқты функционалды емес талаптарды есепке алу үшін жеке түзету коэффициенттері енгізілді.*

Түйінді сөздер: *бағдарламалық қамтама, ақпараттық жүйе, әдіс, құны, әдіснама, модель, коэффициент*

Введение

В разработке программного обеспечения одной из самых сложных задач является определение временных и стоимостных затрат на разработку нового программного продукта. С беглого взгляда, кажется, что проблема проста, однако то, что кажется простой проблемой на поверхности, на самом деле гораздо технически сложнее. Прежде всего, программные продукты имеют некоторую функциональность, которая имеет обыкновение изменяться, становится некоторой переменной величиной, что влияет на изменение стоимости проекта. Другим фактором, влияющим на стоимость проекта, является время. Как только фактор времени становится переменной величиной, то теряется контроль над стоимостью проекта. Поэтому актуальность рассматриваемого вопроса связана с необходимостью рассмотрения проблем, связанных с оценкой затрат при разработке новых программных продуктов.

Исследования отдельных авторов [1] показывают, что оценка трудоемкости проектов необходима, прежде всего, для решения таких проблем как повышение общей точности оценки бюджета проекта, анализа риска проекта и выбора оптимального решения, планирования и управления проектом, анализа стоимости улучшения качества программных проектов. Необходима адекватная и достоверная оценка стоимости программного обеспечения. Известные к настоящему моменту методики оценки трудозатрат плохо адаптированы к реальному процессу проектирования ПО. Для некоторых проектов крупных информационных систем (ИС) данные методики практически неприменимы. По данным Software Engineering Institute (SEI) около 80% всех внедренных систем количественной оценки процесса разработки программного обеспечения (ПО) оказываются практически невостребованными на протяжении первых двух лет.

Исторически известны различные методы оценки трудоемкости, которые достаточно сложны, причем сложность оценки трудоемкости увеличивалась с увеличением размера программных продуктов.

Значительно исследование моделирования стоимости программного обеспечения началось с обширного исследования SDC в 1965 году из 104 атрибутов программных проектов [Nelson 1966] (Э.А.Нельсон, сотрудник компании SDC) [2]. Это привело к некоторым

частично полезным моделям в конце 1960-х и начале 1970-х годов. В конце 1970-х годов появились модели, такие как SLIM [Putnam and Myers 1992], Checkpoint [Jones 1997], PRICE-S [Park 1988], SEER [Jensen 1983] и COCOMO [Boehm 1981]. Хотя большинство из этих исследователей приступили к разработке моделей стоимостной оценки примерно в одно и то же время, все они столкнулись с одной и той же дилеммой: по мере роста и значимости программного обеспечения, оценка также возрастала по сложности, что затрудняло точное определение прогноза стоимости разработки ПО. Эта динамическая область оценки программного обеспечения поддерживала интересы этих исследователей, которым удалось установить основные этапы затрат на разработку программного обеспечения [4].

В конце 1970-х годов сотрудник IBM Алан Альбрехт предложил концепцию функциональной точки (FPA) на основе оценки количества функциональных требований, предъявляемых клиентами [4]. В дальнейшем, были разработаны методы точек свойств, FPA Mark II, трехмерных функциональных точек и метод объектных точек.

Следующий этап связан с появлением модели COCOMO (конструктивной модели затрат), разработанной американским инженером Барри Бемом в начале 1980-х годов [5]. Он основан на подсчёте строк кода. Обновлённая версия модели появилась в 1995 году.

В странах СНГ использовались методы, предложенные ведущими учеными и разработчиками программного обеспечения РФ: В. Л. Арлазаровым [6], В. В. Липаевым [7] и другими. В Республике Казахстан до 2012 года была использована методология, разработанная ОАО «НИТ». Компанией ТОО КСИ Фактор (г.Астана) была предложена методика оценки трудоемкости командной разработки программного обеспечения (ПО) для информационных систем (2011) [8]. Однако с появлением объектно-ориентированных методов сущность разработки программного обеспечения изменилась и потребовались новые подходы к исследованию вопросов оценки трудоемкости разработки ПО.

В работе будет рассмотрена методика CETIN, предложенная ТОО «КСИ Фактор», и являющаяся основой методики расчета затрат на создание, развитие и сопровождение информационных систем государственных органов [9].

1. Универсальная модель жизненного цикла RUP

Одним из самых популярных методов оценки и улучшения процессов можно назвать модель технологической зрелости (Capability Maturity Model, CMM). При использовании CMM модель процесса оценивается по шкале из 5 уровней зрелости процесса (начальный уровень, повторяемые процессы, стандартные процессы, управляемые процессы, оптимизируемые процессов).

CMM применима к оценке в таких областях как: разработка программного обеспечения, системная инженерия, управление проектами, управление рисками, информационные технологии (ИТ) и управление персоналом. Это обусловлено тем, что процессы создания и сопровождения ПО последовательно совершенствуются и выявляются дополнительные возможности используемых процессов: анализируются дефекты и выявляются причины их возникновения, новые технологии стандартизируются и адаптируются в технологическую систему в рамках всей организации. Процессы создания ПО оцениваются в целях предотвращения ситуаций, приводящих к дефектам, а результаты оценки учитываются в последующих проектах.

Технологические требования рассматриваются только до 3 уровня. Поэтому для достижения минимум третьего уровня CMM рекомендуется использование технологии Rational Unified Process (RUP) [10]. RUP обеспечивает итерационный и инкрементный (наращиваемый) подход к созданию ПО, планирование и управление проектом на основе функциональных требований к системе - вариантов использования, построение системы на базе архитектуры ПО.

Согласно RUP, жизненный цикл (ЖЦ) ПО делится на отдельные циклы, в каждом из

которых образуется новое поколение продукта. Любой цикл, в свою очередь, делится на четыре последовательные стадии: начальную (inception), стадию разработки (elaboration), стадию конструирования (construction) и стадию ввода в действие (transition).

Любая стадия исчерпывается в четко поставленной контрольной точке (milestone). В данный промежуток времени должны достигаться имеющие большое значение результаты и учитываться критически важные решения о последующей разработке.

В рамках RUP определены шесть важнейших дисциплин:

– бизнес-моделирование (business modeling) –определение необходимых средств системы и нужд пользователя;

– управление требованиями к системе (requirements)- развертывание общей идеи системы совокупно с функциональными и нефункциональными условиями ее работы;

– анализ (analysis) и проектирование (design) – представление способов исполнения системы на этапе реализации;

– реализация (implementatio-n) кодирование и генерация действующих программных модулей системы;

– тестирование (test)- диагностика функционирования системы;

– внедрение (employment) - обеспечение системы конечным пользователям и их просвещение.

Указанные этапы будут выделены в расчетах по методике CETIN.

2. Методологии описания требований к системе

В рамках первого этапа RUP необходимо проведение процесса бизнес-моделирования, который реализуется в рамках различных методик, в зависимости от выбранного подхода к моделированию: структурного/функционального или объектного. Функциональный подход рассматривает организацию как набор функций, преобразующий входной поток информации в выходной поток. Особенностью является четкое отделение функций от самих данных. При объектном подходе рассматриваемая предметная область есть некоторый набор взаимодействующих объектов (предметов или явлений), имеющих четко определяемое поведение.

Каждый из подходов обладает своими преимуществами. Функциональный подход лучше воспринимается при обследовании предметной области при получении информации от исполнителей об их обязанностях. Объектный подход позволяет построить более устойчивую к изменениям систему, лучше соответствует существующим структурам организации.

Важным качеством объектного подхода является согласованность моделей деятельности организации и моделей проектируемой информационной системы от стадии формирования требований до стадии реализации. По объектным моделям может быть прослежено отображение реальных сущностей моделируемой предметной области (организации) в объекты и классы информационной системы.

Большинство существующих методов объектно-ориентированного подхода включают язык моделирования и описание процесса моделирования. В качестве языка моделирования объектного подхода используется унифицированный язык моделирования UML, который содержит стандартный набор диаграмм для моделирования [11]. На этапе управления требованиями к системе язык UML позволяет проводить визуализацию, специфицирование, конструирование и документирование объектно-ориентированных систем.

UML-модель имеет два основных аспекта: семантическую информацию (семантику) и визуальное представление (нотацию). С точки зрения семантики модели, программное приложение — это набор взаимосвязанных логических конструкций, таких, например, как классы, ассоциации, состояния, варианты использования и сообщения. Семантические элементы определяют содержание модели. Семантика используется для создания программного кода, контроля правильности модели, измерения ее сложности и т. д.

Нотация — это визуальное представление семантики модели. Визуальное представ-

ление дает людям возможность непосредственно работать с моделью, то есть просматривать и редактировать ее. В рамках исследуемой предметной области выделяются действующие лица/акторы (actor) и описываются их варианты использования (use case).

Используются диаграммы вариантов использования (use case diagram), классов (class diagram), коммуникаций (communication diagram) и диаграмма узлов (node diagram).

3. Функциональный размер системы в рамках методики CETIN

Функциональный размер ИС в методике задается набором из пяти элементов, каждый элемент которого измеряется в соответствующей функциональной единице измерения. Наименования и обозначения функциональных единиц измерения:

C-количество вариантов использования (Case);

E-количество типов объектов (бизнес объектов) (Entity);

T-количество свойств типов объектов (Tool);

I- количество взаимодействий между типами объектов (Interaction);

N-количество типов узлов (Node).

Количество вариантов использования (C) - оценивается подсчетом количества вариантов использования информационной системы, изображенных на диаграмме вариантов использования. Количество типов объектов (E) оценивается подсчетом неодинаковых классов, изображенных на диаграмме классов. Количество свойств типов объектов (T) оценивается подсчетом количества свойств (атрибутов) типов объектов, изображенных на диаграмме классов. Количество взаимодействий между типами объектов (I) оценивается подсчетом количества связей (отношений) между классами на диаграмме коммуникаций. Количество узлов (N) оценивается подсчетом количества типов узлов на диаграмме узлов.

Базовая трудоемкость **Sj** процесса разработки в рамках RUP с номером j=1, 2,…, 6 рассчитывается по следующей формуле [16]:

$$Sj=1/165\cdot[C*Sj(C)+E*Sj(E)+ +T*Sj(T)+I*Sj(I)+N*Sj(N)], \quad (1)$$

где

Sj - трудоемкость процесса разработки с номером j в [человеко-месяц];

J - номер процесса разработки;

Sj(C) - нормативные коэффициенты трудоемкости реализации одного варианта использования в процессе разработки с номером j {[человеко-час]/[вариант]};

Sj(E) - нормативный коэффициент трудоемкости реализации одного типа объектов в процессе разработки с номером j{[человеко-час]/[тип объектов]};

Sj(T) - нормативный коэффициент трудоемкости реализации одного свойства типа объекта в процессе разработки с номером j{[человеко-час]/[свойство типа объектов]};

Sj(I) - нормативный коэффициент трудоемкости реализации одного взаимодействия между типами объектов в процессе разработки с номером j{[человеко-час]/[взаимодействие между типами объектов]};

Sj(N) - нормативный коэффициент трудоемкости реализации одного типа узла в процессе разработки с номером j{[человеко-час]/[узел]};

SIZE={C,E,T,I,N} - функциональный размер информационной системы, в функциональных единицах измерения

165 - количество человеко-часов в одном человеко-месяце.

Нормативные коэффициенты, используемые в формуле (1), приведены в таблице 1 и их значения были установлены путем экспертной оценки.

Таблица 1- Нормативы трудоемкости по процессам в разрезе функциональных единиц

№	Наименование процесса	Функциональная единица измерения				
		C	E	T	I	N
1	Бизнес-моделирование	32,12	28,33	0	14,15	0
2	Управление требованиями	58,03	28,04	0	20,32	0
3	Проектирование	45,42	61,75	31,35	37,52	24,02
4	Реализация	31,57	81,51	50,72	36,11	0
5	Тестирование	88,96	0	0	0	0
6	Сопровождение	8,69	0	0	0	23,74

3.1 Расчет базовой трудоемкости системы

Допустим, что в ходе обследования установлен функциональный размер системы:

SIZE=={C,E,T,I,N}=={55, 6, 32, 18 ,6}.

Базовая трудоемкость разработки ПО определяется на основе оценки трудоемкости каждого процесса разработки ПО, которая есть сумма произведений единиц измерения функционального размера и значений нормативных коэффициентов трудоемкости соответственно формуле (1). Расчеты базовой трудоемкости для указанных выше 5 процессов были автоматизированы в соответствии с рисунком 1, 2.

3.2 Расчет трудоемкости с учетом поправочных коэффициентов

В методике предусмотрено использование 18 частных поправочных коэффициентов, учитывающих требования к системе. Например, для коэффициента «Режим эксплуатации ИС», который определяется в зависимости от конкретных технологий или типов обработки, принятых в системе, предусмотрены значения: «1» -обработка данных в режиме реаль-

Данные | Базовая трудоемкость | Скорректированная трудоемкость | Стоимость

Значения нормативных коэффициентов расхода разработчика

№	Наименование показателя	Обозначение	Норматив
1	Накладные расходы	Пнр	71.5%
2	Расходы периода	Прп	48%
3	Рентабельность	Пр	25%
4	Коэфф.эласт трудоемкости	L	0.75%
5	Коэфф.трудоемкости сопр.ППО	N	15%

Нормативы трудоемкости по процессам в разрезе функциональных единиц

Функциональная единица измерения

Трудоемкость, чел.час

№	Название процесса	Вариант исп	Тип объекта	Св.типа объекта	Св.отн.объектов	Тип узла
1	Бизнес модел-ние	32,12	28,33	0,00	14,15	0,00
2	Управл требования	58,03	28,04	0,00	20,32	0,00
3	Проектирование	45,42	61,75	31,35	37,52	24,02
4	Реализация	31,57	81,51	50,72	36,11	0,00
6	Тестирование	88,96	0,00	0,00	0,00	0,00
	Развертывание	88,69	0,00	0,00	0,00	23,74

Рис. 1 – Значения нормативных коэффициентов

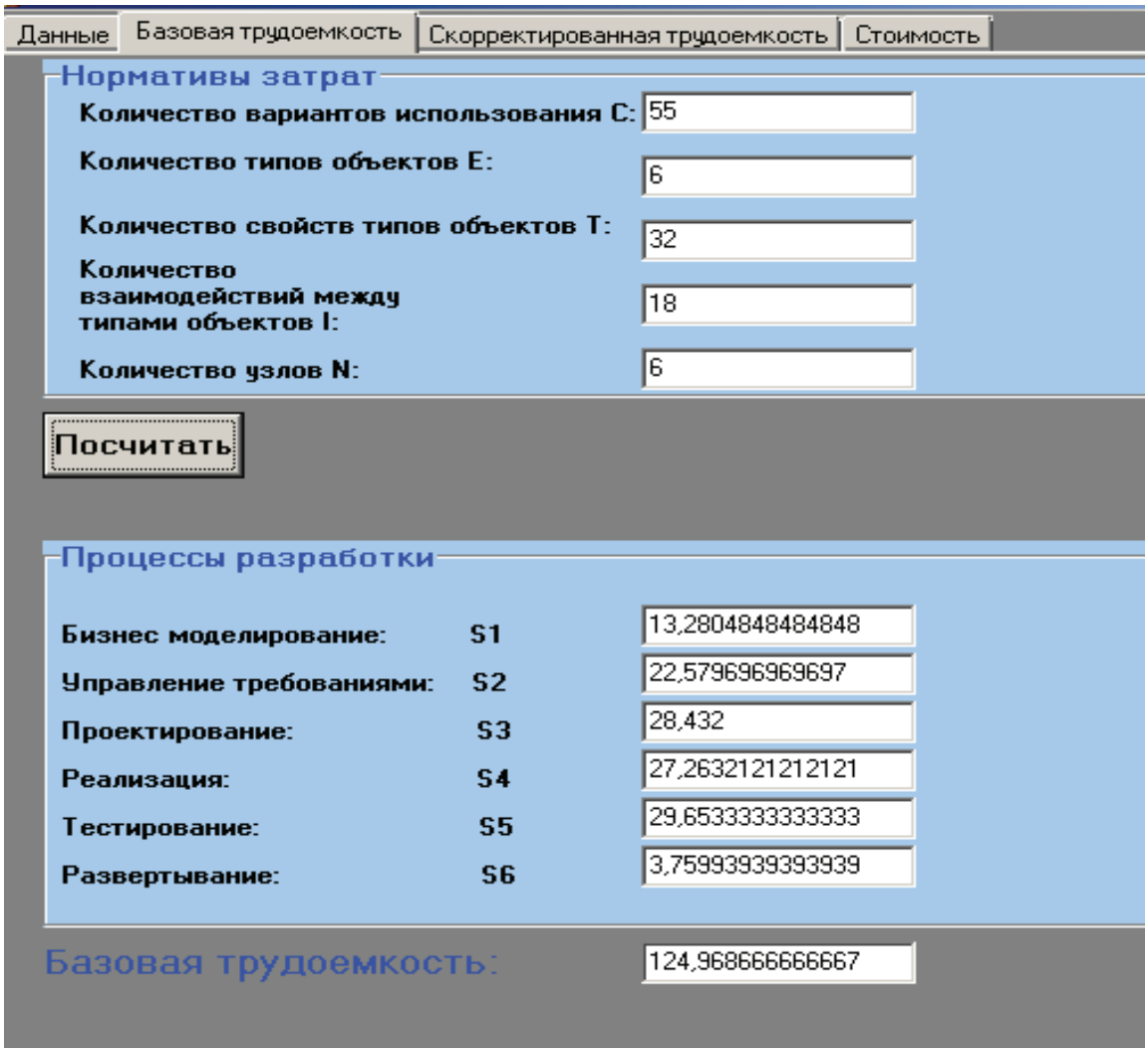


Рис. 2 – Расчет базовой трудоемкости по процессам

ного времени, «1,04» - параллельная обработка данных, «1,05» - обработка данных в режиме реального времени, «1,07» - совмещенная обработка данных.

Частные коэффициенты выбираются пользователями самостоятельно в зависимости от типа разрабатываемого ПО ИС. Выбранные показатели отображены в таблице 1.

Поправочные коэффициенты для соответствующих процессов разработки вычисляются по формулам:

$$КП1= К11 \cdot К16 \cdot К17 \quad (2)$$

$$КП2= К1 \cdot К2 \cdot К4 \cdot К5 \cdot К6 \cdot К7 \cdot К8 \cdot К9 \cdot К16 \cdot К17 \cdot К18 \quad (3)$$

$$КП3=К1 \cdot К2 \cdot К4 \cdot К5 \cdot К6 \cdot К7 \cdot К8 \cdot К9 \cdot К11 \cdot К12 \cdot К13 \cdot К14 \cdot К15 \cdot К16 \cdot К17 \cdot К18 \quad (4)$$

$$КП4=К1 \cdot К2 \cdot К4 \cdot К5 \cdot К6 \cdot К7 \cdot К8 \cdot К9 \cdot К10 \cdot К12 \cdot К13 \cdot К14 \cdot К15 \cdot К16 \cdot К17 \cdot К18 \quad (5)$$

$$КП5= К1 \cdot К2 \cdot К4 \cdot К5 \cdot К6 \cdot К7 \cdot К8 \cdot К9 \cdot К10 \cdot К11 \cdot К12 \cdot К13 \cdot К14 \cdot К15 \cdot К16 \cdot К17 \cdot К18 \quad (6)$$

$$КП6= К1 \cdot К2 \cdot К11 \cdot К16 \cdot К18 \quad (7)$$

Скорректированную трудоемкость разработки прикладного ПО (ППО) рассчитывают по формуле:

$$S=КП1*S1+КП2*S2+КП3*S3+КП4*S4+КП5*S5+КП6*S6 \quad (8)$$

Расчетные показатели поправочных коэффициентов для каждого процесса разработки ПО получены в соответствии с рисунком 3.

При расчете стоимости необходимо учитывать такие показатели, как «Средне-

месячная номинальная заработная плата» и «Средний размер инфляции». При помощи этих данных рассчитывается результирующее значение в соответствии с рисунком 4. Стоимость разработки прикладного ПО составит 38 033 490,37 тг. При предположении, что средняя заработная плата программиста составляет 250 т.тг.

Для определения времени разработки ПО необходимо учесть показатель скорректированной трудоемкости разработки ПО, равный 149,55 чел.-мес. В методике указана таблица «Зависимость срока разработки от трудоемкости», в которой необходимо найти нижнюю и верхнюю границы сроков разработки ПО. Для полученного нами значения нижняя граница равна 9 месяцам, верхняя – 11. Берем среднее значение, равное 10 мес. Таким образом, рассчитана стоимость разработки ППО и срок его разработки.

Таблица 1 - Значения частных поправочных коэффициентов

Показатель	Обозначение	Значение
1.Режим эксплуатации ИС (выбран режим «обработка данных в режиме разделения времени»)	К1	1
2. Масштаб ИС (выбран масштаб «средние ИС - от 11 до 100 пользователей с длительным ЖЦ с возможностью роста до крупных систем)	К2	0,99
3. Стабильность ИС («постоянное внесение изменений»)	К3	1,1
4. Защита от несанкционированного доступа (выбран уровень «средняя»)	К4	1
5. Защита программ и данных (выбран уровень «средняя»)	К5	1
6. Контрольный след операций (возможность фиксации несанкционированных изменений в системе, выбран режим «Выборочное отслеживание»)	К6	1,08
7. Отказоустойчивость (выбран режим «средняя»)	К7	1
8. Восстанавливаемость (выбран уровень «средняя»)	К8	1
9. Длительность обработки/время отклика (выбран уровень «умеренная»)	К9	1
10. Исходный язык разработки ИС (выбран показатель «объектно-ориентированный»)	К10	1
11. Класс пользователя (выбран показатель «средний»)	К11	1,07
12. Требования к центральному обрабатывающему устройству (процессору) (выбран показатель «средний»)	К12	1
13. Требования к оперативной (основной) памяти (выбран показатель «большая»)	К13	1
14. Требования к внешней памяти (выбран показатель «малая»)	К14	1,01
15. Требования к локальной вычислительной сети (выбран показатель «высокие требования»)	К15	1
16. Критичность ИС (выбран показатель «организационная безопасность»)	К16	1
17. Готовность (выбран показатель «запатентованное (методика разработчика)»)	К17	1,09
18. Представление данных (выбран показатель «объектный»)	К18	1

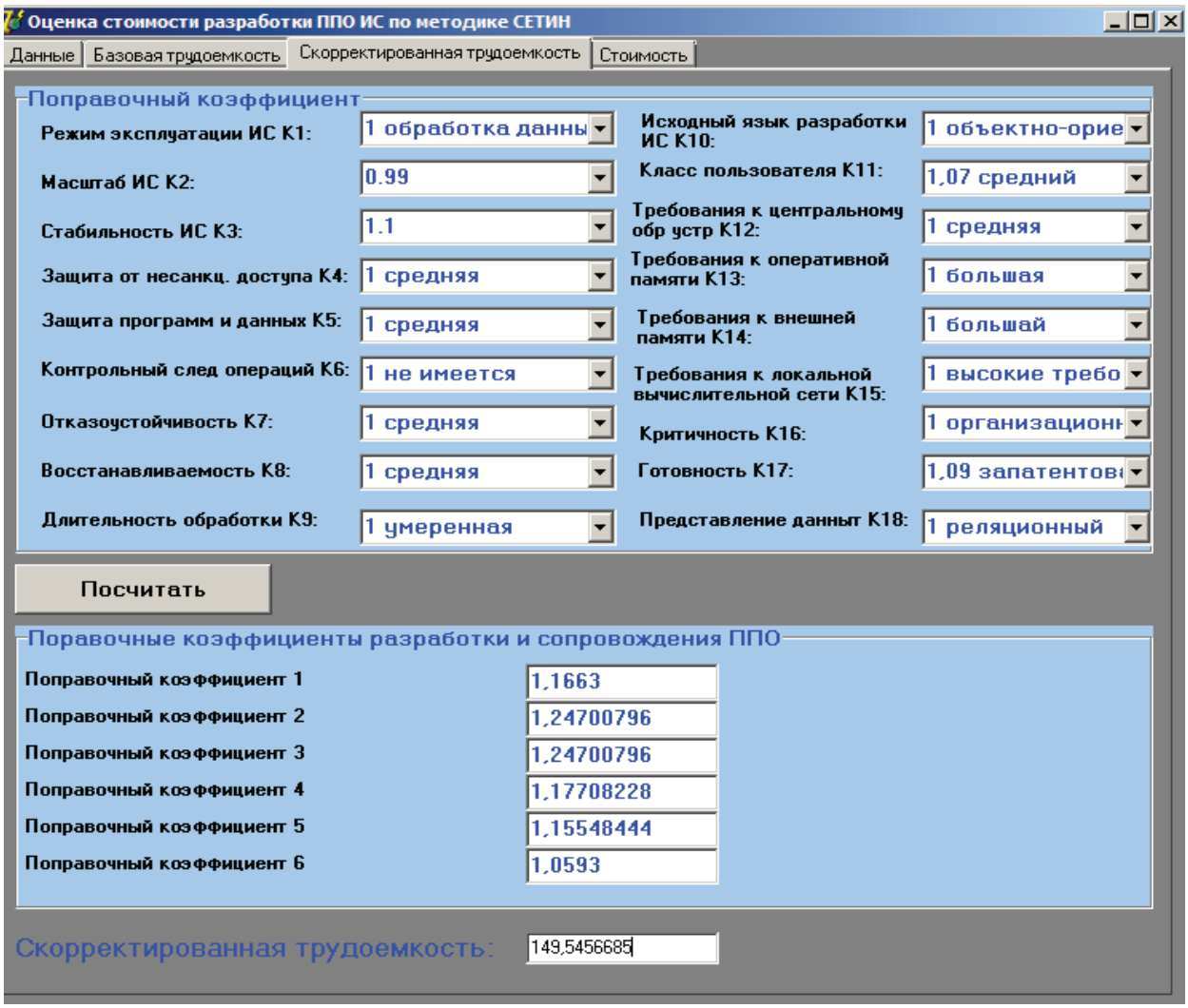


Рис. 3 – Расчет скорректированной трудоемкости

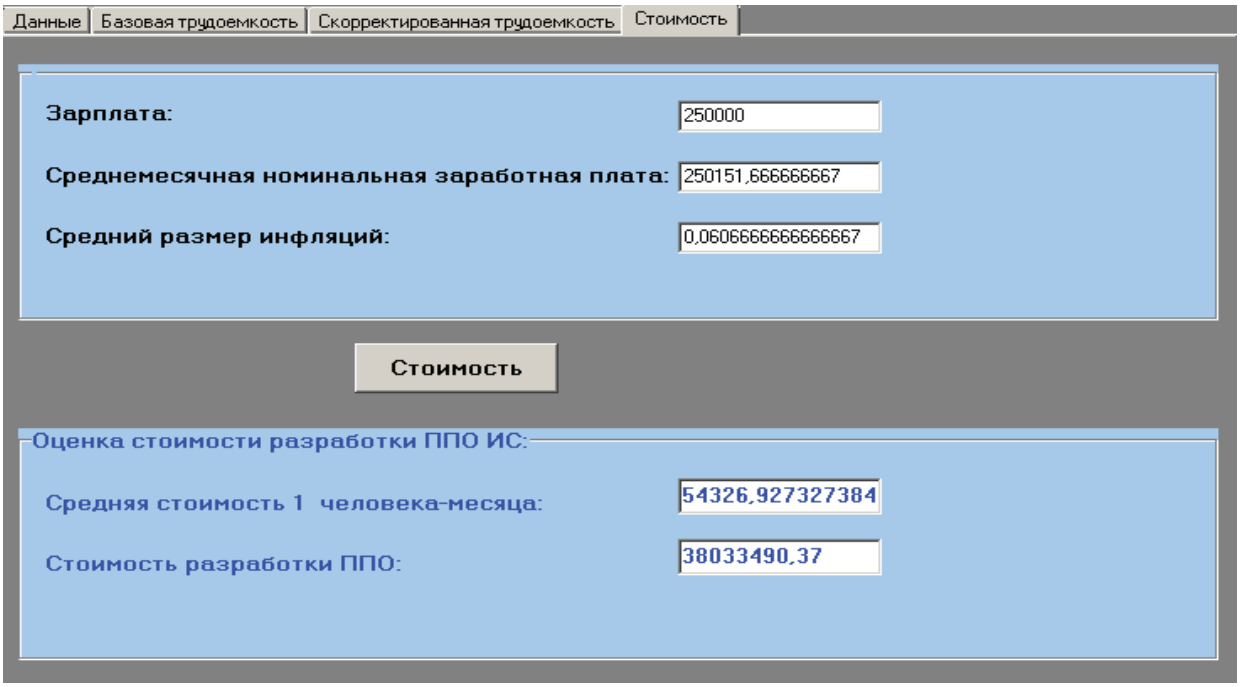


Рис. 4 – Пример расчета стоимости разработки ППО

Заключение

Стоимость программного обеспечения – это оценка усилий, необходимых для разработки и сопровождения ПО. Известно, что средняя стоимость проекта составляет от первоначальной оценки 178% для крупных компаний, 182% для средних предприятий и 214% для малых и средних предприятий.

История развития методов оценки показывает, что практически ни один из методов не является совершенным, поскольку существует множество факторов, влияющих на оценку. Большинство компаний используют свой исторический опыт, нежели хорошо известные методы. Кроме того, некоторые из проектов, которые были завершены за пределами указанных сроков или стоимости проекта, частично были уменьшены за счет функции, указанной в исходных условиях. Если эта ситуация не предусмотрена контрактом с клиентом, это приведет к дополнительной потере репутации компании-разработчика.

Как правило, при разработке сложных программных систем, входящих в корпоративную информационную систему, необходимо снизить зависимость качества от результатов субъективных факторов, таких как квалификация, опыт, организация процесса разработки и т. д. Для этого требуется разработка промышленных технологий для оценки ресурсов, необходимых для разработки ПО.

Методика CETIN может быть использована для получения адекватной оценки стоимости разработки ПО, поскольку проводится в рамках RUP и учитывает все этапы создания прикладного ПО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nelson, E.A., (1966), “Management Handbook for the Estimation of Computer Programming Costs”, Systems Development Corp.
2. Wolverton, R. W, (1974), “The cost of developing large-scale software”, IEEE Transactions on-Computer, vol.23(6), P. 615–636.
3. Albrecht, A.J., (1979), “Measuring Application Development Productivity”, Proceedings Share/ Guide IBM Applications Development Symposium, Monterey,CA
4. Barry W. Boehm, Chris Abts, Sunita Chulani. Software Development Cost Estimation Approaches - A Survey. University of Southern California, IBM Research. (http://sunset.usc.edu/ publications/ TECHRPTS/2000/usccse2000%505/usccse2000%505. pdf)
5. Arlazarov, V. L., Slavin, O. A., Shustov, A. V., (2007), “Estimation of the value of the information-technical complex of a complex system”, Proceedings of the ISA RAS, vol. 29, P.152-182
6. Lipaev, V.V., (2004), “The feasibility study of complex software projects”, Sinteg, Moscow, Russia
7. Vendrov, A.M., (2016), “Software design of economic information systems”, Finance and Statistics, Moscow, Russia
8. Gabbasov, MB, Pustovoitenko, V.V., Ualieva, A.A., (2011),“Evaluation of the development time of information systems based on teamwork”, Materials of the scientific-practical conference “The use of mathematical modeling and information technology in the study of socio-economic problems” dedicated to the 50th anniversary of Ph.D., associate professor Gabbasova MB, NII EITT, Astana, Kazakhstan, P.160- 163
9. Minister of Investment and Development of the Republic of Kazakhstan (2016), No. 133, “The method of calculating the cost of creating, developing and maintaining information systems of state bodies”, Astana, Kazakhstan
10. Kotchen, Philip, (2002), “Introduction to the Rational Unified Process”, Williams, Moscow, Russia
11. Fowler, Martin, (2006),“UML Distilled”, Symbol Plus, Moscow, Russia

УДК 005
МРНТИ 20.53.19

DESCRIPTIVE STATISTICS IN ECOLOGICAL MONITORING

ZH.N. SARSENOVA, V.T. PYAGAI, Z.Ye. TUYAKOVA

International Information Technology University

***Abstract**: This article discusses the impact of suspended particles on human health, as well as the analysis of the level of pollution in Almaty over the past 2 years using descriptive statistics. Pollution of the environment by industrial enterprises and vehicles, causing degradation of the environment and causing damage to public health, remains the most acute environmental problem of priority social and economic importance. The problem of pollution of the environment of large cities is very significant and complex, requiring first of all long-term monitoring, then a deep and competent analysis of the assessment of the situation on the data obtained, for the subsequent prevention, localization and investigation of environmental disasters and incidents, making management decisions for further work on the development of improving the quality of atmospheric air, as well as forecasting the state of the environment. In this paper, we consider a specific case, namely particles PM2.5 — air pollutant, which consists of solid particles and liquid droplets ranging in size from 10 nm to 2.5 microns. The fact that air pollution by small particles is a global killer is already widely known, but these statements have not yet been confirmed by specific figures. The authors have identified certain patterns, such as dependence on the time of year, weather, and the location of certain industrial facilities near the observed zone. The indicators with the values in the form of graphs And revealed that the concentration of suspended particles in the air exceeds the norm by 2 times most of the observed period of time, and considered the possible consequences of this.*

***Keywords**: air pollutant, environmental monitoring, descriptive statistics*

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГТЕГІ СИПАТТАМА СТАТИСТИКАСЫ

***Аңдатпа**: Бұл мақалада өлшенген бөлшектердің адам денсаулығына әсер ету мәселесі қарастырылды, сондай-ақ Алматы қаласының соңғы 2 жылдағы ластану деңгейіне сипаттама статистикасын пайдалана отырып талдау жүргізілді. Қоршаған ортаны өнеркәсіп кәсіпорындары мен көлік құралдарының тіршілік ету ортасының тозуын тудыратын және халықтың денсаулығына зиян келтіретін ластануы басым әлеуметтік және экономикалық маңызы бар неғұрлым өткір экологиялық проблема болып қала береді. Ірі мегаполистердің қоршаған ортасының ластануы проблемасы ең маңызды және күрделі болып табылады, ол ең алдымен ұзақ мониторингті, содан кейін экологиялық апаттар мен инциденттерді кейіннен болдырмау, оқшаулау және тергеу, атмосфералық ауаның сапасын жақсартуды әзірлеу жөніндегі жұмыстарды одан әрі жүргізуге және басқарушылық шешімдер қабылдау үшін алынған деректер бойынша жағдайды бағалауды терең және сауатты талдауды талап етеді, сондай-ақ қоршаған ортаның жай-күйін болжау. Бұл жұмыста нақты жағдайға ерекше көңіл бөлінді, атап айтқанда, PM2 бөлшектері.5-құрамына көлемі 10 нм-ден 2,5 мкм-ге дейінгі қатты бөлшектер мен сұйықтық тамшылары кіретін ауа ластағышы. Ауаның ұсақ бөлшектермен ластануы жаһандық кісі өлтіруші болып табылатыны белгілі, бірақ бұл мәлімдемелер әлі күнге дейін нақты сандармен расталмаған. Авторлар жыл мезгіліне, ауа райына және байқалатын аймаққа жақын белгілі бір өнеркәсіптік объектілердің орналасуына тәуелділік сияқты белгілі бір заңдылықтарды анықтады. Кесте түріндегі мәндері бар көрсеткіштер келтірілген. Сонымен қатар, ауадағы өлшенген бөлшектер концентрациясының көрсеткіштері байқалатын уақыт аралығының көп бөлігі нормадан 2 есе артық екені анықталды және осының ықтимал салдары қарастырылды.*

***Түйінді сөздер**: ауа ластаушы, экологиялық мониторинг, сипаттама статистика*

ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

***Аннотация**: В данной статье рассмотрен вопрос влияния взвешенных частиц на здоровье человека, а также проведен анализ уровня загрязнения города Алматы за последние 2 года с использованием описательной статистики. Загрязнение окружающей среды предприятиями промышленности и транспортными средствами, вызывающее деградацию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения, остается наиболее острой экологической проблемой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение. Проблема с загрязнением окружающей среды крупных мегаполисов является весьма значимой и сложной, требующей в первую очередь длительного мониторинга, затем глубокого и грамотного анализа оценки ситуации по полученным данным, для последующего предотвращения, локализации и расследования экологических катастроф и инцидентов, принятия управленческих решений для дальнейшего ведения работ по разработке улучшения качества атмосферного воздуха, а также прогнозирования состояния окружающей среды. В данной работе рассмотрен конкретный случай, а именно частицы PM2.5 – воздушный загрязнитель, в состав которого входят твердые частицы и капли жидкости размером от 10 нм до 2,5 мкм. То, что загрязнение воздуха мелкими частицами является глобальным убийцей, уже широко известно, однако эти заявления до сих пор не подтверждались конкретными цифрами. Авторами выявлены определенные закономерности, такие как зависимость от времени года, погоды, и расположения определенных промышленных объектов вблизи наблюдаемой зоны. Приведены показатели со значениями в виде графиков. А также выявлено, что показатели концентрации взвешенных частиц в воздухе превышают норму в 2 раза большую часть наблюдаемого промежутка времени, и рассмотрены возможные последствия этого.*

***Ключевые слова**: загрязнитель воздуха, экологический мониторинг, описательная статистика*

INTRODUCTION

Currently, much attention is paid to the purity of the surrounding air. In connection with this problem, the concept of suspended particles comes to the fore. Suspended particles (PM - particulate matter) are a widespread air pollutant comprising a mixture of solid and liquid particles in the air in suspension [1].

Particles with a mass concentration of particles with a diameter of less than 10 microns (PM10) and particles with a diameter of less than 2.5 microns (PM2.5) affect human health. PM2.5 particles are fine suspended particles, ultrafine particles with a diameter of less than 0.1 microns are also included in this category.

The main problem with fine particles is that particles with a diameter of 0.1 μm to 1 μm can be in the air for many days and weeks, and as a result of this, the particles are transported over long distances through the air [1].

It is known that PM by type of origin are of two types: primary and secondary [2].

Primary particles are emitted into the atmospheric air in the “finished” form - these are the smallest pieces of soot, automobile tires and asphalt; heavy metal compounds (for example, oxides), mineral salt particles (such as sulfates, nitrates), as well as biological pollutants (some allergens and microorganisms).

Secondary suspended particles are formed directly in the atmosphere as a result of chemical reactions of gaseous pollutants. For example, oxides of nitrogen and sulfur are introduced into the air, which, when in contact with water, form acids, and solid particles of salts (nitrates and sulfates) are obtained from the acids.

In addition to the origin, suspended particles differ in the type of source: artificial (man-made) and natural (non-anthropogenic). The main source of anthropogenic particles is transportation (erosion of the road surface, erasing brake pads and tires) and industrial processes with burning solid fuels (coal, lignite, oil), construction, mining, many types of production (especially the production of cement, ceramics, brick smelting). Sources of natural particles include such phenomena as soil erosion in arid areas and organic evaporation.

Suspended particles are dangerous because they are able to penetrate deep into the lungs and settle there [3].

Particles of PM2.5 pass through the biological barriers of the body: the nasal cavity, upper respiratory tract, bronchi. Particles of PM2.5 together with air fall directly into the alveoli - the bubbles in which gas exchange occurs between the lungs and blood vessels. Therefore, not only the respiratory system, but also the cardiovascular disease is associated with suspended particles.

The World Health Organization (WHO) has conducted a study that deals with the effects of suspended particles on human health. WHO concluded that between 1999 and 2010, 3.1 million people died from the causes of PM2.5 particles. In addition, it was found that PM2.5 particles lead to a decrease in life expectancy by an average of 8.6 months [4]. Thus, PM2.5 particles are associated with 3% of deaths from diseases of the cardiovascular and respiratory systems and 5% of deaths from lung cancer.

The World Health Organization has concluded that the harm is caused by the chronic effects of these particles on the human body. To date, there are no data indicating a safe level of exposure or a threshold level below which there are no health effects.

THE CASE OF ALMATY: AIR QUALITY MEASURES

The problem of air pollution in Almaty rises not the first year. It starts from the mid-90s, when everyone is hoping to attract the attention of the authorities and the public. And perhaps everything becomes more obvious and tangible.

Polluted air is the world's largest environmental risk to human health. Almaty ranks first in the Republic of Kazakhstan for respiratory and endocrine system diseases, blood diseases, cancer and asthma, although there are no large industrial facilities in the region.

To improve the air quality in the city, a set of measures is needed, both from the government and from residents. The main sources of air pollution are emissions from heat and power plants, road transport and the private sector.

The PMx fine dust measurement devices (PM2.5, PM10) PMS5003, which are used in the civil air quality monitoring network, in 2018 were included in the register of the state system for ensuring the uniformity of measurements. These sensors are used in the largest civilian air monitoring network in Kazakhstan: on the site airkaz.org.

This type of equipment is also used by the largest international project launched in China "Air Quality Index", which provides information on the degree of air pollution in more than 80 countries with more than 10 thousand stations located in 800 main cities of the world, in real time.

Conducting studies to assess the impact of the environment on human health is an important tool for demonstrating the need to take measures to improve air quality and reduce the negative impact of environmental factors.

Thus, it was decided to conduct a similar study in the city of Nice (France). It is based on data on air pollution in the region, obtained using the AirPaca service [5], which provides sensor readings in the public domain. The atmospheric air was measured in 6 areas: Contes 2, Aéroport de Nice, Nice Promenade des Anglais, Nice Arson, Peillon, Nice Ouest Botanique. For information about patients suffering from dyspnea, was used the archive of the hospital Pasteur (Nice). Dyspnea (shortness of breath) - a violation of the frequency and depth of breathing, accompanied by a feeling of lack of air.

For processing and storing the data used in this study, an information analysis system was developed using the Big Data approach, which made it possible to increase the efficiency of data analysis.

Big Data is information technologies for processing various structured and unstructured data of very large volumes in the context of continuous growth of data volumes and their distribution across numerous nodes of a computer network [6].

IMPLEMENTATION AND EXPERIMENTAL RESULTS

In statistical applications, data analysis can be divided into descriptive statistics , analytical data analysis (EDA), and supporting data analysis (CDA). Descriptive statistics is a summary of statistics that quantitatively describes or sums up a feature of information collection, while de-

scriptive statistics in the mass noun sense is the process of using and analyzing these statistics. EDA focuses on discovering new features in the data, while CDA focuses on confirming or falsifying existing hypotheses . In this article, we applied descriptive statistics because the data contains a simple summary of the sample and the observations made. Also since descriptive analysis involves univariate analysis, where univariate analysis includes a description of the distribution of a single variable, including its Central trend (including mean , median, and mode) and variance (including the range and quartiles of the dataset, as well as dissemination measures such as variance and standard deviation).).

For visual statistics, we used Google Colaboratory, which is not so long ago appeared cloud service aimed at simplifying research in the field of machine and deep learning. The advantages of this service, you can get remote access to the machine with a connected video card, and completely free of charge, which greatly simplifies life when you have to train deep neural networks.

Data on air pollution are presented in the form of a csv file, it has 11403 instances of the training data.

In Figure 1, all 24 attributes have missing values, 5 more than 50% of all data. In most cases, NA means the absence of the subject described by the attribute, for example, the absence of data on certain days due to technical or other reasons.

As you can see in Figure 1, columns 15 and 17 do not have the largest data, and columns 2 and 6 have almost all values. It is also worth noting that 100 percent of the filled data in this file is not. Therefore, we have to remove all empty cells, that is, get rid of hidden data. 11403 are clean, cleared data.

In Figure 2, 3, 4 are presented in 3 types of data distribution. The Grand total is the average for each row. 2 used the figure of the Johnson distribution, in figure 3 used a normal distribution 4 log-normal distribution, where x-coordinate, the values presented in pollutants. A on the coordinate d represents the percentage of occurrence of the relevant indicators.

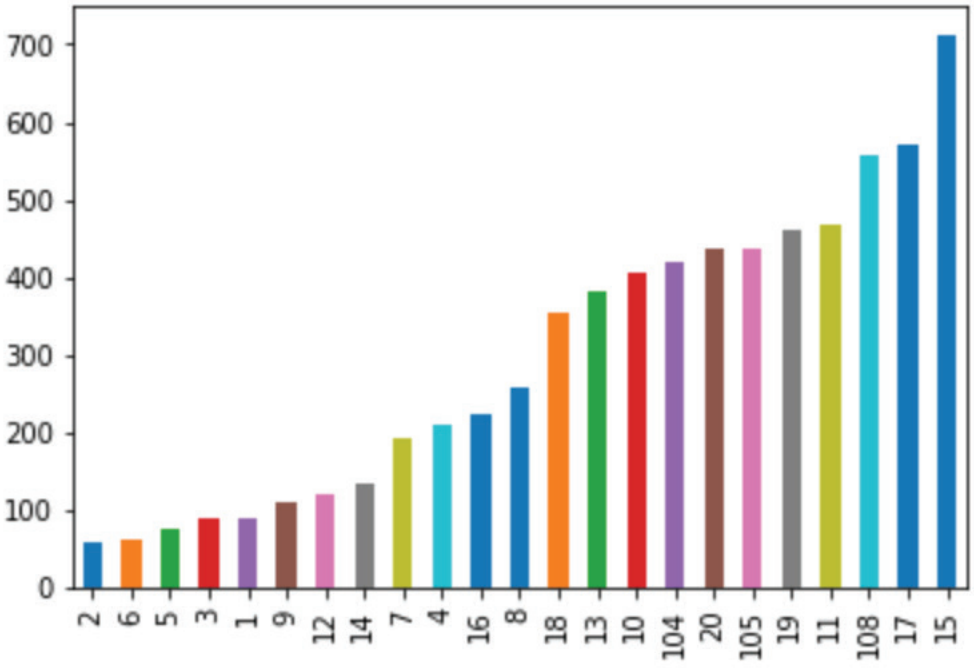


Figure 1 – Percentage of missing metrics in the file

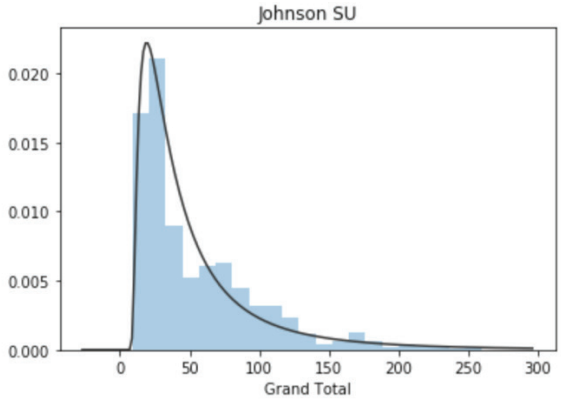


Figure 2 – Johnson SU distribution

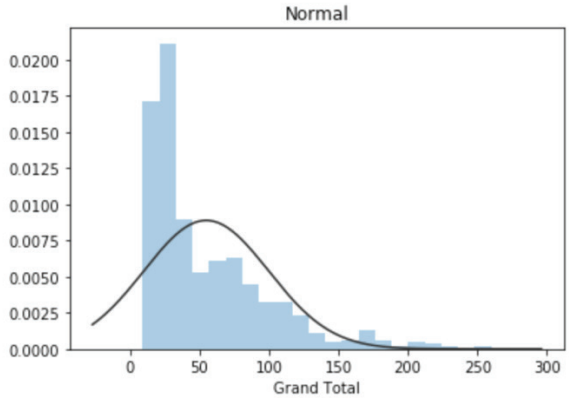


Figure 3 – Normal distribution

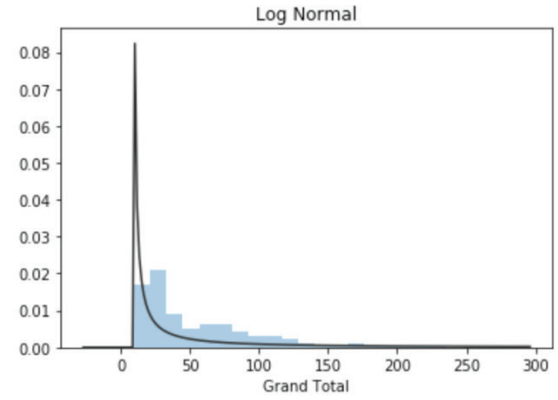


Figure 4 – Log Normal distribution

Johnson's SU-distribution for a parameter of a family of probability distributions was first investigated by L. N. Johnson in 1949. Johnson proposed it as a transformation of the normal distribution. [7]:

$$z = \gamma + \delta \sinh^{-1}\left(\frac{x-\xi}{\lambda}\right)$$

Where $z \sim \mathcal{N}(0,1)$.

The normal distribution of data is a pattern of occurrence of its different values.

The lognormal distribution in probability theory is a two-parameter family of absolutely continuous distributions. If a random variable has a lognormal distribution, its logarithm has a normal distribution.

It is obvious that Grand Total does not follow a normal distribution, so it must be transformed before regression can be performed. While the log conversion works pretty well, Johnson's unrestricted distribution works best.

In Figure 5,6,7,8 at points 1, 2, 3, 4 that is, at street intersections for points 1 - Seifullin – Dulatov; 2 - Alfarabi – Markov; 3 - Abay–Tlendiev; 4 - Gorky Park; values range from 0 to 750, where the x-coordinate is the value of air pollution(PM2.5), the y-coordinate percentage of the occurrence of values. As can be seen at 1-4 points, the percentage of occurrence of the value of 40-2%, 50 -17.5% , 50 - about 2%, 50 –35%, respectively. It is worth noting that values greater than 360 are available at point 2.you can see that Grand Total does not follow the normal distribution, so you must convert it before you can perform the regression. While the log conversion works pretty well, Johnson's unrestricted distribution works best.

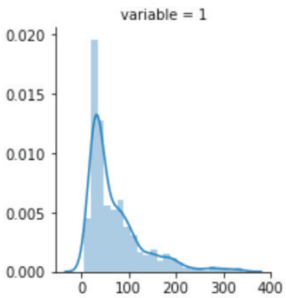


Figure 5 – point 1

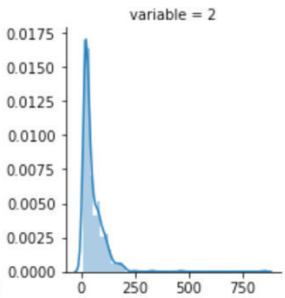


Figure 6 – point 2

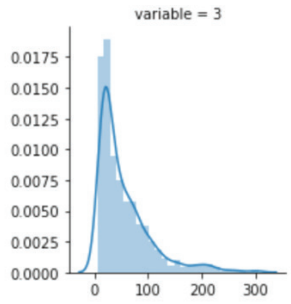


Figure 7– point 3

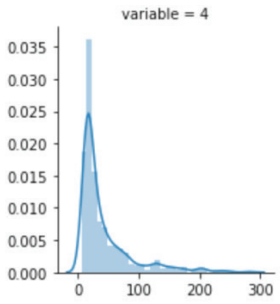


Figure 8 – point 4

In Figure 9,10,11,12 at points 5, 6, 7, 8 that is at the intersection of point 5-Tolebi - Baizakov; 6 - Rozybakiev - baykadamova; 7 - the Kok Kainar; 8 - Ryskulov - Momyshuly; values range from 0 to 600. Values greater than 300 are less likely to occur. From these 4 points we can say that values from 40-50 occur about 2%.

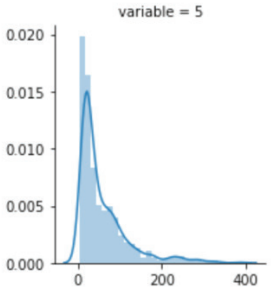


Figure 9 – point 5

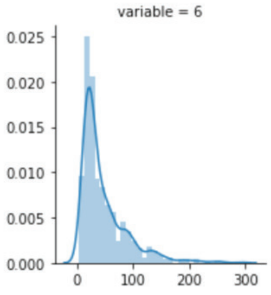


Figure 10 – point 6

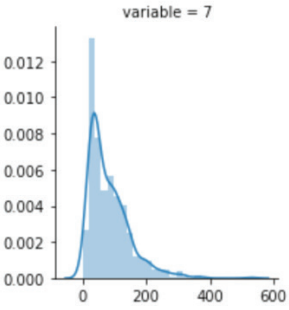


Figure 11 – point 7

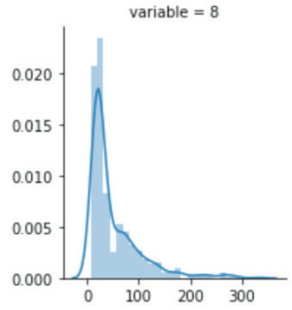


Figure 12 – point 8

In Figure 13, 14, 15, 16 at points 9, 10, 11, 12 that is, at street intersections for points 9 - Ermensay; 10 - Tulebaeva-Dzhambul; 11 - Askarova; 12 - Kamenskoye plateau; values range from 0 to 400 maximum. But more than 200 isolated cases. At point 12, mostly values between 10 and 45 occur above 3%.

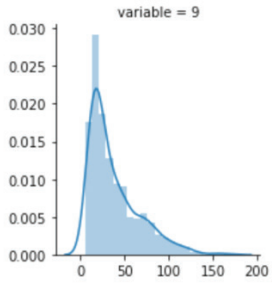


Figure 13 – point 9

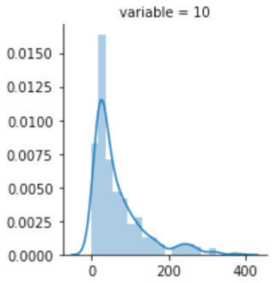


Figure 14 – point 10

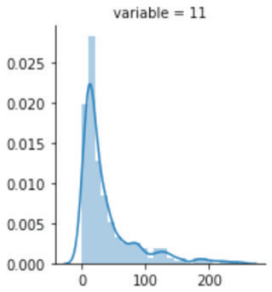


Figure 15 – point 11

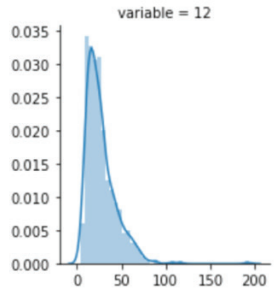


Figure 16 – point 12

In Figure 17, 18, 19, 20 at points 13, 14, 15, 16 that is, at the intersection of streets for points 13 - Furmanova-Tashkent; 14 - Mamyr; 15 - LCD “ASYL Arman”; 16 - Jean Kuat; Obviously immediately catches the eye point 15, where the value reaches as much as 10%.

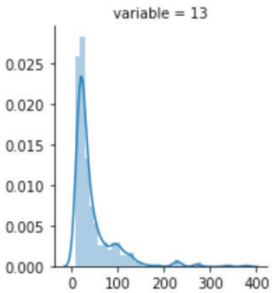


Figure 17 – point 13

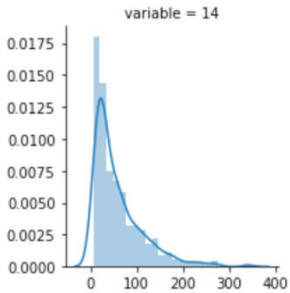


Figure 18 – point 14

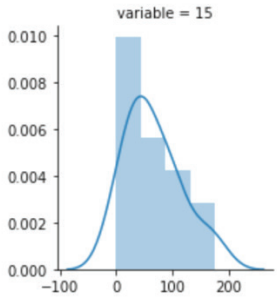


Figure 19 – point 15

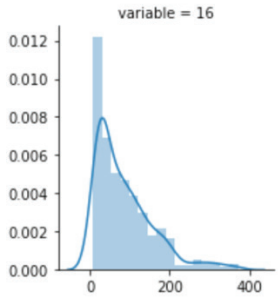


Figure 20 – point 16

In Figure 21, 22, 23, 24 at the points 17, 18, 19, 20 that is, at intersections of streets, for points 17 - Baganashil; 18 - Kyrgauldy; 19 - a Military camp; 20 - 8 - microdistrict Karasu; At the point 19 the percentage of occurrence of the values is smallest than the other graphs.

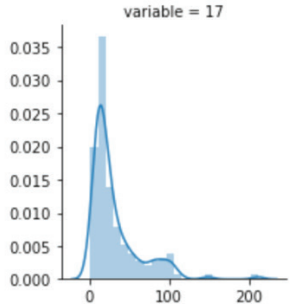


Figure 21 – point 17

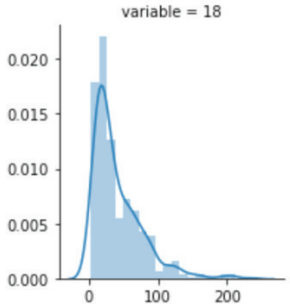


Figure 22 – point 18

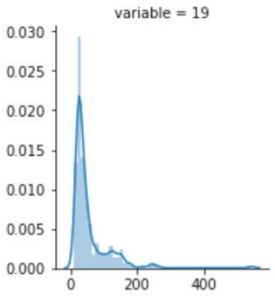


Figure 23 – point 19

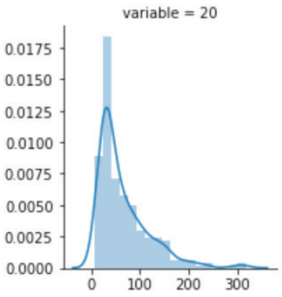


Figure 24 – point 20

In Figure 25, 26, 27 at points 104, 105, 108 that is, at intersections of streets for points 104 - Satpayev-Lugansk; 105 - Abay; 108 - Zhanna Kairat; At point 108 percent of occurrence of values the greatest than in other graphs.

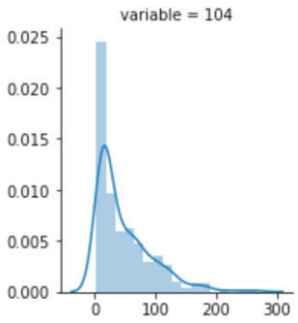


Figure 25 – point 104

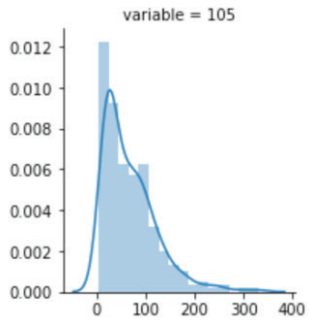


Figure 26 – 105

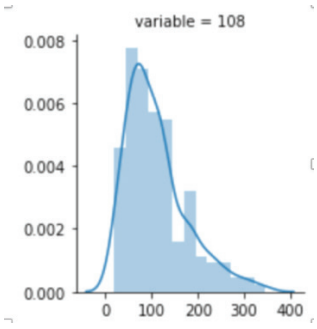


Figure 27 – point 108

In Figure 28 the Grand Total graph is an average value indicator for all points. Here we can see the average value between 10 to 50 meets 2%, and the from 50 to 80 meets at 5%.

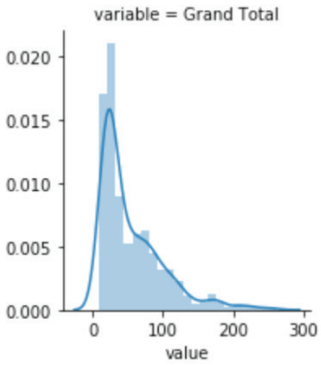


Figure 28 – Grand Total

DISCUSSION OF RESULTS

Mass concentration of PM2.5 is a key parameter for assessing air quality and its threat to human health. According to the norms of the world health organization (who) the average annual level of PM2.5 shall not exceed 10 μg/m3 and the average daily level shall not exceed 25 μg/m3.

Knowing the above standards and shown the following indicators of the city of Almaty for the last 2 years (2017(from 22 March)-2018-2019(to 25 March)) with the average, after the analysis we can draw the following conclusion:

As we can see in Table 1 have shown in every column number of values, mean value, standard deviation, minimum value, maximum value, each cell has 25, 50, 75 percent of the corresponding data.

Table 1. The arithmetic mean, maximum and minimum values, standard deviation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
count	639.000000	670.000000	641.000000	518.000000	654.000000	669.000000	537.000000	472.000000	618.000000	325.000000
mean	71.210139	51.858561	54.578416	42.460478	57.493547	47.461128	83.722718	51.139981	37.697744	68.394826
std	58.804719	54.739380	49.963944	45.358275	59.671261	42.403176	65.036166	51.922523	28.752380	66.959850
min	7.000000	5.000000	6.000000	5.000000	5.000000	3.600000	0.000000	7.000000	5.000000	0.000000
25%	30.350000	20.000000	20.000000	15.000000	18.000000	20.000000	35.000000	19.000000	16.600000	22.000000
50%	47.000000	32.000000	37.000000	24.000000	33.513649	30.267733	64.000000	27.000000	27.000000	41.000000
75%	92.100000	72.000000	73.000000	50.000000	77.000000	61.448923	115.000000	69.000000	51.000000	90.000000
max	340.000000	850.900000	304.000000	283.000000	387.000000	292.000000	530.000000	331.000000	170.600000	380.000000

Table 2. Mean values for every column

```
(729, 23)
1   :  71.21013873276992
2   :  51.85856141279108
3   :  54.5784159142277
4   :  42.46047823660232
5   :  57.493546891926606
6   :  47.461127920254135
7   :  83.72271849117314
8   :  51.139981386440645
9   :  37.697744085226546
10   :  68.394826476
11   :  39.033943278327
12   :  27.41208597187028
13   :  46.17060518731989
14   :  58.84347897166664
15   :  66.398498331875
16   :  85.5542956104753
17   :  31.728662420382157
18   :  42.476366717759994
19   :  54.98243131453536
20   :  64.44527031788395
104   :  48.203698908774186
105   :  67.01166209601377
108   :  109.48883671872834
```

From Table 2 we can conclude the following:

The most air polluted points are:

1) Point 108 (Jean Kairat) with a value of 109.4

2) Point 7(Kok Kainar) with value 83.7

3) Point 1(Seifullina - dulatova) with a value of 71.2

And the more pure air are the points:

1) Point 12(Kamenskoye plateau) with a value of 27.4

2) Point 17 (Baganashyl) with a value of 31.7

3) Point 9 (Ermensay) with a value of 37.6

CONCLUSION

The study provides a detailed analysis based on Google Colaboratory cloud services to identify deviations from the standard value of monitoring climatic and environmental conditions. The authors came to certain regularities, such as the dependence on the time of year, weather and location of certain industrial facilities near the observed zone. It is also revealed that the concentration of suspended particles in the air exceeds the norm by 2 times most of the observed time period, and the possible consequences of this are considered. Of the 23 paragraphs, it was also determined which were more polluted and which were less. The authors also came to the conclusion that in the winter months showed air pollution revealed the highest rate than in the summer months

REFERENCES

1. Chung, Y., Dominici, F., Wang, Y., Coull, B. and Bell, M. (2015). *Associations between Long-Term Exposure to Chemical Constituents of Fine Particulate Matter (PM 2.5) and Mortality in Medicare Enrollees in the Eastern United States*. Environmental Health Perspectives, 123(5), pp.467-474.
2. William M. Hodan, and William R. Barnard, (n.d.). *Evaluating the Contribution of PM2.5 Precursor Gases and Re-entrained Road Emissions to Mobile Source PM2.5 Particulate Matter Emissions*.
3. Phipps, J., Aronoff, D., Curtis, J., Goel, D., O'Brien, E. and Mancuso, P. (2010). *Cigarette Smoke Exposure Impairs Pulmonary Bacterial Clearance and Alveolar Macrophage Complement-Mediated Phagocytosis of Streptococcus pneumoniae. Infection and Immunity,* 78(3), pp.1214-1220.
4. Orru, H., Maasikmets, M., Lai, T., Tamm, T., Kaasik, M., Kimmel, V., Orru, K., Merisalu, E. and Forsberg, B. (2011). *Health impacts of particulate matter in five major Estonian towns: main sources of exposure and local differences.* Air Quality, Atmosphere & Health, 4(3-4), pp.247-258.
5. Grigorieva I.A., *Subsystem of analysis of data and machine training for information and analytical system ecohealth [Podsistema analiza dannikh I mashinnogo obucheniya dlya informatsionno-analiticheskoy sistemy ecohealth]*. (2017). Student, [online] 5(5), pp.40-46. Available at: https://sibac.info/journal/student/5/75629.
6. AirPaca. (2019). *Association de surveillance de la qualité de l'air agréée par le ministère de l'environnement.*. [online] Available at: https://www.airpaca.org/ [Accessed 23 Apr. 2019].
7. En.wikipedia.org. (2019). *Johnson's SU-distribution*. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Johnson%27s_SU-distribution [Accessed 23 Apr. 2019].

УДК 004.03; 658.785
МРНТИ 20.15.05

THE IMPORTANCE AND NECESSITY OF LOGISTICS SYSTEM

A.S. ABDULLAYEVA, R.Z. SATYBALDIYEVA

International Information Technology University

Abstract: *This article from the analysis of the necessity of the development of the logistics system. Analyzes the problems of disorder in the development of logistics enterprises, information platform needs, logistics information standard lag.*
Today it is impossible to imagine a production or trading company that is not engaged in solving logistics problems. The logistics system is a relatively stable set of links (structural / functional divisions of the company, as well as suppliers, consumers and logistics intermediaries) interconnected and united by a single management of the corporate strategy of business organization. Logistics systems allow to optimize the functioning of commodity, information and financial flows, "significantly reduce the time interval between the acquisition of raw materials and semi-finished products and the delivery of the finished product to the consumer, contributes to a sharp reduction in inventories".
In the context of globalization, given the vastness of the territory of Kazakhstan, the competitiveness of the economy and the state will largely depend on the efficient operation of the transport and communications complex. The key to the competitiveness of domestic goods, services, and the economy as a whole is a high-tech transport infrastructure corresponding to the state transport and transit policy.
Thus, the solution to the problem of improving the efficiency of the transport sector is impossible without strengthening research to determine the future directions for the development of motor vehicles based on a systematic analysis of its state at the present stage.

Keywords: *transportation, logistics, system, transport, supply chain, cargo, drivers, scheduling, accounting*

ЛОГИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ МЕН ҚАЖЕТТІЛІГІ

Аңдатпа: *Бұл еңбек логистикалық жүйені дамыту қажеттілігін талдауға негізделген. Логистикалық кәсіпорындардың дамуындағы проблемалар, ақпараттық платформаға сұранысы мен логистикалық ақпараттардың стандартты кешеуілдеуі байқалады.*
Қазіргі таңда логистикалық мәселелерді шешумен айналысатын өндірісті немесе сауда компаниясын елестету мүмкін емес. Логистикалық жүйе ол бизнестің корпоративтік стратегиясының біртұтас басқаруымен біріктірілген және біріктірілген байланыстардың салыстырмалы тұрақты жиынтығы (компанияның құрылымдық-функционалдық бөлімдері, сондай-ақ жеткізушілер, тұтынушылар және логистикалық делдалдар). Осындай жүйелер тауардың, ақпараттың және қаржы ағындарының жұмысын оңтайландыруға мүмкіндік береді, «шикізат пен жартылай фабрикаттарды сатып алу мен дайын өнімді тұтынушыға жеткізу арасындағы уақыт аралығын едәуір азайтады, материалдық қорлардың күрт қысқаруына ықпал етеді».
Жаһандану жағдайында Қазақстан аумағының кең ауқымын ескере отырып, экономиканың және мемлекеттің бәсекеге қабілеттілігі көліктік-коммуникациялық кешеннің тиімді жұмысына тәуелді болады. Отандық тауарлардың, қызметтердің және тұтастай алғанда экономиканың бәсекеге қабілеттілігінің кілті – мемлекеттік көліктік және транзиттік саясатқа сәйкес жоғары технологиялық көлік инфрақұрылымы.
Осылайша, көлік секторының тиімділігін арттыру мәселесін шешу қазіргі кезеңде оның жағдайын жүйелі түрде талдау негізінде автокөлік құралдарын дамытудың болашақ бағыттарын айқындау үшін зерттеулерді нығайту ең өзекті мәселелердің бірі екеніне көз жеткіздік.

Түйінді сөздер: *тасымалдау, логистика, жүйе, көлік, жеткізу тізбегі, жүк, жүргізушілер, диспетчерлеу, бухгалтерлік есеп*

ВАЖНОСТЬ И НЕОБХОДИМОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация: *Эта статья основана на анализе необходимости разработки логистической системы. Анализируются проблемы в развитии логистических предприятий, потребности информационной платформы, стандартное отставание логистической информации.*

Сегодня невозможно представить производственное или торговое предприятие, которое не занимается решением логистических задач. Логистическая система – это относительно устойчивая совокупность звеньев (структурных/функциональных подразделений компании, а также поставщиков, потребителей и логистических посредников), взаимосвязанных и объединенных единым управлением корпоративной стратегии организации бизнеса. Такие системы позволяют оптимизировать функционирование товарных, информационных и финансовых потоков, «существенно сократить временной интервал между приобретением сырья и полуфабрикатов и поставкой готового продукта потребителю, способствуют резкому сокращению материальных запасов».

В условиях глобализации, учитывая обширность территории Казахстана, конкурентоспособность экономики и государства во многом будет зависеть от эффективной работы транспортно-коммуникационного комплекса. Ключом к конкурентоспособности отечественных товаров, услуг и экономики в целом является высокотехнологичная транспортная инфраструктура, соответствующая государственной транспортно-транзитной политике.

Таким образом, решение проблемы повышения эффективности транспортного сектора невозможно без усиления исследований по определению будущих направлений развития автотранспортных средств на основе систематического анализа его состояния на современном этапе.

Ключевые слова: *транспортировка, логистика, система, транспорт, цепочка поставок, груз, водители, диспетчеризация, учет*

1. INTRODUCTION

Automobile transport plays a significant role in the transport complex of the country, regularly serving a variety of enterprises of various forms of ownership, as well as the needs of the population of the republic. Every year, more than 80% of goods are transported by road, and more than 75% of passengers are transported by public transport.

At the same time, road transport is the main consumer of resources spent by the transport complex: 66% of fuels of petroleum origin, 70% of labor resources, and about half of all investments. A key objective of supply chain management is to ensure smooth and efficient operations at the production side of the chain. As the complexity of the production processes increases, involving, for instance, multiple products and distributed production sites, the design and the management of the logistic infrastructure become increasingly critical to the performance of the supply chain as a whole. Decision-makers need to assess and compare alternative logistic solutions accounting not just for their direct costs and benefits but, most importantly, for their impact on production performance. For instance, the main purpose of transportation logistics is to ensure that raw materials and intermediate products are timely delivered to the production sites, thus minimizing the production losses associated to stock-out/over-stock events at the different facilities.

When planning and scheduling transportation resources in terms of resource number, required capacity and routes, the direct costs of transportation are quite simple to estimate in terms of hourly/daily costs of resources and actual transportation times. However, much more significant from the perspective of the supply chain as a whole is the estimate of the potential production losses determined by the stochastic variability of the plant's production rates and of the arrival times of each resource at the designated production sites, in relation to the storage capacity available at each facility. In several instances, the costs of such production losses may well exceed the direct costs of transportation [1].

At the present stage, under the background of supply-side structural reform, the develop-

ment of traditional logistics industry is unsustainable. The way to reduce logistics costs has become an important issue for economic development. In order to promote healthier, more stable and sustainable development of logistics industry in the context of information age and to greatly improve the market competitiveness of logistics enterprises, it is necessary to accelerate the creation and introduction of advanced equipment and technologies, increase the rate of renewal of rolling stock and other technical means, strengthen material and technical base and develop objects of transport infrastructure and service.

Intensification of production, increase in labor productivity, the economy of all types of resources are tasks that are directly related to both motor vehicles and its subsystem - the technical operation of vehicles (TEA), which ensures the performance of the car fleet. Its development and improvement is dictated by the intensity of development of the automobile transport itself and its role in the transport complex of the country, the need to save labor, material, energy and other resources during transportation, maintenance (MOT), repair and storage of cars, the need to ensure the transport process reliably rolling stock, protecting the public, personnel and the environment [2].

The need for an integrated systemic approach to the problem of forming transport and logistics structures and investment decisions in the supply chain of goods with the participation of road transport, as well as the need for new theoretical and practical generalizations and optimization of freight traffic from a regional perspective, determined the relevance of the research. The recommendations arising from the conducted scientific-theoretical and practical research can be used by state and economic bodies in developing methods for regulating investment processes, regulating activities and improving the work of transport and logistics structures for managing the supply chain of goods, reforming motor vehicles taking into account regional peculiarities of the country , as well as in the development and improvement of legislation regulating transport and logistics activities.

2. THE NECESSITY OF LOGISTICS INFORMATION SYSTEM

In the supply chain of goods with the participation of motor transport, various structures of the transport and logistics system interact. Logistics information platform is to provide information exchange and sharing services to all types of users open network information system. In the process of logistics development, the information platform construction has become the essential embodiment of core competence [3].

According to analyzes, at present, some leading logistics enterprises in our country have initially established the smart logistics system through the information technology innovation, but the logistics enterprises are relatively few in the full implementation of information technology. First of all, small and medium-sized logistics enterprises are more difficult to get effective products and technical support, and only stay in the release and receiving stage of information, the monitoring and auditing role of information has not been played out and the role of the platform has been limited, resulting in logistics information scattered, fragmented. Difficult sharing of information resources, enterprises can't timely obtain the important information for their own development, and can't give full play to the advantages of information in the logistics industry, leading to the increase of total logistics cost.

Secondly, the smart logistics is mainly based on the information system, and enterprises can't grasp their own favorable policy information, which will lead to difficulties in the implementation of related links, and it is difficult to form the integration of resources. From the overall development of the logistics industry, most enterprises still lack the overall optimization of the information system of the company, and part of the function is not fully realized, for example, according to data taken from journal of "Transportation on Systems Engineering and Information Technology" a large number of logistics resources are idle phenomenon, China's freight vehicle empty driving rate above 30%, the vacancy rate of about 15% in the warehouse. Incremental resources are constrained by asymmetric information, and it is difficult to create new requirements [4].

The transportation process is very complex and responsible operations. Since a lot of money is invested in this process and a large number of people are involved. Technological scheme of the process of transportation of goods by one mode of transport (Fig.1).

Given the significant product volumes involved, transportation occurs mainly by autos: an entire to be managed defining the number of autos, their individual capacities, their routes, and scheduling their trips according to product quantities and transportation requirements (compatibility etc.). In this context, the first objective of transportation logistics is that of maximizing autos capacity utilization by defining autos missions that involve the simultaneous transportation of multiple products where both loading and unloading operations may take place.

A second objective is that of minimizing the variability of delivery/pick up times while keeping transportation costs within a specified budget. Ideally, as the number of autos employed on a given route increases, holding total capacity constant, the impact of time delays for one particular transport become less and less significant from the perspective of the performance of the whole production system. However, the corresponding transportation costs rise significantly as economies of scale are being traded for less variability in the delivery/pick up the process: it is necessary to keep in mind that the cost of auto hire, as well as fuel costs, do not vary linearly with capacity. The complexity of the trade-off among capacity utilization, transportation costs, and process variability leads to the identification of multiple logistic solutions, which can be assessed in terms of overall costs, including both actual logistic costs and expected production losses. In order to calculate all this process, we need a system. However, the existing logistics planning and scheduling solutions only partially covering the modern needs of companies (e.g. SAP and Oracle) are too expensive (to buy and to maintain) for the small and medium-size companies. That is why it is important to create separate modules which will be work as intended [5].

2.1 DRAWBACKS OF KAZAKHSTAN'S LOGISTIC SYSTEM

As the expert of the consulting company Logistics Systems notes "Today, the underdevelopment of the logistics infrastructure significantly affects to the economic development of Kazakhstan." Now the logistics are facing very important tasks like: - to ensure the availability and competitiveness of services, to increase

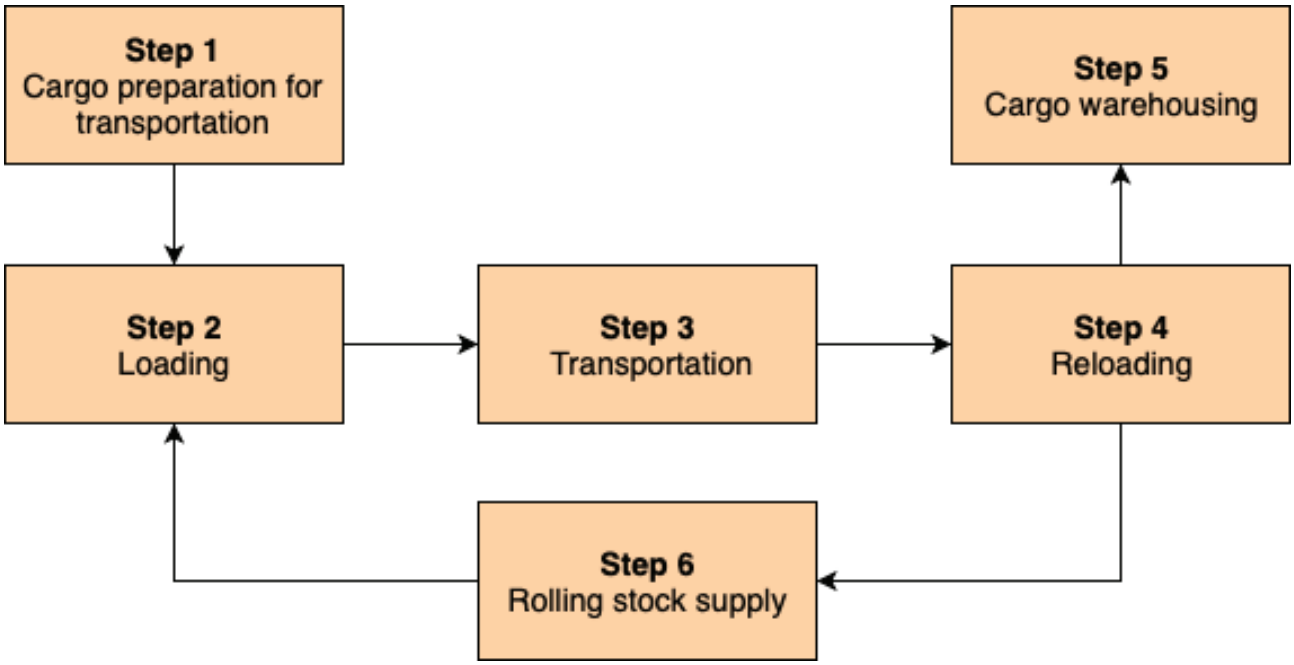


Figure 1- Transportation process of cargo

capacity, to eliminate imbalances, - to create an integrated system of logistics centers and to provide information support. The cost of logistics in Kazakhstan is very high and many times higher than the level of expenses in developed countries. The share of logistics costs reaches 25% of the cost of production, which is much higher than the world average, which is at the level of 11%, while in Canada and the United States it is 10 percent. The dynamics of economic development requires the evolution of the transport system, which can effectively serve the logistics requirements of the new economy. Kazakhstan urgently needs a developed transport and logistics system that will be able to serve the country's economy. In logistics, transportation efficiency, as is known, is determined by three factors: cost, speed and continuity. All these criteria in railway transportation are very lame [6].

The low efficiency of the national operator in the form of car fleet shortages and irregular supply, the constant increase in tariffs are a real brake on the development of manufacturers and the entire economy. Shortage of wagons was a seasonal problem and now it is becoming almost daily. During this time, the volumes of Kazakhstani producers have grown multiply and the expectations of consumers which we lose due to the irregularity of shipments in favor of foreign manufacturers have also grown.

The transit potential of Kazakhstan should be considered as a point of the country's economic growth. For this, it is necessary to ensure the increase of attractiveness and creation of the most modern efficient transport and logistics system in the CIS. As well as the improvement of transport operations on any type of transport taking into account the provision of a wide range of services offering competitive tariffs; further improvement of corridors for transit cargo traffic on a permanent linear basis, where the dates of passage, cost and systematic use of these corridors will be clearly defined; organization and development of optimal conditions and infrastructure for incoming and outgoing cargo traffic with subsequent local distribution to final destinations, etc [7].

In general, modern logistics in Kazakhstan should be an integrated complex, designed to provide the necessary amount of quantitative and quality services, to ensure unimpeded transportation to any direction, at any distance, for any goods and services. In addition, like other infrastructure systems, the logistics system should contribute to improving the competitiveness of domestic products by reducing delivery time, reducing cost, diversifying destinations, etc. At the same time, logistics should remain profitable, self-sustainable with a high level of reinvestment in its own development.

3. THE PROFIT AND EXPENCES OF CARGO TRANSPORTATION

Accelerating the research and development of logistics information technology, safety, management and service standards, and promoting standardization of related information technology, management and services is an important measure to promote the of logistics. Standardization and data interface standardization make the exchange and cooperation between enterprises more convenient and quick. For example, the creation of such modules as the accounting of drivers ' work will give the opportunity to calculate the costs that the company should allocate.

With reference to the application context described in the previous section, a tactical mission is defined as a transportation route consisting of a defined sequence of points and specified groupings of compatible product quantities to be loaded and unloaded in each point of the sequence. The logistics performance of each tactical mission can be evaluated as the combined performance of each individual auto mission for all the autos allocated to that route. The actual cost of each auto mission is driven by autos capacity, navigation times, waiting and operations times [8].

Another relevant measure of performance is actual capacity utilization, which can be expressed in the form of a cost as the cost of non-utilized capacity. As the final objective of transportation logistics is that of feeding a multiplicity of production processes geographically distributed across multiple production sites with specified quantities of raw materials and intermediate products, a third measure of performance

can be built based on the so-called mission risk, intended as the cumulative probability that the defined mission will cause the occurrence of stock-out and over-stock situations at any of the storage facilities involved, with corresponding production losses and/or additional costs due to unaccounted for delays and wait times.

Resource allocation is an ongoing continuous decision-making process in real time where criteria are changing "on the fly". To be able to correctly calculate the time, profit, costs, as well as to form the correct schedule for customers and drivers.

An effective road transportation scheduler must handle transportation instructions (TI) from many different loading points to many different destinations (e.g. customer locations and cross-docks where cargoes are offloaded and consolidated) and many different routes by which orders can be delivered. Choosing the best route based on consolidation or other criteria is referred to as dynamic routing. The scheduler must also be able to allocate cargos of many different sizes and weights to many different types of trucks and trailers; take into account preferences of owners, operators and drivers and fit the schedule into numerous constraints imposed by warehouse working hours, driver work rules, safety regulations and enterprise policies, eg, on choosing between own fleet and third-party carriers. Different companies have different critical constraints, e.g. permission to override time or other constraints to achieve a more efficient schedule. The schedule created must be not only feasible but also efficient, i.e. possibilities for backhauls and consolidations should be found.

Complexity is also defined by the number and variety of orders (and other events that affect scheduling) per day and the number and variety of transportation resources such as trucks.

In addition, the scheduler is expected to rapidly reschedule orders and transportation resources affected by unexpected events such as the arrival of new orders, cancellations, failures, bad weather conditions, road works and no-show of drivers or loading crews [9].

At the planning stage, orders are assigned to the truck and its trip is built. At this stage, orders can be added or deleted, and the route planned for the truck can be changed as a result of subsequent events.

At some point, the scheduler should lock in the truck. This will initiate communication with the warehouses, schedulers for changing drivers, servicing trucks, etc., in order to prepare the truck for its trip. At this stage, changes in the schedule of trucks are undesirable, as this may affect the warehouse, the driver's appointment, etc.

The execution stage begins with the driver performing his checks before the trip and continues until his debriefing is completed at the end of the shift. At this stage, a high level of complexity will be required to change the schedule of trucks during transportation. It is worth remembering that when transporting goods, the driver plays a big role as the schedule is based on drivers. Respectively, the calculation of the salary of drivers is based on the schedule.

After an extensive information exchange, a financial flow arises: the customer pays for the goods and their delivery. The information system must link information flows together, ranging from the delivery application to the drivers' payroll. (Fig.2).

In modern conditions, the importance of providing remote customer service, the transition to an automated system of electronic processing of various types of documents necessary for the implementation of transportation [10].

The international agreement "European Agreement Concerning the Work of the Crew of Vehicles Carrying International Transportation" (AETR), to which the Republic of Kazakhstan joined by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan No. 2272 of May 12, 1995, fixed the wide distribution of tachographs, by means of which the driver's working time is fixed. For vehicles of countries that are not members of the AETR, access to Europe was prohibited without tachographs [11].

IV. CONCLUSION

The transit potential of Kazakhstan should be considered as a point of the country's economic growth. For this, it is necessary to ensure the increase of attractiveness and creation of the

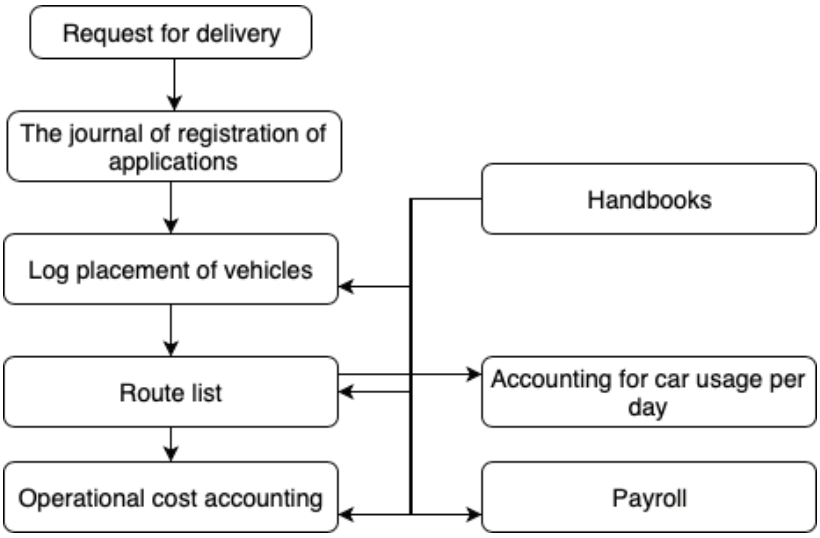


Figure 2 - Fragment of the interconnection scheme of documents of the information system

most modern efficient transport and logistics system in the CIS. As well as the improvement of transport operations on any type of transport, taking into account the provision of a wide range of services, offering competitive rates. To achieve this goal were formed such tasks as;

- formation of an effective system for analyzing, regulating and monitoring the market for transport and logistics services, improving the quality of customer service for transport and logistics fields;
- achieving the maximum efficiency of transport and logistics processes and reducing the transport component in the value of the final product in the internal transit and export-import communication, increasing the competitiveness of domestic exports;
- achievement of world standards in transport infrastructure and coordination of regulatory frameworks and control systems in the field of logistics and ecology to international standards;
- consolidation the single economic space and the development of interregional relations;
- development and effective use of transit potential through the establishment of an intermodal transport TLC;
- implementation of a unified investment and economic policy in the field of transport and logistics services, development of the infrastructure of the transport system of the country and a separate region.

Improving the efficiency of the transport system will make it a competitive element of the Kazakh economy. There will be a substantial increase in passenger and freight traffic.

In addition, like other infrastructure systems, the logistics system should contribute to improving the competitiveness of domestic products by reducing delivery time and cost, diversifying destinations, etc. At the same time, logistics should remain profitable, self-sustainable with a high level of reinvestment in its own development. Today, the governments of many countries rely on the development of logistics, which is the main factor for stimulating economic development. Therefore, the development of logistics systems is the most important assignment for all countries of the world.

REFERENCES

1. Bruzzone, A.; Orsoni, A. “AI and simulation-based techniques for the assessment of supply chain logistic performance.” 36th Annual Simulation Symposium. Orlando, FL, USA (2003).
2. Becker, M. Wenning, B.-L. Görg, C. Jedermann, R. Timm-Giel, A. “Logistic applications with Wireless Sensor Networks”. In: Proc. ofHotEmNets (2010).
3. B. Johansson, S. Jain, J. Montoya-Torres, J. Hugan, and E. Yücesan. “Advanced logistics analysis capabilities environment”. Winter Simulation Conference (2010).
4. Wei Cui. “Study on Problems and Countermeasures of Smart Logistics Development in China”. International Conference on Internet and e-Business (2018).
5. V. Gorodetsky, O. Karsaev, V. Konyushiy, V. Samoylov. “Transportation Logistics Services from Cloud”. IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (2012).
6. R.S. Aitelenov. Development of transport and logistics services in Kazakhstan. Journal “Bulletin KazNPU”, Almaty, (2013).
7. M. Kizdarbekova. Problems and Prospects for the Development of Logistics in Kazakhstan. Journal “Young Scientist”, Almaty, (2013).
8. J.J. Coyle, C.J. Langley Jr., B.J. Gibson, R.A. Novack, and E.J. Bardi, Supply Chain Management: A Logistics Perspective, 9th ed. (Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning, 2013).
9. J. Himoff, P. Skobelev, G.Rzevski. “MAGENTA technology multi-agent logistics i-Scheduler for road transportation”. Conference: 5th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Hakodate, Japan, (2006).
10. Jane Gray, “A Transport of Delight: Reducing Costs in the Manufacturing Supply Chain,” The Manufacturer, March 16, 2012.
11. The international agreement “European Agreement Concerning the Work of the Crew of Vehicles Carrying International Transportation”, (1970).

УДК 004.654
МРНТИ 20.53.19

SEQUENCE OF CONTENT GENERATION FOR EDUCATIONAL SYSTEM

A.M. SMAIYL

International Information Technology University

***Abstract**: The goal is to form an educational resource that allows to organize an effective learning process through adaptive learning. The development of an information management algorithm (training content), taking into account the features of the learning path for each student, is relevant. The planned novelty of the developed algorithm for the formation of content, which is adapted for each student, taking into account his type of perception. Main objectives: 1. To conduct a survey among respondents about the intelligent adaptive information and training system; 2. Determine the type of perception of the user; 3. Determination of the level of knowledge in the chosen discipline; 4. Formation of the sequence of content for the selected course. As a result of the study, it is planned to obtain an algorithm for the formation of content for an educational system for distance learning, which is adapted for each student, taking into account its features. The adaptive system assumes: learning flexibility in an interactive educational environment; personalization and adaptation of learning; diverse content by type of perception; free access to content regardless of geography. It is an intelligent adaptive system that allows users to develop revolutionary educational and methodical materials, as well as to form individual learning paths. The adaptability of the system is that each user will have their own learning path. Users log on to the system pass 2 tests that will determine the type of perception and level of knowledge for a particular course. The system will provide a variety of content each time. On the basis of the developed algorithm, an adaptive online educational process is being developed, according to which the forms of education for people with disabilities and persons with disabilities will be developed and alternative forms of content presentation will be created for them. The development and implementation of an online process will make it possible to abandon expensive foreign training systems. As a result, the principle of managed interactive self-education will be implemented, which leads to a decrease in the destructive effects of ICT on students' cognitive and social activities.*

***Keywords**: adapted system, personalized content, content formation, information and training system*

АҚПАРАТТЫҚ-ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНІҢ КОНТЕНТІН АНЫҚТАУ

***Аңдатпа**: Мақаланың мақсаты бейімделген оқыту арқылы тиімді оқу үрдісін ұйымдастыруға мүмкіндік беретін білім беру ресурсын құру. Әр студенттің оқу жолының ерекшеліктерін ескере отырып, ақпараттық басқару алгоритмін әзірлеу (оқыту мазмұны) маңызды болып табылады. Әрбір студентке бейімделетін және түйсіктердің түрін ескеретін мазмұнды қалыптастыру алгоритмінің жоспарланған жаңалығы енгізіледі. Негізгі міндеттері: 1. Респонденттер арасында зияткерлік адаптивті ақпарат пен оқыту жүйесі туралы сауалнама жүргізу; 2. Пайдаланушының түйсік түрін анықтау; 3. Таңдалған пән бойынша білім деңгейін тексеру; 4. Таңдалған курстың мазмұнының реттілігін құрастыру. Зерттеу нәтижесінде қашықтықтан оқытудың білім беру жүйесіне арналған мазмұнды қалыптастырудың алгоритмін алу жоспарлануда, ол әрбір студентке оның ерекшеліктерін ескере отырып бейімделеді. Адаптивті жүйе: интерактивті білім беру ортасында икемділікті үйренуді; оқуды дербестендіруді және бейімдеуді; қабылдау түрі бойынша әртүрлі мазмұнды; географияға қарамастан мазмұнға еркін қол жеткізуді талап етеді. Революциялық оқу-әдістемелік материалдарды дамытуға, сондай-ақ жеке оқыту жолдарының құралымына мүмкіндік беретін зияткерлік бейімдеу жүйесі. Жүйенің бейімделуі әрбір пайдаланушыда өзінің оқу жолына айналады. Пайдаланушылар жүйенің 2 сынағынан өтеді, олар белгілі бір курстың түйсік түрі мен білім деңгейін ұйғару. Әр жолы жүйе әрқилы мазмұнды ұсынады. Дамыған алгоритм негізінде мүгедектер мен*

мүгедектерге арналған білім беру формалары әзірленеді, олар үшін контент-презентацияның балама түрлері жасалады. Ғаламтордағы процесті әзірлеу және енгізу қымбат шетелдік оқыту жүйелерінен бас тартуға қолайлы жағдай жасайды. Нәтижесінде, басқарылатын интерактивті өзін-өзі оқыту принципі іске асырылатын болады. АКТ-ның студенттердің танымдық және әлеуметтік қызметіне әсерін төмендетеді.

Түйінді сөздер*: бейімделген жүйе, дербестендірілген мазмұн, мазмұнды қалыптастыру, ақпарат және оқыту жүйесі*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КОНТЕНТА В ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Аннотация*: Целью является формирование образовательного ресурса, позволяющего организовать эффективный процесс обучения с помощью адаптивного обучения. Актуальным является разработка алгоритма управления информацией (контентом обучения) с учетом особенностей траекторий обучения для каждого обучающегося. Планируемая новизна разработанного алгоритма – формирование контента, который адаптируется для каждого обучающегося, с учетом его типа восприятия. Основные задачи: 1. Провести анкетирование у респондентов об интеллектуальной адаптивной информационно-обучающей системе; 2. Определение типа восприятия у пользователя; 3. Определение уровня знаний по выбранной дисциплине; 4. Формирование последовательности контента по выбранному курсу. В результате исследования планируется получить алгоритм формирования контента для образовательной системы в дистанционном обучении, который адаптируется для каждого обучающегося, с учетом его особенностей. Адаптивная система предполагает: гибкость обучения в интерактивной образовательной среде; персонализацию и адаптацию обучения; многообразный контент по типу восприятия; свободный доступ к контенту вне зависимости от географии. Именно интеллектуальная адаптивная система позволяет разрабатывать революционные учебно-методические материалы, а также формировать индивидуальные траектории обучения. Адаптивность системы в том, что у каждого пользователя будет своя траектория обучения. Пользователи при входе в систему сдают 2 теста, которые определят тип восприятия и уровень знания по определенному курсу. Система будет предоставлять каждый раз многообразный контент. На основе разработанного алгоритма разрабатывается адаптивный образовательный онлайн-процесс, по которому будут развиты формы обучения инвалидов и лиц с ограниченными физическими возможностями, а также будут созданы для них альтернативные формы представления контента. Разработка и внедрение онлайн-процесса позволит отказаться от зарубежных дорогостоящих обучающих систем. В результате будет реализован принцип управляемого интерактивного самообразования, что приводит к снижению деструктивных влияний ИКТ на когнитивную и социальную деятельность обучающихся.*

Ключевые слова*: адаптированная система, персонализированное содержание, формирование контента, информационно-обучающая система*

INTRODUCTION

Smart technologies in education, such as mobile, intelligent web applications, which help optimize university costs for material and technical support, as well as raise the quality of educational services and products, are of great importance. Smart-technologies that allow to develop revolutionary teaching materials, as well as to form individual learning paths. [1]

The learning process for each student is the same, and the material for each course is the same. For a smart learner, the content may be too simple and insufficient, and therefore ineffective, and for a weak learner it may be difficult and incomprehensible. An intellectual system is needed that will take into account the initial knowledge of a certain course and type of perception.

The effectiveness of training lies in the relevance of the development of an information management algorithm (training content) and its

complexity, taking into account the characteristics of the learning path for each student.

The purpose of the intellectual system is to form a sequence of content that allows to organize an effective learning process using adaptive learning. The planned novelty of the developed algorithm for the formation of content, which is adapted for each student, taking into account his type of perception. Main objectives: 1. To conduct a survey among respondents about the intelligent adaptive information and training system; 2. Determine the type of perception of the user; 3. Determination of the level of knowledge in the chosen course; 4. Formation of the sequence of content for the selected course. The adaptive system assumes: learning flexibility in an interactive educational environment; personalization and adaptation of learning; diverse content by type of perception; free access to content regardless of geography. It is an intelligent adaptive system that allows to develop revolutionary educational and methodical materials, as well as to form individual learning paths.

ANALYSIS OF THE IDENTIFICATION OF THE NEED FOR THE USE OF LEARNING SYSTEMS

A survey was conducted among 94 respondents about the use of an adaptive intelligent learning system. Questions were devoted to distance learning. Since the adaptive system in the first place can be used in distance learning.

In one of the questions it was necessary to indicate from which city user filling out a questionnaire, or user would like to study. This will show the interest of residents of different cities. In Figure 1 showing cities, which respondent selected.

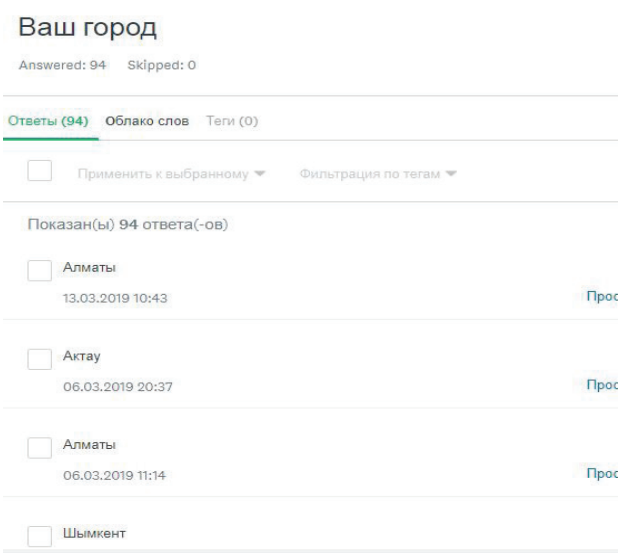


Figure 1– Select respondent city

The following questions are intended to determine the social status (student, student, employee, retired, unemployed), on the use of distance learning. The question of the assimilation of information will also allow to determine the type of perception among users in addition to testing to determine the type of perception. In Figure 2 shown percentage of using distance learning.

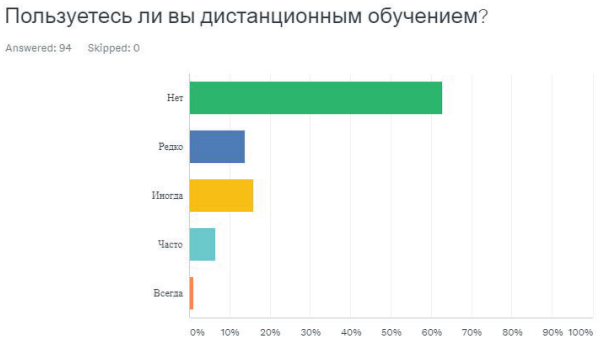


Figure 2 - Using distance learning

In Figure 3 shown learning information from respondents.

Figure 3 – Learning information from users

The Figure 4 shows the answers to the question of a positive / negative attitude towards an adaptive intellectual system.

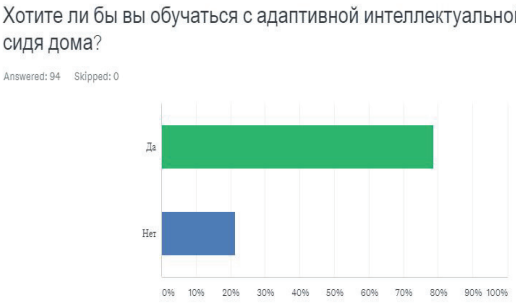


Figure 4 – Result of survey

The survey results showed that more than 80% of respondents expressed a desire to study with an adaptive intellectual system while sitting at home.

SEQUENCE OF CONTENT GENERATION ALGORITHM

The adaptability of the system is that each user will have their own learning path. Users log on to the system pass 2 tests that will determine the type of perception and level of knowledge for a particular course. The system will provide personalized content each time.

Consider the content generation algorithm. The relationship between the T_N topics of any course can be represented as a directed graph G_T, the vertices of the graph are topics, and the arcs define the relationship between the topics. In Figure 5 illustrate dependence between topics in one course. [2]

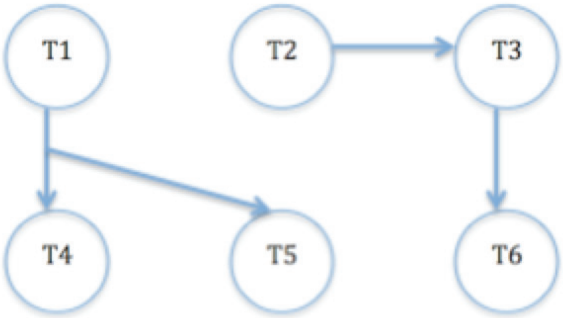


Figure 5 - Dependence between topics

Properties of the topic graph G_T:

1. There is an initial vertex that corresponds to the beginning of learning process, and an ending vertex that corresponds to the end of learning process.

2. G_T is an infinite graph, since having mastered the sequence of topics, the beginning of which is some topic T ‘, the student cannot begin to study it again.

3. Since the graph GT is infinite, it can be decomposed into levels, that is, represented as a hierarchy. [3]

In this case, at the upper level there will be a fictitious initial vertex, and at the lower level, a fictitious final vertex, which corresponds to the end of the learning process. The final vertex is determined on the basis of the analysis of the competencies that the student must have after graduation.

Consider the algorithm decomposition into levels of an infinite graph G_T [4]:

1. Find a vertex without incoming arcs and assign it a rank r = 0. Delete arcs from this vertex.

2. Suppose that at some stage in the graph there are no vertices without incoming arcs. Assign the following value of rank r to these vertices and cross out the arcs that go out of them.

3. Stage 2 is repeated until all the vertices are ranked..

Remark 1. The infiniteness property is hereditary, that is, if any vertex of the graph is deleted along with incident arcs, the remaining subgraph is also an infinite.

Remark 2. Non-contour graphs have the following properties:

a) There is at least one vertex without incoming arcs (initial vertex);

б) There is at least one vertex without outgoing arcs (called finite);

в) The graph can be represented as a hierarchy, that is, decomposed into levels, while the level number is the length of the maximum path from the initial vertex to the vertex of this level.

Consider the operation of the algorithm for decomposing an infinite graph into levels. In Figure 6 represented by an infinite graph G_T .

Find vertices without incoming arcs and assign them the rank $r = 0$. In this example, the vertices without incoming arcs are the vertices of T_1, which is shown in Figure 7. Remove the arcs from this vertex.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank $\rho = 1$. Such vertices are T_2, T_3 and T_4. Remove arcs from vertices. Figure 8 represents results of 3rd stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =2. Such vertices are T_5 and T_6. Remove arcs from vertices. In Figure 9 shown results of 4th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =3. Such vertex is T_7. Remove arcs from vertex. In Figure 10 shown results of 5th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =4. Such vertex is T_8. Remove arcs from vertex. Figure 11 represents results of 6th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =5. Such vertex is T_9. Remove arcs from vertex. Figure 12 represents results of 7th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =6. Such vertices are T_{10} *and* T_{11}. Remove arcs from vertices. Figure 13 shows results of 8th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank r =7. Such vertex is T_{12}.

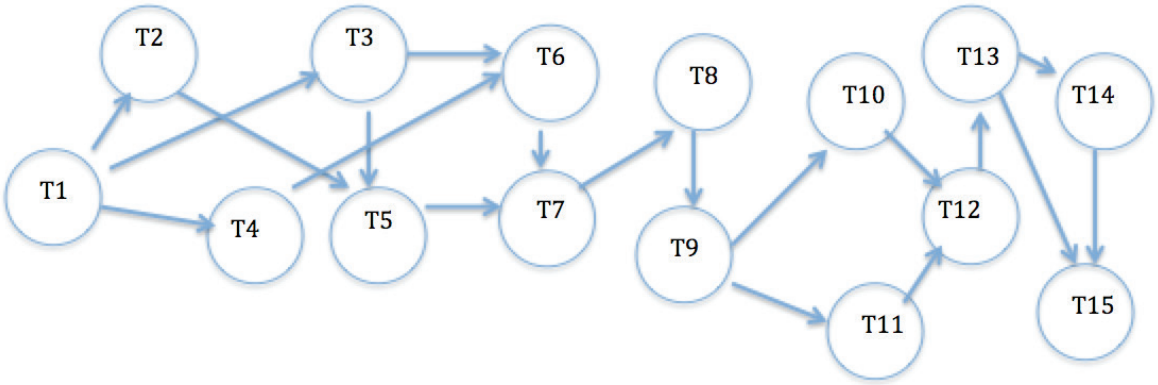


Figure 6 - Source infinite graph G_T

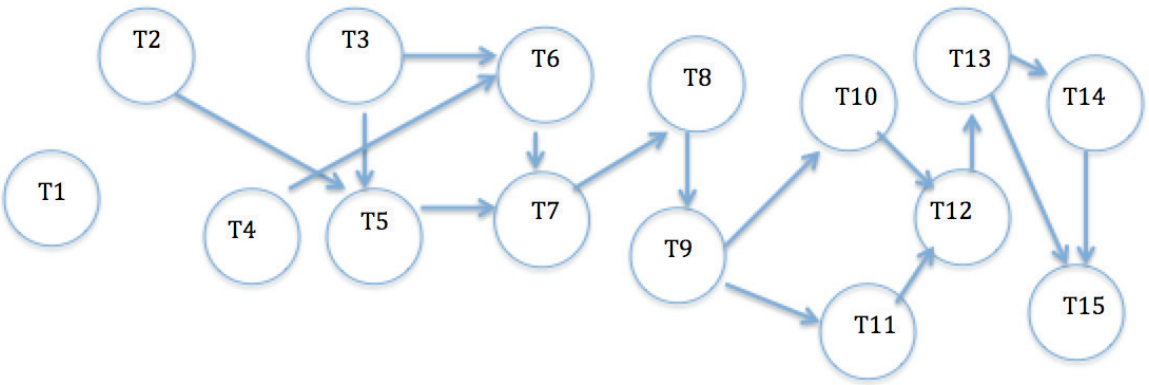


Figure 7 – Results of 2nd stage

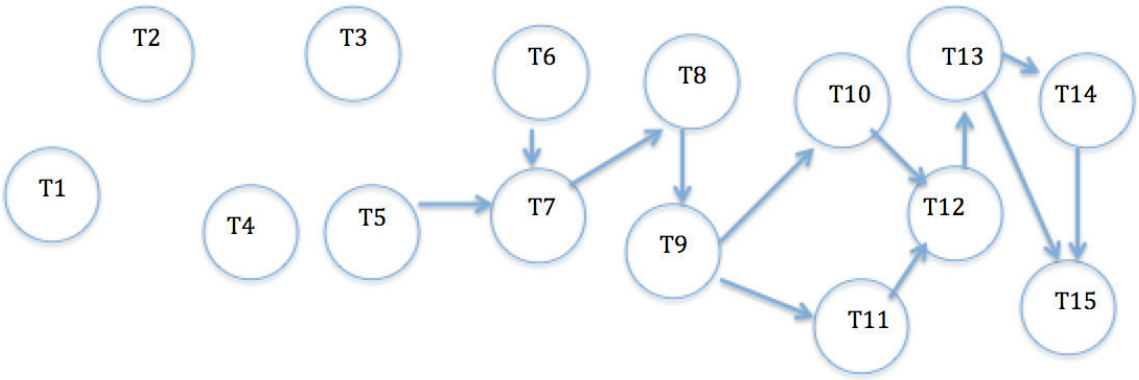


Figure 8 – Results of 3rd stage

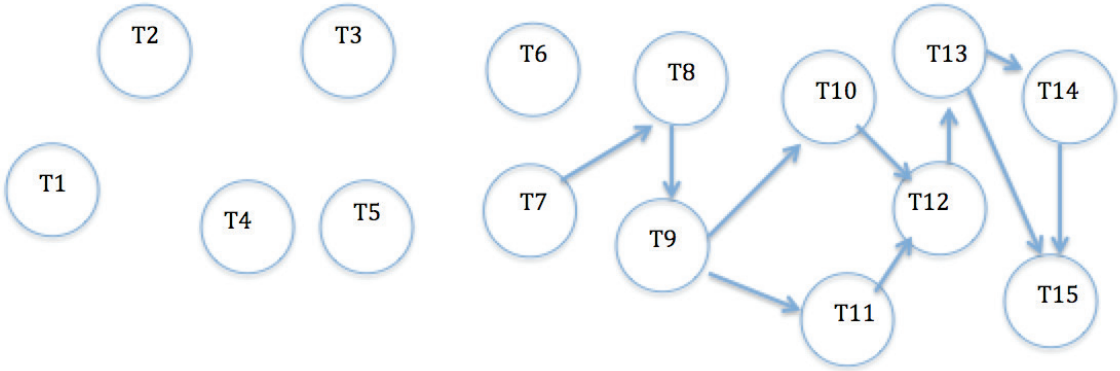


Figure 9 – Results of 4th stage

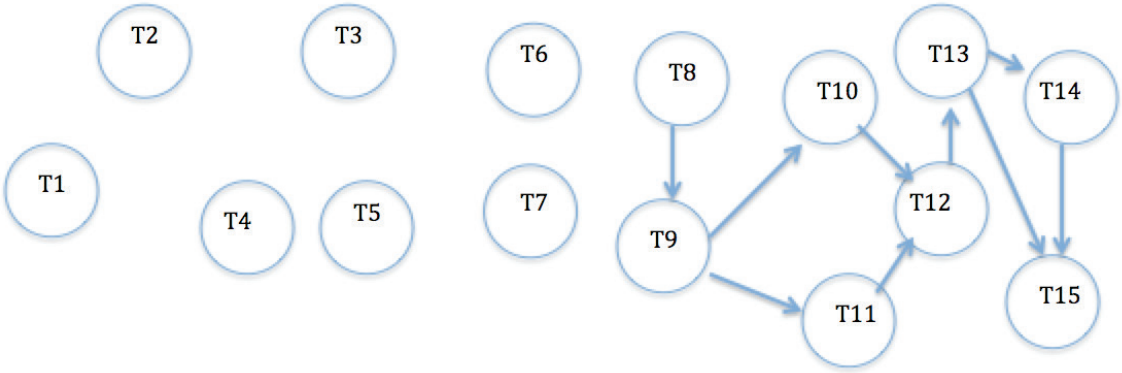


Figure 10 – Results of 5th stage

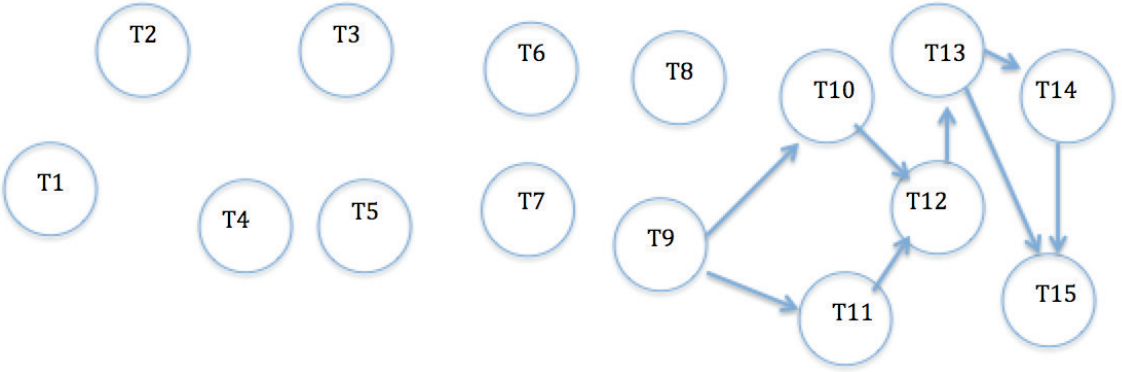


Figure 11 – Results of 6th stage

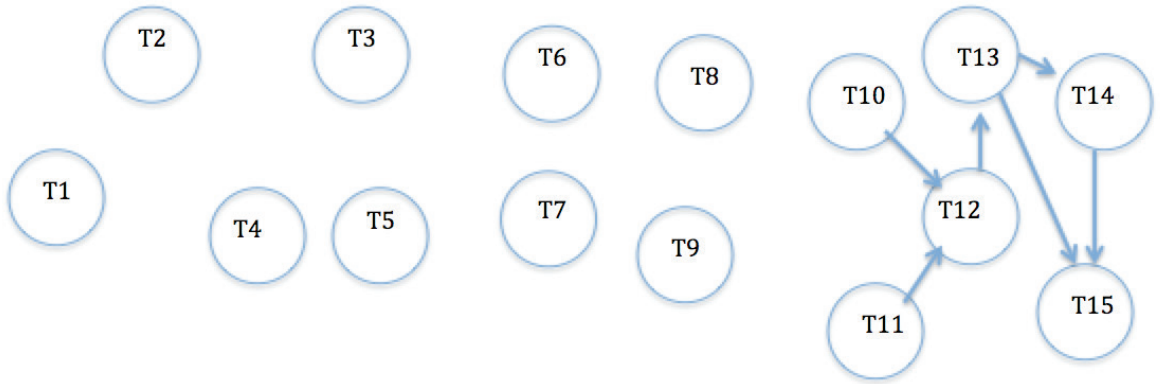


Figure 12 – Results of 7th stage

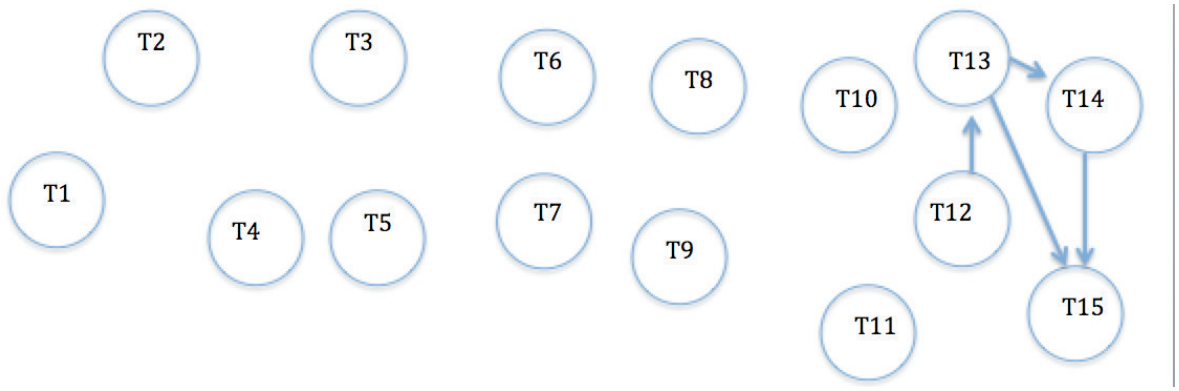


Figure 13 – Results of 8th stage

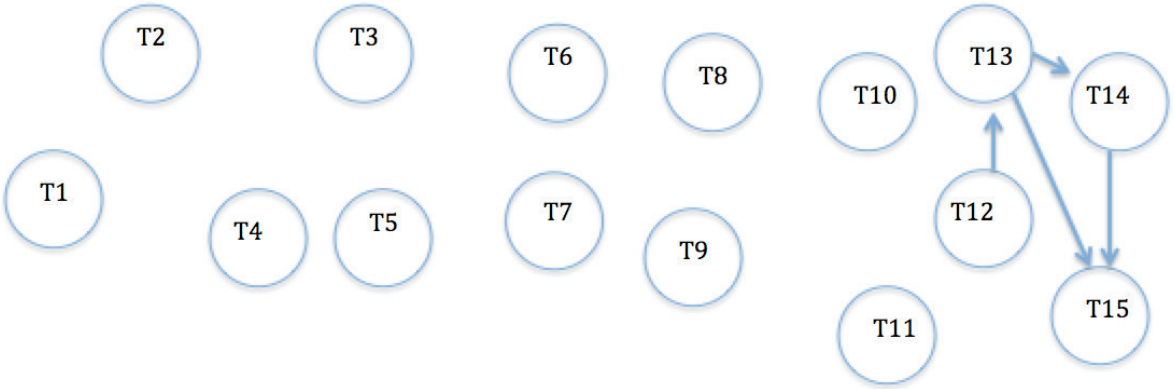


Figure 14 – Results of 9th stage

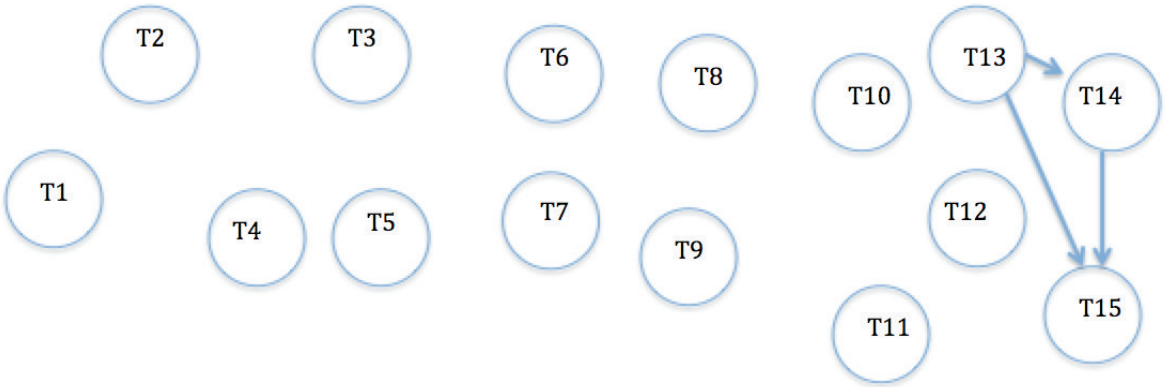


Figure 15 – Results of 10th stage

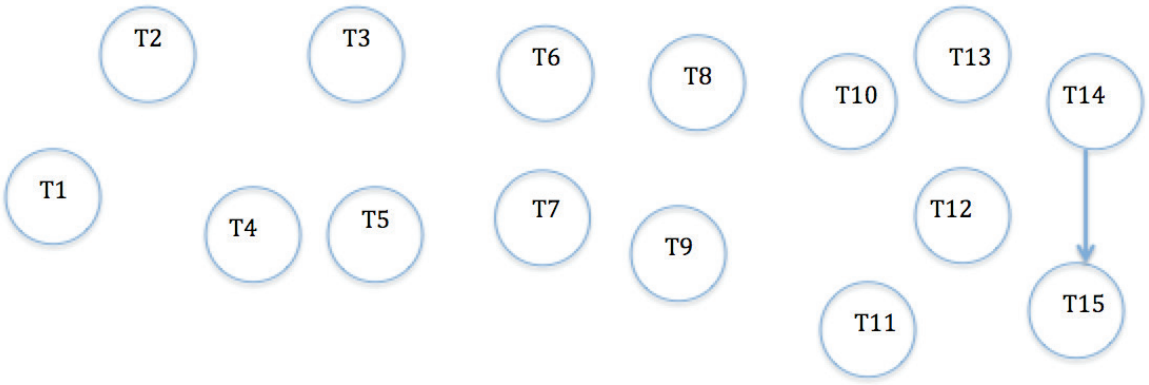


Figure 16 – Results of 11th stag

Remove arcs from vertex. Figure 14 shows results of 9th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank $r = 8$. Such vertex is T_{13}. Remove arcs from vertex. Figure 15 represent results of 10th stage.

Find vertices without incoming arcs and assign them a rank $r = 9$ и $r = 10$. Such vertices are T_{14} and T_{15}. Remove arcs from vertices. Figure 16 represent results of 11th stage. Graph is presented hierarchically, as shown in Figure 17.

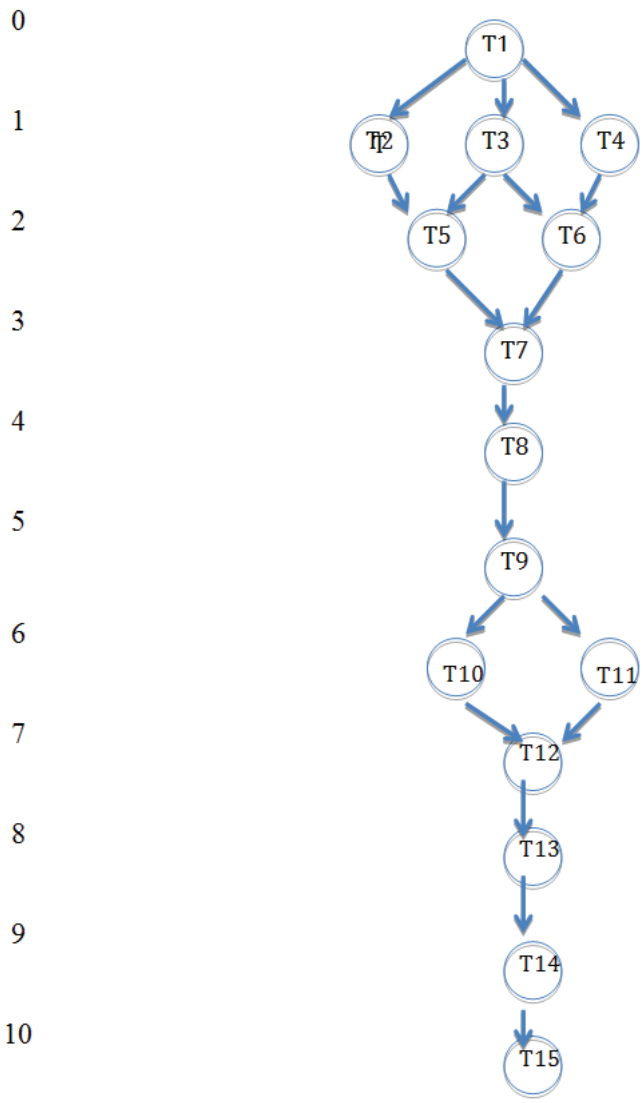


Figure 17 – Graph is presented hierarchically

CONCLUSION

As a result of research, it is planned to obtain an algorithm for the formation of content for an educational system for distance learning, which is adapted for each student, taking into account its features.On the basis of the developed algorithm, an adaptive online educational process is being developed, according to which the forms of education for people with disabilities and persons with disabilities will be developed and alternative forms of content presentation will be created for them. The development and implementation of an online process will make it possible to abandon expensive foreign training systems. As a result of the project, the principle of managed interactive self-education will be implemented, which leads to a decrease in the destructive effects of ICT on students' cognitive and social activities.

REFERENCES

1. Vlasenko, A.A. (2012), Using testing technology to assess the quality of education in an adaptive learning system [Ispolzovanie tehnologii testirovaniya dlya ocenki kachestva obucheniya v adaptivnoi obuchaushei sisteme], New technologies in education, Voronezh, 24p.
2. Korobkin, A.A. (2009), Development of models and methods of decision making using artificial intelligence for the organization of the educational process [Razrabotka modelei I metodov prinyatiya resheniy s primeneniem iskusstvennogo intellekta dlya organizacii uchebnogo processa; dis. kand. tech. nauk], Voronezh, 26 p.
3. Christophiles, A.A. (1987), Graph theory. Algorithmic approach [Teoriya graphov. Algoritmicheskyi podhod], Mir, Moscow, 432p.
4. Krivossheyev, A.O. (2006), Development and use of computer tutorials, 2nd ed. [Razrabotka I ispolzovanie kompiuternyh program, 2oe izd.], Information technologies, 14 p.

УДК 656.07.6.3
МРНТИ 73.31.43

METHODOLOGY FOR MODELING HYBRID ADMINISTRATIVE BUSINESS PROCESSES

R.K. USKENBAYEVA, A.N. MOLDAGULOVA, R.ZH. SATYBALDIYEVA, G.U. BEKTEMYSSOVA, ZH.B. KALPEEVA

International Information Technology University

Abstract: *The paper deals with methodology of modeling hybrid administrative business processes. Literature review shows that there are many definitions and interpretations of the concept of "business process". However, among researchers there is no clear definition of the hybrid business process approach in modeling of administrative activities. There was given definition to hybrid administrative business process, principles of modeling hybrid administrative business process. Business process modeling describes the logical relationship of all elements of a process from its beginning to its completion within an organization. The proposed methodology is based on the Casewise Framework methodology and ARIS House methodology. According to this methodology it is planned to describe and formalize public administrative processes. It was considered a formalized representation of the enterprise in the form of a matrix, which built on the basis of the model of Professor Zachman. Changes in the processes of a modern enterprise are carried out continuously. The same need makes it necessary to change the processes of functioning of state bodies. Therefore, "business engineering" should be viewed not as a technology for describing and re-engineering business processes during the preparation of a company or government agency for automation, but as a regular management technology based on its electronic business model. Modeling of hybrid administrative business process is explored on the case of licensing of providing scientific and research activities of universities.*

Keywords: *Hybrid business process, administrative business process, business process*

ГИБРИДТІК ӘКІМШІЛІК БИЗНЕС ҮДЕРІСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУГЕ АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕ

Аңдатпа: *Мақалада гибридті басқару бизнес-процестерін модельдеу әдістемесі қарастырылған. Әдебиеттерге шолу «бизнес-процесс» тұжырымдамасының көптеген анықтамалары мен түсіндірмелерінің бар екенін көрсетеді. Дегенмен, зерттеушілер арасында әкімшілік қызметті модельдеу кезінде гибридтік бизнес үдерісінің тәсілін нақты анықтау мүмкін емес. Мақалада гибридтік әкімшілік бизнес үдерісінің анықтамасы, гибридтік әкімшілік бизнес-үдерістерді модельдеу принциптері келтірілген. Бизнес-процесті модельдеу процестің барлық элементтерінің ұйымнан бастап оның аяқталуына дейінгі логикалық байланыстарын сипаттайды. Ұсынылып отырған әдіснаманың негізі «Casewise Framework» әдістемесі мен ARIS House әдіснамасына негізделген. Осы әдістеме бойынша мемлекеттік басқару процесін сипаттау және ресімдеу жоспарлануда. Профессор Захманның үлгісі негізінде салынған матрица түріндегі кәсіпорын ресми түрде қарастырылған. Қазіргі кәсіпорынның үдерістеріндегі өзгерістер үздіксіз жүзеге асырылады. Сол қажеттілік мемлекеттік органдардың жұмыс істеу процестерін өзгертуді де қажет етеді. Демек, «бизнес-инжиниринг» автоматтандыру үшін компанияны немесе мемлекеттік органды дайындағанда, бизнес-үдерістерді сипаттау және қайта құру технологиясы ретінде ғана емес электрондық бизнес моделіне негізделген тұрақты басқару технологиясы ретінде де қарастырылуы керек. Гибридтік әкімшілік бизнес-үдерістерді модельдеу жоғары оқу орындарының ғылыми-зерттеу қызметін ұсынуды лицензиялау мысалында зерттеледі.*

Түйінді сөздер: *гибридті бизнес үдерісі, әкімшілік бизнес үдерісі, бизнес үдерісі*

МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Аннотация: *В статье рассматривается методология моделирования гибридных управленческих бизнес-процессов. Обзор литературы показывает, что существует множество определений и толкований понятия «бизнес-процесс». Однако среди исследователей нет четкого определения подхода гибридного бизнес-процесса при моделировании административной деятельности. Представлено определение гибридного административного бизнес-процесса и принципы моделирования гибридного административного бизнес-процесса. Моделирование бизнес-процессов описывает логические отношения всех элементов процесса от начала до его завершения в организации. Предлагаемая методология основана на методологии Casewise Framework и методологии ARIS House. Согласно этой методологии планируется описать и формализовать процессы государственного управления. Было рассмотрено формализованное представление предприятия в виде матрицы, которая построена на основе модели профессора Захмана. Изменения в процессах современного предприятия осуществляются непрерывно. Эта же необходимость делает необходимым изменение процессов функционирования государственных органов. Следовательно, «бизнес-инжиниринг» следует рассматривать не как технологию описания и реорганизации бизнес-процессов при подготовке компании или государственного учреждения к автоматизации, а как технологию регулярного управления, основанную на модели электронного бизнеса. Моделирование гибридного административного бизнес-процесса исследуется на примере лицензирования обеспечения научно-исследовательской деятельности вузов.*

Ключевые слова: *гибридный бизнес-процесс, административный бизнес-процесс, бизнес-процесс*

INTRODUCTION

One of the first problems that state digital transformation agencies face is changing their IT infrastructure. In an effort to meet the demands of citizens, they will be forced to learn to exist in a hybrid infrastructure, realizing some services by their IT department, while others will be acquired from outside. The concept of a hybrid business process defines a process where execution mechanisms are not only people, tools, but various IT services and robots. development of an automated system for transforming components of structural modeling language diagrams into class diagrams based on hybrid adaptive technology for designing business processes, including IDEF0, UML, OWL, RDF, XML, XSLT. The process model must meet the requirements of modeling, so that all users of the model (and this can be both government officials and information systems) unambiguously interpret all information from the model.

PRINCIPLES OF HYBRID BUSINESS-PROCESSES

To meet the requirements of business process modeling, in addition to observing the modeling notation, it is necessary to comply with the following principles that affect the properties of the model [1]:

1. The principle of feasibility. The created model of the business process should ensure the achievement of goals. The boundaries of the modeling area, goals and quantitative indicators of their achievement should be clearly defined;

2. The principle of information sufficiency. Provides the necessary critical level of a priori information about the object, at which the transition from the stage of collecting information to the stage of building a model is carried out.

3. The principle of multiplicity of the model. The model created should reflect the process under consideration from different angles and with different details.

4. The principle of aggregation. The created business process model should provide an opportunity to adapt quite flexibly depending on the changing requirements as the project progresses, to offer various options for building a model, regrouping the subsystems and changing the relationships between them.

5. The principle of separation. The created business process model should ensure the isolation of components whose internal structure is not of direct interest for the purposes of the pro-

cess for which only significant input and output information flows are defined.

METHODOLOGY

The business process methodology includes a set of rules relating to the creation of a holistic model and includes a description of the levels of abstraction, sources and methods of collecting information for constructing individual diagrams, etc. The notation mostly affects the issues of dis-playing individual diagrams, and not the model as a whole. It is precisely the clarity and clarity of the chosen methodology that largely determines the achievement of the goals set. The most well-known methodology is the Casewise Framework methodology, based on the model of Professor Zachman [4].

The essence of the Zachman model is reduced to a formalized representation of the enterprise in the form of a matrix (Table 1). Designers, together with customers, should form models of the subject (problem) area, reflecting the content side of the system, while designers lay down the technological requirements for the implementation of the system, hidden from the users view.

The rows of the table reflect the levels of representation of the system, these include the levels of modeling, the levels of solving design problems. In more detail these are the following views:

— business environment of the system,
— conceptual model,
— logical model
— technological, “physical model”,
— detailed implementation (often block by block),
— user representation (maintenance).

Selected aspects, the columns of the table, actually reflect the sections providing the system:

— information support (data),
— functional support (functions)
— communication support (network)
— organizational support (organization structure), etc.

The described sections of the software and the presentation levels of the Zachman scheme are a classification of the entities of the enterprise and its information system.

The rows of this matrix describe the subject (problem) field models from the perspective of various categories of participants in the design process, which include representatives of future users of the system (customers), designers (consultants) involved in the process of obtaining and developing knowledge about the problem area and formulating IP requirements; developers and operators of IP.

Based on the requirements model, the IS developers carry out the technological detailing of the project and its sub-sequent implementation. On the basis of the developed working documentation and the resulting final product of the system, the operators support the operation of the system in new conditions.

Architectures consider the system in the context of the same aspects, but from different angles of view as shown in the table 1.

The main aspects of building architectures are the following:

- goals, business rules (the motivation for why the system is functioning);
- objects (which is undergoing conversion);
- functions (how the conversion is carried out in the process);
- participants (subjects) of the process (who carries out the process);
- place (where the process is performed);
- time (time requirements for process performance, events).

The first two lines show models related to the point of view of future users of the system, the third line corresponds to the view of the consultant designer, the fourth and fifth lines are from the point of view of the IP developer, and the sixth line is from the points of view of operational services.

The approach based on Zachman’s architectures does not define the actual methods for constructing models of the problem domain, however, the developed methodologies for modeling domain domains imply the implementation of the principles of consistent detailing of abstract categories: goals, objects, functions, organizational units, etc. at the levels of determining the requirements for the system, their specifications and implementation.

Таблица 1 – Matrix of consistent models in architectures

	Models	Motivation (Why?)	People (Who?)	Functions (How?)	Data (What?)	Network (Where?)	Time (When?)
1	Scope Contextual						
2	Business model Conceptual						
3	System model Logical						
4	Technology model Physical						
5	Components						
6	Functioning system						

At that time, the methodology used by ARIS supports four types of models reflecting various aspects of the system under study [5]:

- organizational models representing the structure of the system - a hierarchy of organizational units, positions and specific individuals, a variety of links between them, as well as the territorial linking of structural units;

- functional models containing a hierarchy of goals facing the management apparatus, with a set of trees of functions necessary to achieve the goals;

- information models reflecting the structure of information necessary for the implementation of the entire set of system functions;

- management models representing a comprehensive view of the implementation of business processes within the system.

Within each of the listed types, models of different types are created, reflecting the corresponding sides of the system under study. ARIS supports a large number of modeling methods used to construct these models. Among them are such well-known as Chen diagrams, Unified Modeling Language (UML), Object Modeling Technique (OMT), etc.

The advantage of this approach is that in the process of analysis, each side of the system can be given special attention, without being distracted by its relationship with other parties. And only after a detailed study of all aspects can we start building an integrated model that reflects all the existing links between all aspects of the system.

In addition, ARIS does not impose restrictions on the sequence of development of the above four aspects. The process of analysis and design can begin with any of them, depending on the specific conditions and the goals pursued by the developers. Convenient and effective means of modeling and navigation, as well as support for full-fledged multi-user work allow you to simultaneously work on all aspects.

Another feature of the ARIS methodology, which ensures the integrity of the system being developed, is the use of different levels of description, which supports the theory of the life cycle of the system existing in the field of information technology. The ARIS Toolset uses a three-phase life cycle model, i.e. Each of these aspects has three levels of representation:

1. The level of definition requirements. At this level, models are developed that describe what the system should do - how it is organized, what business processes are present in it, what data is used.

2. The level of design specification. This level corresponds to the concept of an information system that defines the main ways of implementing the requirements presented at the second stage.

3. Level of implementation description. At this stage of the life cycle of creating information systems, the specification is transformed into a physical description of specific software and hardware. This is the final stage of system design, followed by the stage of physical imple-

mentation (programming). The level of implementation description generates documents on the basis of which it is possible to ensure the process of developing program modules (or selecting ready-made software components that meet the requirements), as well as the selection and organization of technical means for implementing the system.

The methodology should provide the availability of clear information about the levels of abstraction used to create the model and their main users.

For each of the levels of abstraction there should be a set of rules defining which processes and organizational units of which should be present at each of the levels of abstraction (and which should not). The methodology should have a clear structure, ensure communication between the layers, since the model being created must be structured, rigorous and complete.

The need to adequately respond to the challenges of a changing environment makes it necessary to change the processes of functioning of state bodies. Therefore, "business engineering" should be viewed not as a technology for describing and reengineering business processes during the preparation of a company or government agency for automation, but as a regular management technology based on its electronic business model.

It is possible to single out the main processes of state administration, in the modeling of which it is advisable to apply business engineering:

procurement for state needs;

issuance of licenses for the implementation of a certain type of activity to legal entities and citizens;

issuance of permits for the implementation of specific actions to legal entities and citizens;

permissive registration of acts, documents, rights, objects;

notification registration of acts, documents, rights, objects;

setting prices and tariffs;

issuance of documents to citizens and legal entities;

granting rights to use natural resources;

determining the right to make payments from the budget and ensuring such payments;

implementation of the powers of the owner in relation to state property;

organizing the provision of budget services.

Technology business engineering can be an integrating environment for all management subsystems in government. The task of managers is to manage the electronic restructuring of structures and processes occurring in organizations.

Models of state bodies, as enterprises for the provision of public services, supported by appropriate tools, should become an integral part of the information system of the "electronic state", giving its managers and citizens-clients the opportunity to observe an accurate and complete picture of the organization of any activity, as well as its restructuring. The ability to have integrated knowledge of the entire system of processes in relation to the knowledge of the goals and strategies of an enterprise or a state institution is achieved by special ways of organizing information and special software.

USE CASE OF HYBRID BUSINESS PROCESSES IN GOVERNMENT ORGANIZATIONS

As we mentioned in the previous section there are many automated services on the portal of electronic government. However, the service of licensing of providing scientific and research activities of universities is still not automated. Scientific and research activity is the crucial part of the modern university. That is why we decided to consider this service.

The issuance of a license for scientific and research activities can be represented by the following steps:

1. The state service "Licensing of universities to engage in scientific activities" is provided by the Committee for Control in the Field of Education and Science of the Minis-try of Education and Science of the Republic of Kazakhstan and the territorial Departments of the Committee for Control of Education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan [2].

Acceptance of the application and issuance of the result of the provision of public services is

carried out through the web portal of "electronic government" www.egov.kz (hereinafter - the portal).

The basis for the commencement of the procedure (action) for the provision of the state service is the receipt by the service provider of the electronic request of the service recipient through the portal with the necessary documents attached.

5. The content of the procedure (actions) that is part of the process of providing a state service for issuing a license:

Process 1 - registration of an electronic document (request of the service recipient) and processing the request on the portal;

process 2 - service provider checking the completeness of the submitted documents

process 3 - the service provider's verification of the service provider's compliance with the qualification requirements and grounds for issuing a license;

Process 4 - generation of a denial message in the requested service, or generation of the result of the service, due to the compliance of the service recipient with the qualification requirements and grounds for issuing a license. An electronic document is generated using an electronic digital signature (hereinafter - EDS) of the authorized person of the service provider.

CONCLUSION

Before making decisions on modeling the business processes of government agencies, it is advisable to clearly see and evaluate the existing picture of activity. The easiest way to do this is in the format of an organizational-functional model (Zachman methodology). To fix first, "why" (goals) and "what" (functions) to do, and then "how" and "why" process (technology of activity) is written. That is, the process of developing a business model itself reflects the real way of an organization when moving from a function-oriented structure to a process one.

If for business, both customers and employees of the firm must know what it produces, for which the company has price lists, then the government needs a similar document with the status of a state standard ("state service register"). After fixing and fixing the functional behind the organizational units of the state body, the transition to identifying the existing interactions of the processes and identifying them "as is" (ARIS methodology) is possible.

ACKNOWLEDGMENT

This work has been done in the framework of the grant given by Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. 0218PK01178).

REFERENCES

1. E.I. Vsyakih. Practice and problem of business-processes modeling (https://econ.wikireading.ru/73240).
2. On approval of the state service "Issuance of a license to engage in educational activities" Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated June 2, 2015, No. 357. Regis-tered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan July 3, 2015, No. 11563.
3. A.J. Atiskov, V. I. Perminov. Adaptive hybrid technology of business-process modeling // SPIIRAS Proceedings. Issue 4. — SPb.: Nauka (2007).
4. J. F. Sowa and J.A. Zachman. Extending and Formalizing the Frame-work for Information Systems Architecture. IBM Systems Journal, Vol 31, no.3, 1992. p. 590-616.
5. V. Krohin, M. Kamennov a, I.Mashkov. Business process modeling. In parts. Part 1. Textbook and practical work for undergraduate and grad-uate programs. Litres, 2018 5. Abushammala, M. F. M.; Basri, N. E. A.; Kadhum, A. A. H. Review on landfill gas emission to the atmosphere // Eur. J. Sci. Res. – 2009. - Vol. 30. – Iss.3. P. 427-436.

УДК 004.67, 004.041
МРНТИ 28.23.17

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ MATLAB ДЛЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Г.У. БЕКТЕМЫСОВА[1], Ж.Б. ИБРАЕВА[1], С.П. ЛУГАНСКАЯ[1], Т.Ш. МИРКАСИМОВА[2]

[1]Международный университет информационных технологий
[2]Университет «Нархоз»

Аннотация: *На сегодняшний день большие данные затрагивают почти все отрасли инженерной инфраструктуры. С появлением устройств Интернета вещей (IoT) их рост ускоряется все больше и больше. Но без аналитики от них нет пользы. Огромные результаты предоставляют нам возможность анализировать и использовать большие объемы данных IoT, включая приложения в интеллектуальных городах, интеллектуальные транспортные и сетевые системы, интеллектуальные счетчики энергии и удаленные устройства мониторинга состояния здоровья пациентов. Сбор и анализ данных интеллектуальных счетчиков в среде IoT помогают лицам, принимающим решения, прогнозировать потребление электроэнергии. Кроме того, аналитика интеллектуального счетчика также может использоваться для прогнозирования потребностей в целях предотвращения кризисов и достижения стратегических целей с помощью конкретных планов ценообразования. Таким образом, коммунальные предприятия должны быть способны к управлению большими объемами данных и передовой аналитике, предназначенной для преобразования данных в практические идеи. Аналитика больших данных позволяет прогнозировать, находить скрытые взаимосвязи и принимать на их основе оптимальные решения. Большие данные, собранные в «умных» городах, открывают новые возможности, в которых можно добиться повышения эффективности с помощью соответствующей аналитической платформы / инфраструктуры для анализа больших данных IoT. Инструменты MATLAB позволяют обрабатывать и анализировать данные, строить модели машинного обучения. В этой статье рассматриваются возможности использования методов моделирования, прогнозирования для энергоэффективности зданий. MATLAB – лучший инструмент для прототипирования алгоритмов и выполнения современных математических вычислений.*

Ключевые слова: *большие данные, анализ данных, машинное обучение, MATLAB, умный город, энергоэффективность*

THE USE OF MATLAB TOOLS FOR BIG DATA ANALYSIS TO ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

Abstract*: Today, big data affects almost all branches of the engineering infrastructure. With the advent of the Internet of Things (IoT) devices, their growth is accelerating more and more. But without analytics there is no use for them. Immense results are presented by the capability to analyze and utilize huge amounts of IoT data, including applications in smart cities, smart transport and grid systems, energy smart meters, and remote patient healthcare monitoring devices. Collecting and analyzing smart meter data in IoT environment assist the decision maker in predicting electricity consumption. Furthermore, the analytics of a smart meter can also be used to forecast demands to prevent crises and satisfy strategic objectives through specific pricing plans. Thus, utility companies must be capable of high-volume data management and advanced analytics designed to transform data into actionable insights. Big data analytics allows you to predict, find hidden relationships and make optimal decisions based on them. Big data collected from smart cities offer new opportunities in which efficiency gains can be achieved through an appropriate analytics platform/infrastructure to analyze big IoT data. MATLAB tools allow you to process and analyze data, build machine learning models. This article discusses the possibilities of using the methods of modeling, forecasting for energy efficiency of buildings. MATLAB is the best tool for prototyping algorithms and performing modern mathematical calculations.*

Keywords: *big data, data analysis, machine learning, MATLAB, smart city, energy efficiency*

ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ БОЙЫНША ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕРДІ ТАЛДАУ ҮШІН MATLAB ҚҰРАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа: *Бүгінде үлкен деректер инженерлік инфрақұрылымның барлық салаларына әсер етеді. Интернет заттар (IoT) құрылғыларының пайда болуымен, олардың өсуі барған сайын артып келеді. Бірақ аналитикасыз олардың маңызы жоқ. IoT деректерін, оның ішінде зияткерлік қалаларда, зияткерлік көлік және желілік жүйелерде, ақылды энергия өлшеуіштерде және пациенттердің денсаулығын қашықтан бақылайтын құрылғылардағы деректерді талдау және пайдалану ыңғайлылығы үлкен көлемде оң нәтижелер алуға мүмкіндік береді. IoT ортасында ақылды энергия өлшеуіштердегі деректерді жинау және талдау шешім қабылдаушылардың энергияны тұтынуын болжауға көмектеседі. Бұдан басқа, ақылды энергия өлшеуіштердегі деректерді талдау дағдарыстарды болдырмау және нақты баға жоспарлары арқылы стратегиялық мақсаттарға қол жеткізу үшін, қажеттіліктерді болжау үшін пайдаланылуы мүмкін. Осылайша, утилиталар деректерді үлкен көлемде басқаруға және деректерді тәжірибелік идеяларға айналдыруға арналған кеңейтілген аналитикаға қабілетті болуы керек. Үлкен деректер аналитикасы болжауға, жасырын байланыстарды табуға және оларға негізделген оңтайлы шешімдер қабылдауды жүзеге асырады. Ақылды қалаларда жиналған үлкен деректер жаңа мүмкіндіктер ашады, онда сіз IOT үлкен деректерін талдау үшін тиісті талдамалық платформамен / инфрақұрылыммен тиімдірек жұмыс істей аласыз. MATLAB құралдары деректерді өңдеуге және талдауға, машиналық оқыту модельдерін құруға мүмкіндік береді. Бұл мақалада ғимараттардың энергия тиімділігін болжау, модельдеу әдістерін қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. MATLAB – бұл алгоритмдердің үлгілеуі мен қазіргі математикалық есептеулерді орындаудың ең ұтымды құралы.*

Түйінді сөздер: *үлкен деректер, деректерді талдау, машиналық оқыту, MATLAB, ақылды қала, энергия тиімділігі*

С развитием Интернета вещей (IoT) огромный пакет данных, получаемых с датчиков температуры или других устройств, которые генерируют большие потоки структурированных или неструктурированных данных, сильно растет. Аналитика больших данных позволяет находить скрытые закономерности, тем самым позволяя организациям или компаниям улучшить понимание данных и принять правильные решения [1].

Большие данные, собранные в «умных» городах, открывают новые возможности, в которых можно добиться повышения эффективности с помощью соответствующего аналитического инструмента. Различные устройства подключаются к Интернету в интеллектуальной среде и обмениваются информацией. Технологии облачных вычислений дали возможность сократить стоимость хранения данных [1].

Возможности анализа расширились, и роль больших данных в умном городе может трансформировать каждый сектор экономики страны. Hadoop с менеджером ресурсов YARN недавно предложили усовершенствование технологии больших данных для поддержки и обработки многочисленных рабочих нагрузок, обработки в реальном времени и приема потоковых данных [5].

Методы интеллектуального анализа данных широко используются как для проблемно-ориентированных методов, так и для обобщенного анализа данных [4]. Соответственно, используются статистические и машинные методы обучения. MATLAB предлагает множество методов анализа данных, таких как: математические методы, инженерные и научные функции, машинное и глубокое обучение, а так же мощную визуализацию.

Инструменты MATLAB позволяют эффективно обрабатывать и анализировать большие данные:

- *Statistics and Machine Learning Toolbox;*
- *Deep Learning Toolbox;*
- *Signal Processing Toolbox*
- *Image Processing Toolbox;*
- *Text Analytics Toolbox;*
- *Financial Toolbox*

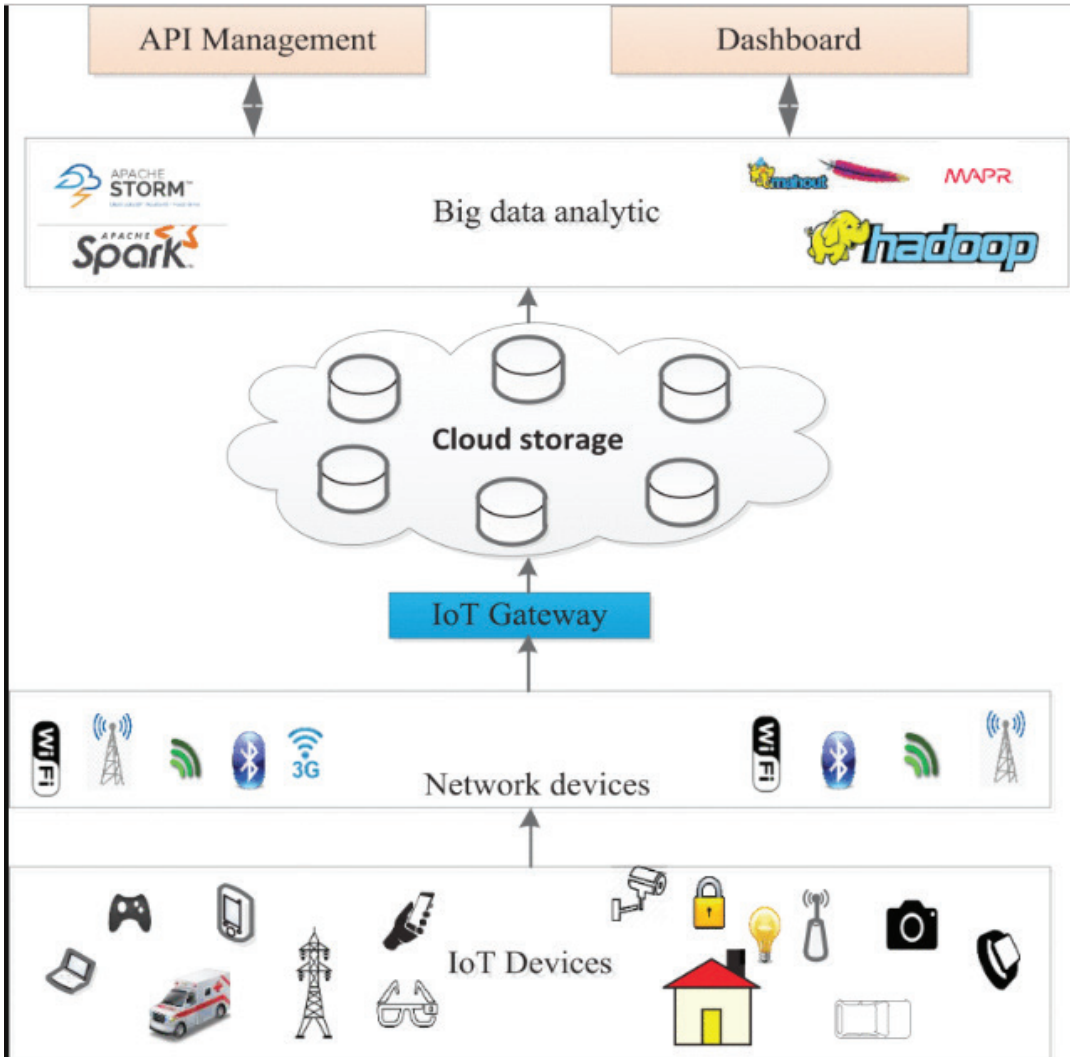


Рис. 1 – IoT архитектура и анализ больших данных

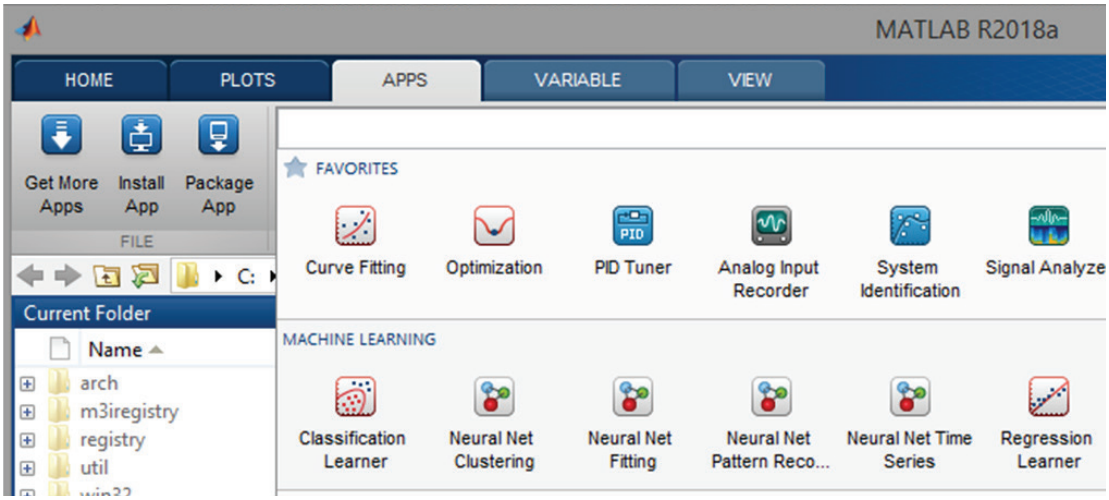


Рис. 2 – Инструменты машинного обучения в MATLAB

Перечисленные выше инструменты MATLAB применили специалисты компании BuildingIQ в сотрудничестве с Организацией научных и промышленных исследований Содружества (CSIRO), национальным научным агентством Австралии. Они раз-

работали первое и единственное облачное программное обеспечение, которое использует сложные методы машинного обучения больших данных. Эти методы непрерывно оптимизируют производительность HVAC (Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) в режиме реального времени при минимальном энергопотреблении, при этом обеспечивая максимальный комфорт для жителей здания. Главным преимуществом этого программного обеспечения является то, что оно легко взаимодействует с существующими системами управления зданием.

MATLAB здесь был использован для разработки базовых алгоритмов и взаимодействия с остальной частью системы BuildingIQ облако основе.

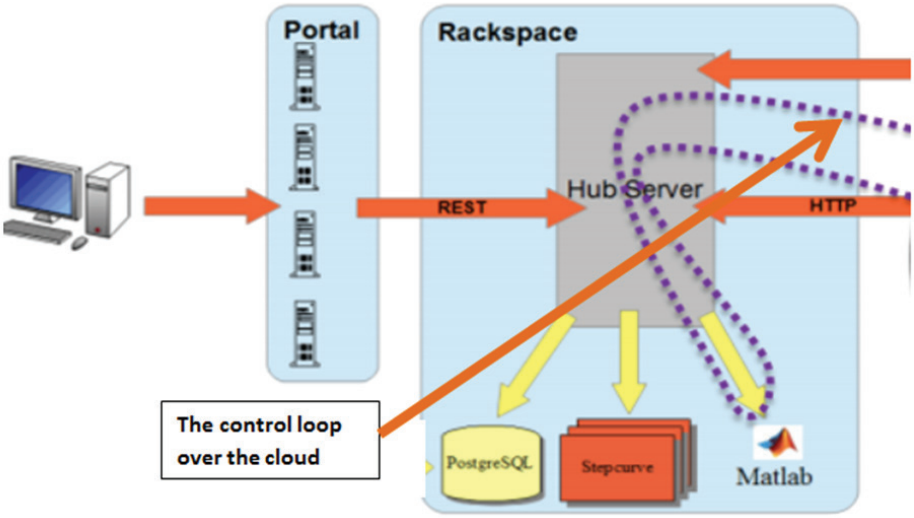


Рис. 3 – BuildingIQ «облачный замкнутый контур с предсказанием оптимального управления в реальном времени»

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC), которые регулируют внутреннюю температуру и влажность в крупных зданиях (офисных зданиях, больницах, торговых центрах...), составляют примерно 30% от общего мирового потребления энергии [7].

В чем была необходимость создания данного программного обеспечения и почему именно MATLAB выбрали для использования?

Во-первых, существующие системы HVAC неэффективны и приводят к ненужным потерям энергии. Эта неэффективность происходит из того, что многие системы управления HVAC не учитывают активно и прогнозируемо изменяющиеся погодные условия, переменные затраты на энергию и тарифы, тепловые свойства основного здания, а также отсутствие глобальной осведомленности, координации и «осведомленности» о рынке энергии, чтобы оптимально контролировать и регулировать здание [7].

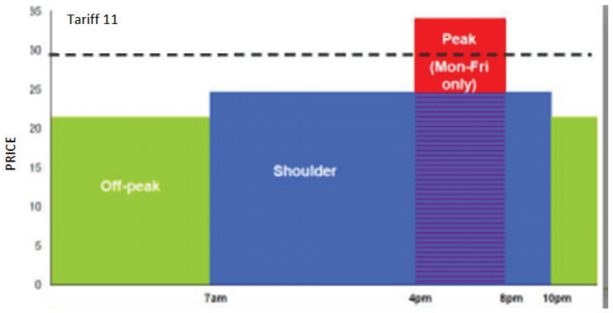


Рис. 4 – Тарификация цен на электроэнергию за наблюдаемый период (2013-2014гг)

Во-вторых, по словам главного специалиста по аналитической обработке данных в команде BuildingIQ Борислава Савковича, они использовали MATLAB, потому что это лучший инструмент для прототипирования алгоритмов и выполнения современных математических вычислений. MATLAB позволяет перенести созданные алгоритмы непосредственно в готовый продукт [7].

Какие функции Matlab помогли ускорить разработку:

1) Надежные численные алгоритмы (ODE-вычисления)

2) Мощные инструменты визуализации

3) Инструменты аналитики *Statistics and Machine Learning Toolbox, Signal Processing Toolbox, Image Processing Toolbox, Optimization Toolbox*

4) Надежные процедуры математической оптимизации

5) Возможность взаимодействия с Java

6) Запуск Matlab в облаке в производственной среде

7) Структура модульного тестирования (огромная база кода).

Продукт BuildingIQ получил название Predictive Energy Optimization (PEO). Он распространяется с использованием бизнес-модели SaaS (Software-as-a-Service или Программное обеспечение как услуга). Используя интеллектуальные алгоритмы продукт автоматически оптимизирует энергопотребление, позволяя клиентам снижать расход электроэнергии на 10-25%.

Инженеры BuildingIQ использовали модуль Signal Processing Toolbox в составе MATLAB для фильтрации данных, модуль Statistics and Machine Learning Toolbox для создания алгоритмов моделирования влияния различных факторов на процессы нагревания и охлаждения воздуха внутри здания, а также модуль Optimization Toolbox для формирования алгоритмов постоянной оптимизации энергетической эффективности в режиме реального времени. Чтобы добиться интеграции созданных алгоритмов в свою собственную систему, команда использовала модуль MATLAB Compiler, что сэкономило время и ресурсы, необходимые для перевода алгоритмов MATLAB на язык Java или C.

Заключение

• MATLAB – лучший инструмент для прототипирования алгоритмов и выполнения современных математических вычислений;

• С помощью анализа больших данных, глубокой математики, математической оптимизации можно достичь 10-25% экономии на общих счетах за электроэнергию;

• Инструменты Statistics and Machine Learning, Signal Processing Toolbox, Optimization Toolbox надежно и эффективно справляются с возникающими задачами в инженерной инфраструктуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Мариани и др.: Big IoT Data Analytics: Architecture, Opportunities, and Open Research Challenges. Сборник IEEE Access. Том 5, 2017, с. 5247_ 5261.
2. N. Golchha, ``Big data-the information revolution,'' Int. J. Adv. Res., Том 1, №12, с. 791_794, 2015.
3. P. Russom, Big Data Analytics. TDWI, 4-й кварт., 2011.
4. C.-W. Tsai, ``Big data analytics: A survey,'' J. Big Data, Том 2, №1, с.1_32, 2015.
5. Z. Khan, A. Anjum, and S. L. Kiani, ``Cloud based big data analytics for smart future cities,'' в сборнике IEEE/ACM 6-я конф. Обл.вычис. (UCC), Дек. 2013, с. 381_386.
6. P. Russom, Big Data Analytics. TDWI, 4-й кварт., 2011, с. 1_35.
7. Борис Савкович, BuildingIQ, Big Data Applied to Big Buildings to Give Big Savings on Big Energy Bills, MathWorks, 2015.

УДК 689.723
МРНТИ 89.29.65, 47.49.31

ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ РЕФЕРЕНЦНЫХ ГНСС СТАНЦИЙ

М.М. МОЛДАБЕКОВ[1], Д.И. ЕРЕМИН[1], Д.Г. ЖАКСЫГУЛОВА[2], С. ТРЕПАШКО[1]

[1]ДТОО «Институт космической техники и технологий»
[2]Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

Аннотация: *В целях обеспечения высокоточного позиционирования пользователя на территории Казахстана разрабатывается система управления сетевой инфраструктурой референцных глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) станций с использованием облачных технологий. Повышение точности определения географических координат позволяет значительно расширять навигационные системы для решения множества прикладных задач, от использования сверхвысокоточной спутниковой навигации для прецизионного земледелия до автоматического управления беспилотными летательными аппаратами. Целью создания системы управления сетевой инфраструктурой референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий является повышение точности определения географических координат точек местности с использованием спутниковой навигации и метода дифференциальной коррекции, снижение затрат на создание и эксплуатацию системы за счет использования облачных технологий. Разработка программной системы управления сетью референцных ГНСС станций выполняется с применением современных средств проектирования, программирования и моделирования. В статье приведена структура и основные компоненты системы управления сетью референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий. Приведены функциональные характеристики центра управления сетью референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий. Описано техническое обеспечение центра управления сетью референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий, которое включает в себя комплекс технических средств, такие как автоматизированные рабочие места персонала, средства отображения информации, средства телекоммуникаций и вспомогательные средства. Информационный обмен в системе управления сетевой инфраструктурой референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий описывается сетевой моделью взаимодействия открытых систем OSI/ISO.*

Ключевые слова: *навигационная система, система управления, ГНСС станции, сеть референцных станций, дифференциальная станция*

CONTROL CENTER OF THE NETWORK OF REFERENCE GNSS STATIONS

Abstract: *In order to ensure high-precision positioning of the user in Kazakhstan, a system for managing the network infrastructure of the reference global navigation satellite systems (GNSS) stations using cloud technologies is being developed. Improving the accuracy of determining geographic coordinates can significantly expand navigation systems to solve a variety of applied problems, from the use of ultra-high-precision satellite navigation for precision farming to the automatic control of unmanned aerial vehicles. The purpose of creating a network infrastructure management system for reference GNSS stations using cloud technologies is to improve the accuracy of determining the geographical coordinates of terrain points using satellite navigation and the differential correction method, reducing the cost of creating and operating the system through the use of cloud technologies. The development of a software system for managing a network of reference GNSS stations is carried out using modern design, programming and modeling tools. The article presents the structure and main components of the system for managing the network of reference GNSS stations using cloud technologies. The functional characteristics of the control center of the network of reference GNSS stations using cloud technologies are presented. The technical support of the control center of the network of reference GNSS stations using cloud technologies is described, which includes a set of technical means,*

such as automated workstations for personnel, information display facilities, telecommunications facilities and auxiliary facilities. Information exchange in the management system of the network infrastructure of the reference GNSS stations using cloud technologies is described by the network model of the interaction of open systems OSI / ISO.

Keywords: *navigation system, control system, GNSS stations, network of reference stations, differential station*

РЕФЕРЕНЦТІ ҒНСЖ СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЕЛІСІН БАСҚАРУ ОРТАЛЫҒЫ

Аңдатпа: *Қазақстанда пайдаланушының жоғары дәлдікті орналасуын қамтамасыз ету мақсатында бұлтты технологияларды қолданатын референцті ғаламдық навигациялық спутниктік жүйесі (ҒНСЖ) станцияларының желілік инфрақұрылымын басқару жүйесі әзірленуде. Географиялық координаталарды анықтаудың дәлдігін арттыру, ұшқышсыз ұшу аппараттарын автоматтандырылған басқаруға дейін өте жоғары дәлдіктегі спутниктік навигацияны қолданудан бастап әртүрлі қолданбалы міндеттерді шешу үшін навигациялық жүйелерді айтарлықтай кеңейтеді. Бұлтты технологияларды қолданып анықтамалық ҒНСЖ станцияларының желілік инфрақұрылымын басқару жүйесін құру мақсаты спутниктік навигация мен дифференциалды түзету әдісімен жердің географиялық координаттарын анықтаудың дәлдігін жақсарту, бұлтты технологияларды қолдану арқылы жүйені құру мен өндіріске енгізу шығындарын азайту болып табылады. Референцті ҒНСЖ станциялар желісін басқару үшін бағдарламалық жасақтама жүйесін әзірлеу заманауи жобалау, бағдарламалау және модельдеу құралдарын қолданысқа енгізу арқылы жүзеге асырылады. Мақалада бұлтты технологияларды қолданып референцті ҒНСЖ станциялар желісін басқарудың құрылымы мен негізгі компоненттері келтірілген. Бұлттық технологияларды қолданып, референцті ҒНСЖ станциялар желісінің басқару орталығының функционалдық сипаттамалары келтірілген. Ақпараттық желілерді, телекоммуникация құралдарын және қосалқы құралдарды автоматтандырылған жұмыс станциялары сияқты техникалық құралдардың жиынтығын қамтитын бұлтты технологияларды қолданып, референцті ҒНСЖ станциялар желісінің басқару орталығын техникалық қолдауы сипатталады. Бұлттық технологияларды қолданып, референцті ҒНСЖ станцияларының желілік инфрақұрылымын басқару жүйесіндегі ақпарат алмасу ашық жүйелері OSI / ISO өзара әрекеттесудің желілік моделі арқылы зерделенеді.*

Түйінді сөздер: *навигациялық жүйе, басқару жүйесі, GNSS станциялары, референцті станциялар желісі, дифференциальды станция*

Персональная спутниковая навигация и ГИС-сервисы прочно вошли в повседневную жизнь в многих отраслях. Смартфоны, автомобильные навигаторы, бортовые терминалы, такие как системы экстренного вызова ЭВАК [1] и ЭРА-ГЛОНАСС [2] определяют координаты стандартной точности. Однако для непосредственного использования в процессе решения научных (изучения ее гравитационного поля Земли, его изменения во времени, исследования недр, и глубинного строения планеты и т.д.) и прикладных (обеспечение нужд геодезии, геологии, геофизики, топографии, воздушной, морской и космической навигации и т.д.) задач требуются более высокой точности измерения координат.

Принципы спутниковой навигации и методы повышения точности навигационных определений изложены на сайте ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» [3-4]. Действенным способом повышения точности навигационных измерений является дифференциальный метод, при котором приемник сигналов ГНСС потребителя и ГНСС приемник референцной станции одновременно выполняют прием сигналов ГНСС и вычисление координат. Повышение точности измерения координат достигается за счет компенсации коррелированных погрешностей измерений потребительского и референцного ГНСС приемников [3]. В основе дифференциального метода лежит знание «истинных» координат референцной

ГНСС станции, относительно которых могут быть вычислены дифференциальные поправки. Если дифференциальные поправки от референцной ГНСС станции учесть в расчетах, точность расчета координат ГНСС приемника потребителя повышается в десятки раз. Высокая точность позиционирования (сантиметры, миллиметры) достижима при использовании фазовых измерений – ГНСС приемники потребителя и референцной станции должны выполнять измерения полной фазы несущей частоты сигналов ГНСС (фазовые измерения псевдодальностей). Для расчета навигационного решения и дифференциальных поправок требуется программно-математическое обеспечение (ПМО). Измерения могут быть реализованы в ГНСС приемнике потребителя в режиме реального времени (DGNSS, RTK) или во внешнем вычислителе после сеанса измерений, путем совместной обработки сохраненных данных измерений ГНСС приемника потребителя и референцной ГНСС станции (режим постобработки – PP) [5].

В целях обеспечения высокоточного позиционирования пользователя на территории Казахстана разрабатывается система управления сетевой инфраструктурой референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий (далее – система). Программная платформа которой будет комплексным решением в управлении сетью референцных ГНСС станций, а именно содержит автоматизированную информационную систему для сбора и обработки навигационных и телеметрических данных от сети ГНСС станций, и автоматизированную систему управления для контроля телеметрии (о состоянии узлов станций) и удаленного управления (телемеханики) режимами работы ГНСС станций. Использование облачных технологий для сбора и архивации больших объемов навигационных данных, расчета навигационных решений и корректирующей информации для пользователей позволит снизить стоимость создания и эксплуатации системы за счет исключения закупки и обслуживания собственной (корпоративной) вычислительной системы. На рисунке 1 представлена структура системы управления сетевой инфраструктурой референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий.

Система управления сетевой инфраструктурой референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий содержит следующие основные компоненты:

– сеть референцных ГНСС станций;

– облачный сервис PaaS включает средства сбора, обработки и хранения данных;

– удаленный центр управления системой с рабочими станциями персонала;

– пользователи системы (потребители услуг) с доступом к системе через любой доступный веб-браузер или мобильное приложение;

– защищенные выделенные каналы связи VPN в глобальной сети передачи данных WAN (Интернет) между облачной вычислительной системой, каждой ГНСС станцией сети, центром управления системой, внешними системами;

– защищенные соединения по протоколу HTTPS пользователей с системой, системы с внешними системами и веб-ресурсами в сети передачи данных WAN (Интернет);

– каналы сотовой связи для подключения навигационной аппаратуры потребителей к системе и передачи цифровых данных по протоколу GPRS/3G/UMTS.

Основными компонентами системы управления сетевой инфраструктурой референцных GNSS станций с использованием облачных технологий являются сеть референцных ГНСС станций, которая является источником входных навигационных и телеметрических данных, и объектом управления системы, а также прикладное программное обеспечение, исполняемое в облачной вычислительной системе. Архитектура сети ГНСС станций предполагает совокупность распределенных на территории равноценных ГНСС станций, покрывающих всю территорию обслуживания сетевыми поправками и обеспечивающих равномерную погрешность навигационных определений.

Удаленный центр управления системой содержит комплекс технических средств для

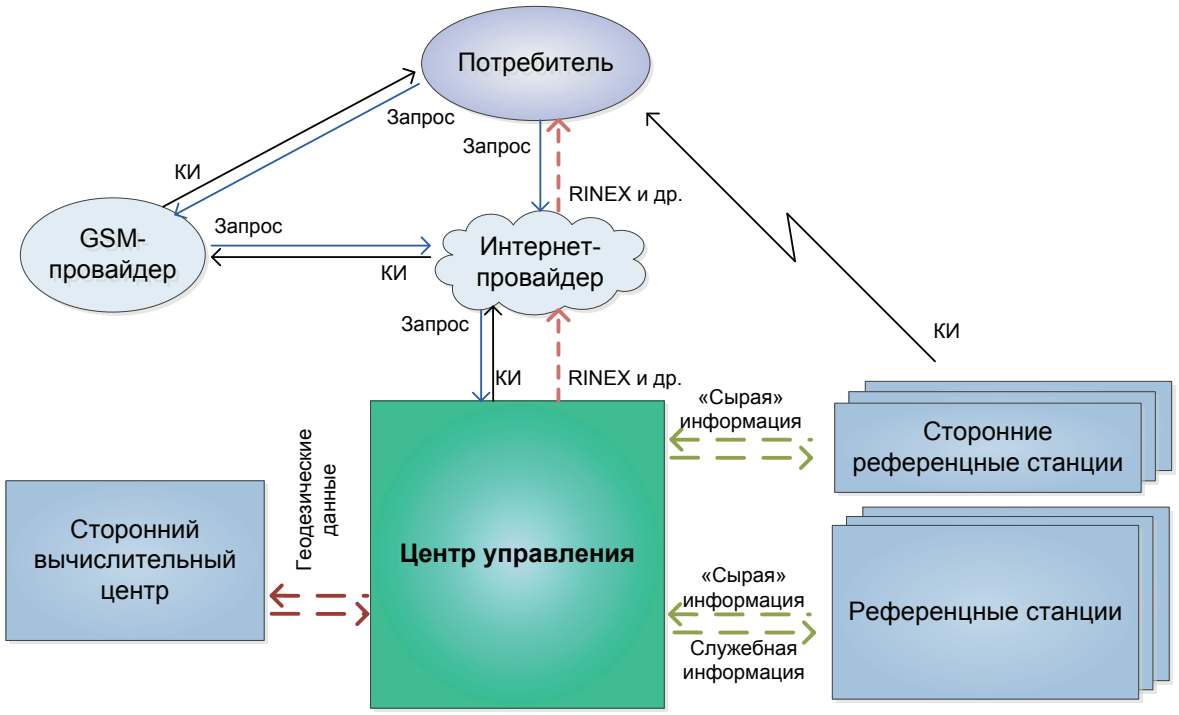


Рис. 1 – Структура системы управления сетью референцных ГНСС станций с использованием облачных технологий

визуального контроля параметров состояния системы и управления режимами работы сети ГНСС станций (Рисунок 2). Комплекс технических средств включает автоматизированные рабочие места АРМ персонала (рабочие станции, ИБП, принтеры, сканеры), средства отображения информации (экраны), средства телекоммуникаций (коммутаторы, маршрутизаторы) и вспомогательные средства (телефонные гарнитуры, шредер). В целях унификации и заменяемости, все рабочие станции однотипные и подключены к локальной сети LAN, это значит, сотрудники центра управления могут подключиться к системе на любых АРМ.

АРМ центра управления системой (6 основных и 4 резервных) объединены в локальную информационную сеть LAN посредством сетевого коммутатора (Switch), подключение к внешней сети WAN (Интернет) через пограничный маршрутизатор (Border Router), который помимо сетевой IP адресации информационных потоков выполняет также функции межсетевого экрана (Firewall). Подключение информационных шин на физическом уровне выполняется проводное (витая пара) по технологии Ethernet 10/100/1000.

Резервные рабочие станции установлены на полноценных АРМ 07-10 и могут функционировать наравне с основными АРМ 01-06 либо находятся в резерве (питание включено, рабочие станции в спящем режиме ожидания). Резервный коммутатор и маршрутизатор хранятся в шкафу/сейфе системного администратора и готовы к оперативной замене. Техническое обслуживание оборудования выполняется по скользящему графику, последовательно поочередно, без перерывов в работе центра управления системой.

Информационный обмен в системе описывается сетевой моделью взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Сетевые устройства и локальные сети взаимодействуют друг с другом посредством модели OSI на семи уровнях взаимодействия с использованием стека сетевых протоколов OSI (ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1). Информационный обмен между компонентами системы осуществляется через единое информационное пространство посредством локальных LAN и глобальных WAN сетей с использованием стандартизированных протоколов передачи и форматов данных.

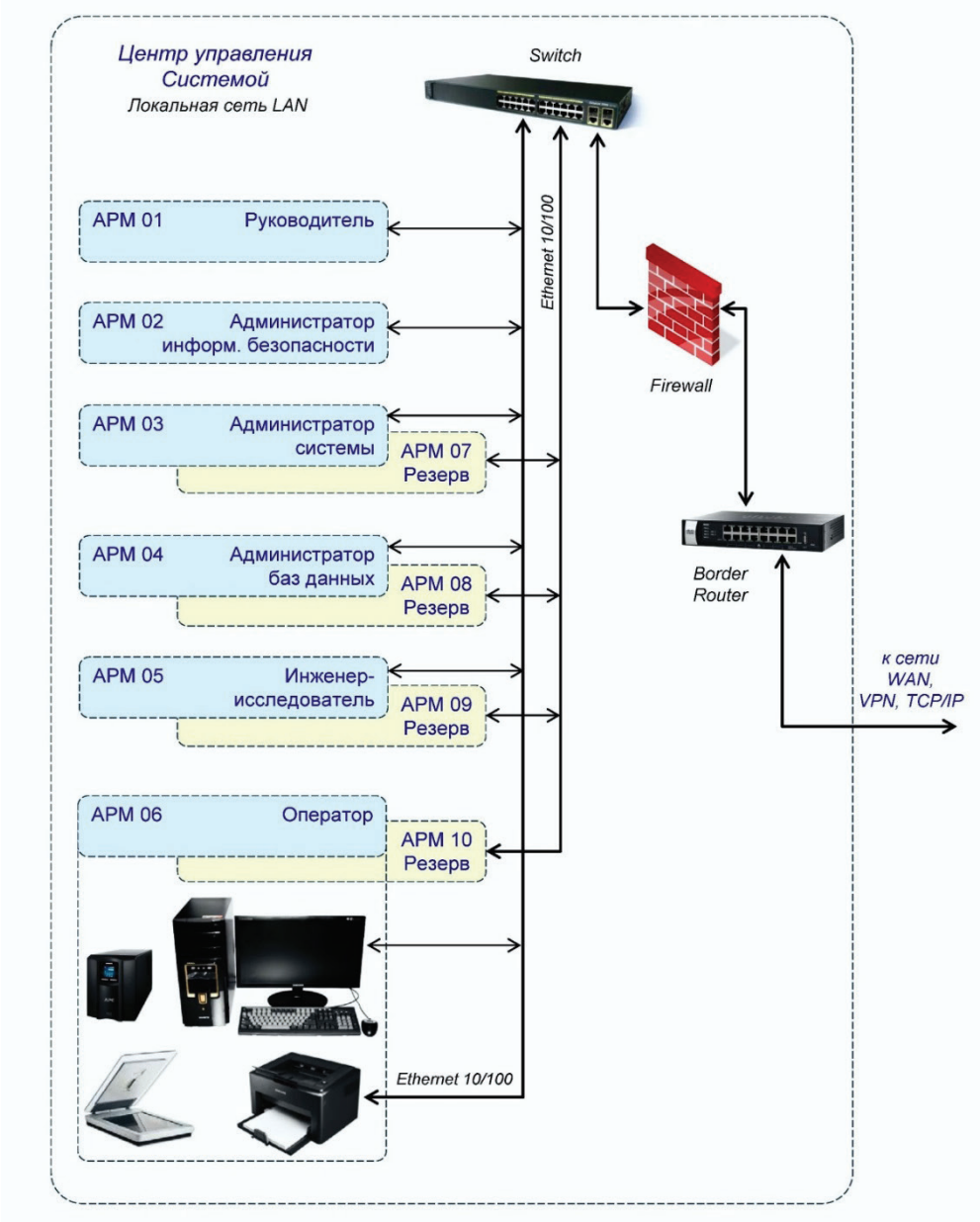


Рис. 2 – Схема деления структурная комплекса технических средств центра управления системой

Конфигурация информационного обмена в системе составлена из совокупности территориально разнесенных локальных информационно-вычислительных сетей LAN, которые объединены в общую информационную сеть посредством защищенных выделенных каналов связи VPN (по технологии виртуальной частной сети) поверх глобальной сети WAN (Интернет). Информационное взаимодействие в сети WAN осуществляется с использованием стека протоколов передачи данных TCP/IP (протоколы транспортного уровня TCP, протоколы сетевого уровня IP, в частности, используется IPv6).

Информационный обмен между сетью ГНСС станций, облачной вычислительной системой, центром управления системой и смежными ГНСС системами осуществляется на межсетевом уровне модели TCP/IP (сетевой уровень модели OSI) по защищенным каналам VPN в сети WAN (Интернет). Информационный обмен системы с пользователями, внешними системами и доступ к веб-ресурсам осуществляется через защищенное соединение по протоколу HTTPS в сети WAN. Информационный обмен мобильных ГНСС приемников пользователей и системы осуществляется по каналам сото-

вой связи GSM/GPRS/3G/UMTS с выходом в сеть WAN, с поддержкой протоколов TCP/IP. Таким образом, все удаленные компоненты архитектуры системы взаимодействуют на межсетевом уровне через глобальную сеть WAN.

Подключение компонентов системы к сети WAN осуществляется через пограничные маршрутизаторы (роутеры). Исключение могут составлять референцные ГНСС станции, в которых отсутствует маршрутизатор и приемник сигналов ГНСС подключается к сети WAN непосредственно, через встроенный интерфейс Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX (RJ45).

Центр управления сетью референцных GNSS станция с использованием облачных технологий является комплексным решением в управлении сетью референцных ГНСС станций, то есть содержит автоматизированную информационную систему для сбора и обработки навигационных и телеметрических данных от сети ГНСС станций, и автоматизированную систему управления для контроля телеметрии (о состоянии узлов станций) и удаленного управления режимами работы ГНСС станций.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЭВАК. Сайт ГАИС ЭВАК РК // Режим доступа: http://evak.online, дата обращения: 19.06.2018 г.
2. ЭРА-ГЛОНАСС. Сайт АО «Навигационно-информационные системы» // Режим доступа: http://www.nis-glonass.ru/projects/era_glonass, дата обращения: 19.06.2018 г.
3. Принципы навигации. Сайт «Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (г. Королев, Россия) // Режим доступа: https://www.glonass-iac.ru/guide/navfaq.php, дата обращения: 19.06.2018 г.
4. Системы функциональных дополнений глобальных навигационных спутниковых систем. Сайт «Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» // Режим доступа: https://www.glonass-iac.ru/guide/gnss/function_dop.php, дата обращения: 19.06.2018 г.
5. Технологии. Сайт ООО «Фарватер» // Режим доступа: http://farwater-gnss.ru/tech, дата обращения: 20.06.2018 г.

УДК 656.13
МРНТИ 73.01.77, 73.31.81, 73.01.17

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Д.Ш. АХМЕДОВ, Д.И. ЕРЕМИН, Д.Г. ЖАКСЫГУЛОВА, С. ТРЕПАШКО

Институт космической техники и технологий

Аннотация: *Статья посвящена одному из приоритетных направлений реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года – внедрению системы прослеживаемости товаров в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС). Цель внедрения системы транспортной прослеживаемости товаров заключается в повышении эффективности транзитных перевозок через территорию ЕАЭС за счет сокращения времени движения по территории ЕАЭС, обеспечения сохранности перемещаемых товаров, снижения операционных затрат при перемещении товаров и пресечения контрабанды при экспорте, импорте и транзите товаров. Тем самым обеспечивается повышение надежности и привлекательности транзитных перевозок через территорию ЕАЭС. Система прослеживаемости товаров объединяет три вида прослеживаемости: информация о товарах и достоверная идентификация товаров по коду маркировки, прослеживаемость электронных документов на товары и транспортная прослеживаемость товаров, которая обеспечивает контроль сохранности товаров и мониторинг передвижения товаров по маршруту. Рассмотрены нормативные документы Евразийской экономической комиссии, которые определяют цели и требования к внедрению механизма прослеживаемости товаров в государствах-членах ЕАЭС. В статье приведены основные задачи системы прослеживаемости, которые определяют технический облик системы. Представлена архитектура национальной системы прослеживаемости товаров в государствах-членах ЕАЭС в виде обобщенной структурной схемы. Схема архитектуры содержит основные компоненты системы, каналы связи, пользователей системы и взаимодействие с внешними системами. Приведены результаты пилотного проекта системы транспортной прослеживаемости таможенных товаров «ЭВАК Транзит», которые подтвердили правильность инженерных решений и возможность их использования для реализации национальной системы прослеживаемости товаров в Республике Казахстан.*

Ключевые слова: *международные транзитные транспортные коридоры, интеллектуальная транспортная система, Евразийский экономический союз, система прослеживаемости товаров, идентификация товара, транспортная прослеживаемость, пилотный проект*

ARCHITECTURE OF TRANSPORT TRACEABILITY SYSTEM OF GOODS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: *The article is devoted to one of the priorities of the implementation of the digital agenda of the Eurasian Economic Union until 2025 - the introduction of a product traceability system in the Eurasian Economic Union (EEU). The purpose of introducing a system of transport traceability of goods is to improve the efficiency of transit traffic through the territory of the EAEU by reducing the time it takes to travel through the territory of the EAEU, ensuring the safety of goods being moved, reducing operating costs when moving goods and preventing smuggling during export, import and transit of goods. This ensures an increase in the reliability and attractiveness of transit traffic through the territory of the EAEU. The goods traceability system combines three types of traceability: information about goods and reliable identification of goods using a labeling code, traceability of electronic documents for goods and transport traceability of goods, which provides control over the safety of goods and monitoring movement of goods along the route. The regulatory documents of the Eurasian Economic Commission, which define the goals and requirements for the introduction of a mechanism*

for traceability of goods in the EAEU member states, are considered. The article presents the main tasks of the traceability system, which determine the technical appearance of the system. The architecture of the national goods traceability system in the EAEU member states is presented in the form of a generalized structural scheme. The architecture diagram contains the main components of the system, communication channels, system users, and interaction with external systems. The results of the pilot project of the system of transport traceability of customs goods "EVAC Transit" are presented, which confirmed the correctness of engineering solutions and the possibility of their use for the implementation of the national system of traceability of goods in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: *international transit transport corridor, intellectual transport system, Eurasian Economic Union, traceability system of goods, goods identification, transport traceability, pilot project*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ТАУАРЛАРДЫҢ КӨЛІКТІК ҚАДАҒАЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ АРХИТЕКТУРАСЫ

Аңдатпа: *Мақала Еуразиялық экономикалық одақтың 2025 жылға дейін іске асырылуы керек цифрлық мәселелер тізімінің басым бағыттарының бірі – Еуразиялық экономикалық одақта (ЕАЭО) тауарды қадағалау жүйесін енгізуге арналған. Тауарларды көліктік қадағалау жүйесін енгізу мақсаты ЕАЭО аумағы арқылы өтетін уақытты қысқарту, тасымалданған тауарлардың сақталуын қамтамасыз ету, тауарларды тасымалдау кезіндегі операциялық шығындарды азайту және тауарларды экспорттау, импорттау және транзиттеу кезінде контрабанданы болдырмау арқылы ЕАЭО аумағы арқылы транзиттік трафиктің тиімділігін арттыру болып табылады. Аталған шаралар ЕАЭО аумағы арқылы транзиттік трафиктің сенімділігі мен тартымдылығын қамтамасыз етеді. Тауарларды қадағалау жүйесі қадағалаудың үш түрін біріктіреді, олар: тауар туралы ақпарат және тауарларды таңбалау коды бойынша сенімді сәйкестендіру, тауарларға арналған электрондық құжаттардың қадағалануы және тауарлардың қауіпсіздігін бақылауды қамтамасыз ететін және бағдар бойынша тауардың қозғалысын бақылайтын тауарлардың қозғалысын қадағалау. ЕАЭО-ға мүше елдерде тауарлардың қадағалау механизмін енгізу мақсаттары мен талаптарын тағайындайтын Еуразиялық экономикалық комиссияның нормативтік құжаттары қарастырылды. Сонымен қатар жүйенің техникалық көрінісін анықтауға арналған қадағалау жүйесінің негізгі міндеттері көрсетілген. ЕАЭО-ға мүше мемлекеттердегі ұлттық тауарларды қадағалау жүйесінің құрылымы жалпыланған құрылымдық схема түрінде көрсетілген. Архитектураның сызбасы жүйенің негізгі компоненттерін, байланыс арналарын, жүйенің пайдаланушыларын және сыртқы жүйелермен әрекеттесуді қамтиды. Инженерлік шешімдердің дұрыстығын растайтын және Қазақстан Республикасында тауарларды қадағалаудың ұлттық жүйесін іске асыру үшін оларды пайдалану мүмкіндігін растайтын «ЭВАК Транзит» кедендік тауарлардың көліктік қадағалау жүйесінің пилоттық жобасының нәтижелері ұсынылды.*

Түйінді сөздер: *халықаралық транзиттік көліктік дәліздер, зияткерлік көлік жүйесі, Еуразиялық экономикалық одақ, тауарларды қадағалау жүйесі, тауарды идентификациялау, көліктік қадағалау, пилоттық жоба*

Республика Казахстан обладает обширной территорией и большими запасами природных ресурсов, значительная часть сырьевых ресурсов поставляется на экспорт, что определяет приоритетное значение транспортной системы для экономики Казахстана. Географическое положение Казахстана открывает широкие перспективы наращивания транзитных грузовых перевозок из Китая в Европу по международным транспортным транзитным коридорам через Казахстан, Россию и Беларусь (рисунок 1) за счет сокращения времени доставки (около 3 раз) по сравнению с Южным морским путем через Суэцкий канал.

Основные цели транспортной стратегии – создание развитой системы транспортных магистралей и современной транспортной

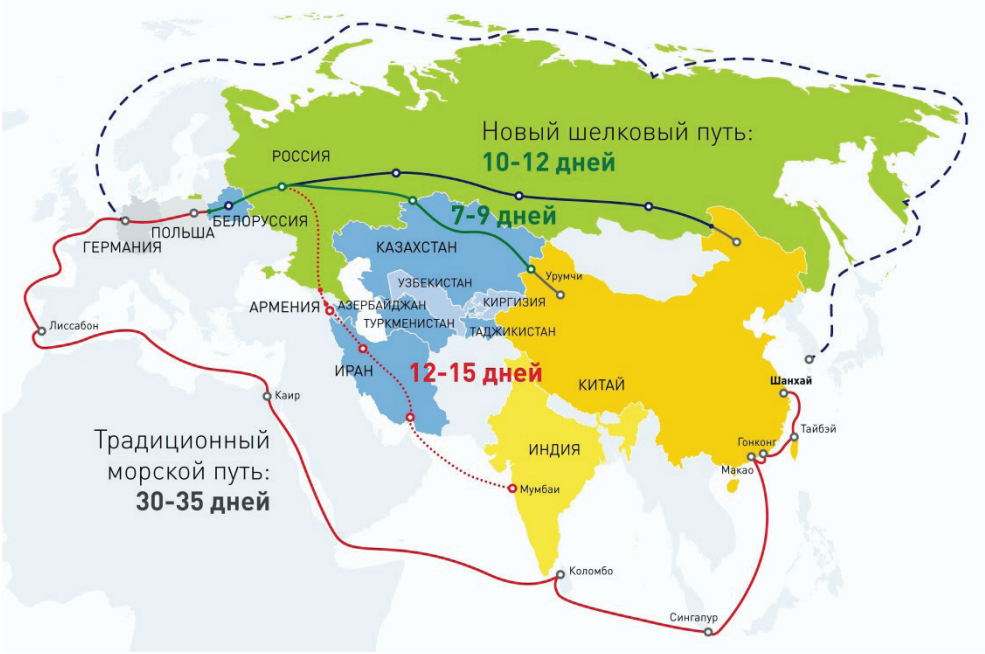


Рис. 1 – Международные транспортные транзитные коридоры

инфраструктуры, эффективных систем управления движением и транспортной безопасности, обеспечение экологической безопасности, наращивание транзитного потенциала и интеграция транспортной системы Казахстана в мировую транспортную систему. Транспортная стратегия реализуется в рамках Государственной программы развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года [1], Государственной программы инфраструктурного развития «Нурлы жол» на 2015-2019 годы [2], Государственной программы «Цифровой Казахстан» на 2018-2022 годы [3].

Главная задача транспортной системы – обеспечение требуемой пропускной способности магистралей в соответствии с интенсивностью движения на всех участках дорог, без образования заторов. Основой транспортной системы является наличие развитой сети автомобильных дорог. Эффективным способом повышения пропускной способности дорожной инфраструктуры является внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на основе современных информационных и телекоммуникационных технологий. ИТС – это интегрированная информационно-управляющая система, которая объединяет (в общем случае) автоматизированные информационные системы, автоматизированные системы управления дорожным движением, системы обеспечения безопасности на транспорте, системы электронного документооборота и электронных платежей, транспортно-логистические платформы. ИТС осуществляет сбор и обработку данных о транспортных потоках, математическое моделирование и прогнозирование транспортных потоков, выработку и реализацию эффективных сценариев управления транспортными потоками. Внедрение ИТС призвано решить ключевые транспортные проблемы: повышение эффективности управления транспортными потоками и увеличение пропускной способности дорог, повышение безопасности дорожного движения (снижение числа дорожных происшествий), снижение воздействия транспорта на экологию, повышение мобильности и удобства пользования автомобильным транспортом.

Основные направления реализации цифровой повестки ЕАЭС до 2025 года [4] содержат приоритетные направления, из них три приоритета определяют внедрение цифровых информационных технологий в сфере торговли, прослеживаемости товаров и создание транспортных транзитных коридоров ЕАЭС.

Цели внедрения единой системы прослеживаемости товаров в ЕАЭС:

– обеспечение сохранности перемещаемых товаров (грузов);

– сокращение сроков перемещения товаров между государствами ЕАЭС и транзитных перевозок через территорию государств ЕАЭС;

– снижение операционных затрат при перемещении товаров;

– защита рынка ЕАЭС от контрафактной (нелегальной) продукции;

– пресечение контрабанды при экспорте, импорте и транзите товаров;

– обеспечение сбора налогов и таможенных платежей в бюджет государств ЕАЭС;

– повышение привлекательности транзитных перевозок через территорию ЕАЭС.

Единая система прослеживаемости товаров в ЕАЭС будет реализована за счет интеграции (информационного обмена) национальных систем прослеживаемости товаров государств-членов ЕАЭС через интеграционный шлюз единой информационной системы ЕАЭС.

Система прослеживаемости товаров должна обеспечивать минимум три вида прослеживаемости:

– прослеживаемость информации о товарах должна быть обеспечена наличием маркировки на каждой единице товара с использованием средств идентификации (линейный штриховой код, двумерный QR-код, метка радиочастотной идентификации RFID). Код маркировки содержит информацию о происхождении товара, наименование, единицу измерения и количество единиц, дату производства и срок годности, и другие характеристики товара. Требования к маркировке товаров средствами идентификации определены Коллегией ЕЭК [5]. Информация о товаре считывается из средств идентификации и загружается в систему прослеживаемости в электронном виде;

– прослеживаемость документов на товары должна быть обеспечена наличием должным образом заполненной и загруженной в систему прослеживаемости электронной сопроводительной документации на товары;

– транспортная прослеживаемость товаров должна быть обеспечена за счет сбора, хранения и предоставления пользователям информации о перемещении товаров. Датчики контроля сохранности товара (груза) и навигационный датчик измерения координат местоположения товара установлены в электронной пломбе с механическим запорным устройством в виде затягиваемого и фиксируемого стального троса. Электронная пломба после активации (регистрации в системе) передает текущие показания датчиков в центр обработки данных (ЦОД) автоматически, с заданным периодом и незамедлительно по факту изменения показаний датчиков сохранности товара, что сигнализирует о нештатной ситуации. ЦОД выполняет контроль целостности (достоверности) данных и архивирование в базе данных. Архивные данные сохраняются в базе данных ЦОД в течение установленного периода времени, после чего устаревшие данные очищаются. Текущие периодически обновляемые данные, полученные от всех активных электронных пломб, ЦОД автоматически передает в информационный портал для отображения текущей информации пользователям. Пользователи, в рамках своих прав доступа, могут запросить через информационный портал исторические данные о запрашиваемых товарах за запрашиваемый период времени. Запрашиваемая информация выгружается из базы данных ЦОД и выводится через информационный портал в числовой (табличной) и графической форме (например, график маршрута перемещения товара, график показаний датчика).

Каждый вид прослеживаемости предполагает загрузку и сохранение в базе данных информации о товаре, электронных сопроводительных документов, показаний датчиков о сохранности и местоположении товара. Для обеспечения прослеживаемости и поиска в базе данных информации о конкретном товаре, должна быть установлена взаимная связь всех видов информации о товаре (связка данных) и привязка данных к «базовому» идентификатору конкретного товара. Базовый идентификатор товара должен оставаться

неизменным на протяжении всего маршрута перемещения товара от пункта отправления до пункта назначения и передачи товара адресату. Базовым идентификатором товара, помещенного в транспортную тару, может быть принят номер транзакции, номер контейнера или прицепа, номер одноразовой механической пломбы или несколько базовых идентификаторов одновременно. Учитывая неделимость товара в опломбированной транспортной таре и недопустимость выемки товара в процессе перевозки, информация о товаре и электронные сопроводительные документы сохраняются в неизменном виде на протяжении всего маршрута перемещения товара до пункта назначения, в случае отсутствия взлома и грабежа.

Доступ к информации о товаре, документам на товар и данным электронных пломб предоставляется зарегистрированным пользователям системы прослеживаемости товаров, в личном кабинете на информационном портале системы, после прохождения процедуры авторизации, в соответствии с правом доступа к информации конкретного пользователя. Пользователь системы в личном кабинете информационного портала может запрашивать данные о товарах (от выбранных электронных пломб) за запрашиваемый исторический период времени, в соответствии с правом доступа. По историческим данным может быть построен фактический маршрут перемещения товара, график показаний датчиков или данные в табличной форме. Доступен экспорт данных в файлы форматов pdf и Excel.

Пользователями системы прослеживаемости являются:

– персонал системы прослеживаемости товаров (системные администраторы, инженеры по техническому обслуживанию, операторы);

– транспортно-логистические организации, перевозчики товаров (грузов);

– отправители и получатели товаров (грузов);

– уполномоченные государственные органы (Комитет таможенного контроля Министерства финансов Республики Казахстан, Комитет государственных доходов Министерства финансов Республики Казахстан, Комитет транспорта Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, Комитет ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, Комитет государственной инспекции в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан – фитосанитарный контроль).

Национальная система прослеживаемости товаров государств-членов ЕАЭС должна решать следующие основные задачи:

– обеспечение идентификации перевозимых товаров методом маркировки товаров с использованием средств идентификации, нанесение и считывание кода маркировки с информацией о товаре, регистрация кодов маркировки товаров в системе;

– обеспечение электронного документооборота: заполнение, регистрация и хранение электронной сопроводительной документации на перевозимые товары;

– обеспечение информационного обмена между компонентами системы (по каналам мобильной сотовой связи и стационарным сетям передачи данных);

– импорт картографической и нормативно-справочной информации из внешних информационных систем и веб-ресурсов;

– обеспечение целостности информации в системе – контроль целостности данных, защита от повреждения и потери данных;

– защита информации от несанкционированного доступа;

– обеспечение сохранности перевозимых товаров с использованием датчиков состояния (сохранности) товаров;

– непрерывный мониторинг перемещения товаров с использованием датчиков местоположения – приемников сигналов навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS;

– формирование «зеленого коридора» транзита товаров через территорию государств ЕАЭС, беспрепятственное пересечение внутренних границ ЕАЭС (исключение

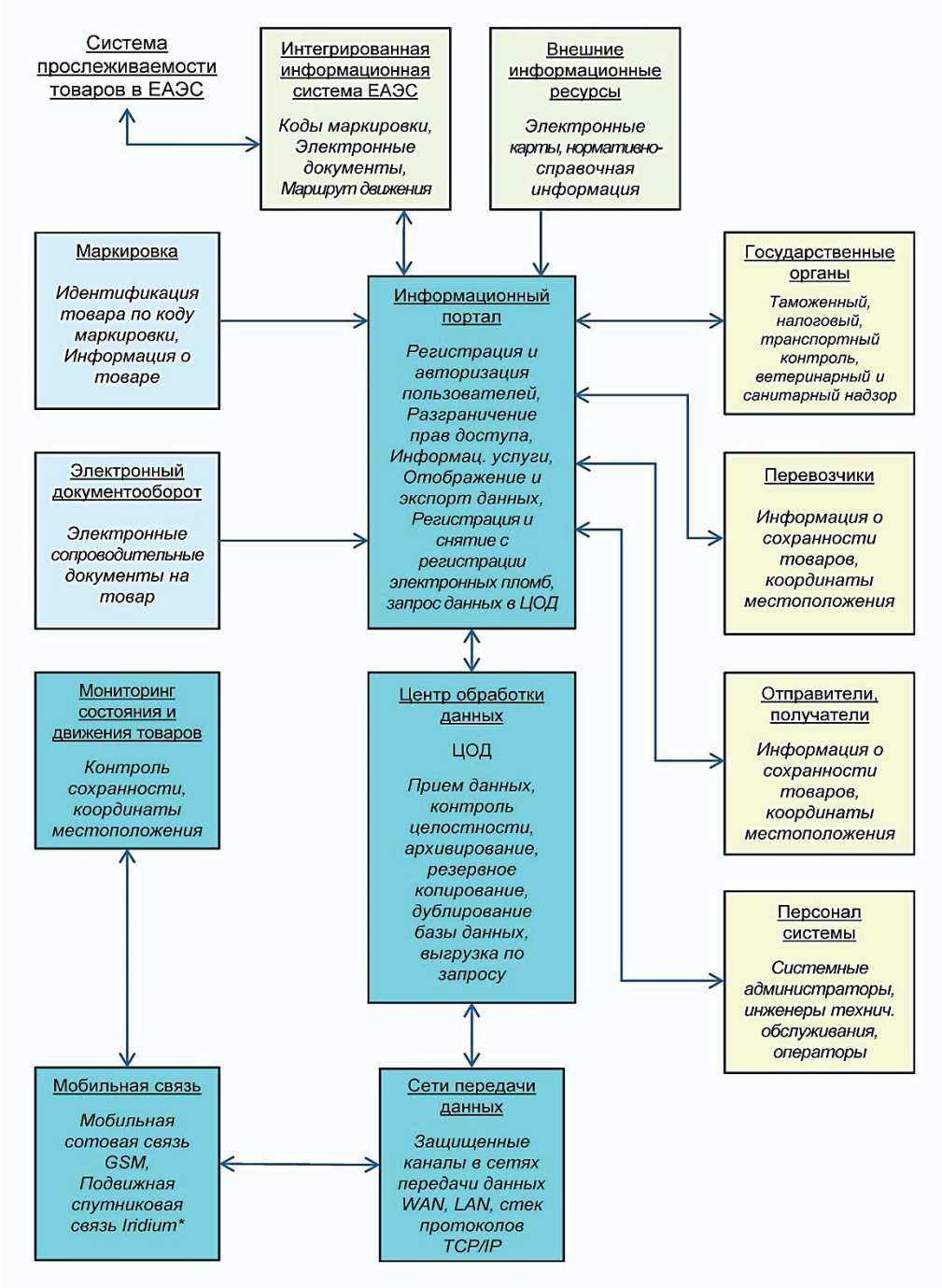


Рис. 2 – Архитектура системы прослеживаемости товаров в государствах-членах ЕАЭС

дублирующего контроля, обмен информацией между национальными системами прослеживаемости вдоль международного транспортного транзитного коридора);

– соблюдение режима перемещения таможенных товаров в соответствии с согласованным маршрутом и графиком движения, выявление фактов нарушения режима перемещения, реагирование персонала системы в соответствии с регламентом (инструкцией), уведомление органов таможенного контроля о фактах нарушений;

– обеспечение прослеживаемости информации о товаре – обеспечение увязки (взаимного соответствия) всех данных о товаре в системе (код маркировки, электронная сопроводительная документация, показания датчиков сохранности и местоположения товара) с привязкой к базовому идентификатору конкретного товара;

– предоставление информационных услуг пользователям системы через информационный портал, посредством защищенного канала связи с обеспечением авторизованного доступа к системе, в соответствии с правом доступа пользователя;

– обеспечение информационного обмена и электронного документооборота со смежными системами государств ЕАЭС и с системой прослеживаемости товаров в ЕАЭС (верхнего уровня) через интеграционный шлюз интегрированной информационной системы ЕАЭС;

– обеспечение непрерывного функционирования системы в режиме 24/7/365 с соблюдением условий эксплуатации, выполнением организационных мероприятий и технического обслуживания согласно эксплуатационной документации разработчика.

Решение задач идентификации товаров с использованием маркировки, внедрение электронного документооборота, контроль сохранности товаров и мониторинг внутренних и транзитных перевозок в ЕАЭС должны реализовать национальные системы прослеживаемости товаров путем объединения информационных ресурсов в единую систему прослеживаемости. Архитектура национальной системы прослеживаемости товаров в государствах-членах ЕАЭС представлена на рисунке 2 в виде обобщенной структурной схемы.

Схема архитектуры системы содержит основные компоненты, требуемые каналы мобильной связи и стационарные сети передачи данных, показаны категории пользователей системы и взаимодействие с внешними системами (ресурсами). Курсивом обозначены основные функции компонентов или входящие в состав элементы. Аппаратно-программный комплекс системы транспортной прослеживаемости содержит три основных компонента: датчики информации о сохранности и местоположении товаров (установленные на товары и активированные электронные пломбы), ЦОД принимает данные от электронных пломб, выполняет контроль целостности данных и архивирует в базе данных, и автоматически передает текущие данные в информационный портал, который отображает информацию о состоянии и перемещении товаров пользователю. Пользователь может запрашивать данные о выбранных товарах за исторический период из базы данных ЦОД через информационный портал. Выполняемые в системе функции более подробно описаны выше. Схема функциональной структуры и структурная схема комплекса технических средств будут разработаны на стадии технического проекта аппаратно-программного комплекса.

В целях проверки работоспособности аппаратно-программного комплекса системы мониторинга транспортных средств совместно с электронными пломбами, в период с 25 апреля по 14 мая 2018 года в Казахстане выполнен пилотный проект национальной системы транспортной прослеживаемости таможенных товаров «ЭВАК Транзит». Система транспортной прослеживаемости обеспечивает мониторинг движения электронных пломб: определение местоположения пломб, контроль сохранности грузов и соблюдения режима перевозки таможенных грузов (соответствие фактического и запланированного маршрута). В качестве датчиков использованы электронные пломбы с запорным устройством, которые устанавливаются на двери грузового отсека в пункте установки (начальный пункт маршрута), выполняется регистрация пломб в системе с привязкой к номеру транспортного средства. Электронная пломба измеряет координаты местоположения груза от начального до конечного пункта маршрута, передает данные в ЦОД, что позволяет строить траекторию маршрута и график движения, контролировать соответствие запланированному маршруту. Пломба также передает в систему тревожные сигналы при несанкционированном вскрытии пломбы (разрушении запорного устройства), что означает нарушение режима перемещения таможенных грузов. Санкционированное (неразрушающее) вскрытие пломбы возможно только в пунктах установки-снятия пломб после снятия с регистрации.

В период пилотного проекта были установлены и активированы 160 электронных пломб на 80 единицах транспорта. Выявлено 2 сбоя в работе встроенного программного обеспечения электронных пломб, которые были устранены перезагрузкой программного обеспечения. Выявлены 2 нарушения режима перевозки таможенных грузов, информация о нарушениях передана таможенной службе. Таким образом, работа аппаратно-программного комплекса подтвердила правильность инженерных решений и возможность их использования для реализации национальной системы прослеживаемости товаров в Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года, утверждена указом Президента Республики Казахстан от 13 января 2014 года № 725.
2. Государственная программа инфраструктурного развития «Нурлы жол» на 2015-2019 годы, утверждена указом Президента Республики Казахстан от 6 апреля 2015 года № 1030.
3. Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2018-2022 годы, утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827.
4. Решение Высшего Евразийского экономического совета № 12 от 11 октября 2017 года «Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года».
5. Распоряжение Коллегии Евразийской экономической комиссии № 98 от 08 августа 2017 года «О проекте Соглашения о маркировке товаров средствами идентификации в Евразийском экономическом союзе».

УДК 504.064.36, 621.396.946
МРНТИ 87.33.31

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОРЕНЫХ ОЗЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ

Д.Ш. АХМЕДОВ, Д.И. ЕРЕМИН, Д.Г. ЖАКСЫГУЛОВА

Институт космической техники и технологий

Аннотация: *Статья посвящена одному из чрезвычайно опасных природных явлений в горных регионах, а именно стихийному гидрологическому явлению как сель. Каждому горному району свойственна определенная статистика причин возникновения селей. В статье описываются причины возникновения селевых потоков на территории Казахстана, а также приведены методы предотвращения селевых потоков или минимизации их последствий с возможностью практически непрерывного мониторинга и оповещения о селевой опасности в режиме реального времени. Мониторинг уровня горных (завальных, ледниковых, моренных) озер позволит вычислить время перелива и принять превентивные меры на основе накоплений необходимого объема данных измерений параметров окружающей среды. Однако существующая потребность в отслеживании поведения и состояния этих объектов осложняется отсутствием наземных и сотовых систем связи и отсутствием источника питания в горных местностях страны. В статье описывается принцип работы системы мониторинга состояния мореных озер с использованием космических технологий связи. Основными компонентами системы мониторинга состояния мореных озер являются станция сбора и передачи данных, которая является источником входных телеметрических и метеорологических данных, а также подсистема мониторинга и отображения данных, исследующая потенциальную опасность прорыва мореных озер. Описаны основные функции каждой подсистемы, а также структура выходной информации и критерии отказа каждого основного компонента. Приведены технические решения по взаимосвязям системы мониторинга состояния мореных озер со смежными системами и по обеспечению ее совместимости.*

Ключевые слова: *мониторинг мореных озер, мореные озера, селеопасные объекты, датчики, система мониторинга*

STRUCTURE OF THE MONITORING SYSTEM FOR THE CONDITION OF MORAINE LAKES USING SPACE COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Abstract: *The article is devoted to one of the extremely dangerous natural phenomena in the mountainous regions, namely, a natural hydrological phenomenon like mudflow. Each mountain region is characterized by certain statistics of the causes of mudflows. The article describes the causes of mudflows in the territory of Kazakhstan, as well as methods for preventing mudflows or minimizing their consequences with the possibility of near-continuous monitoring and warning of mudflow danger in real time. Monitoring the level of mountain (obstruction, glacial, moraine) lakes will allow to calculate the overflow time and take preventive measures based on the accumulations of the required amount of environmental parameter measurement data. However, the existing need to monitor the behavior and condition of these objects is complicated by the lack of land and cellular communication systems and the lack of a power source in the mountainous areas of the country. The article describes the principle of operation of a system for monitoring the state of moraine lakes using space communication technologies. The main components of the monitoring system of moraine lakes are the data collection and transmission station, which is the source of the input telemetry and meteorological data, as well as the subsystem of monitoring and data display, which studies the potential danger of moraine lakes breaking through. The basic functions of each subsystem are described, as well as the structure of the output information and the failure criteria of*

each basic component. Technical solutions for the interrelationships of the monitoring system of moraine lakes with adjacent systems and to ensure its compatibility are given.

Keywords: *monitoring of moraine lakes, moraine lakes, sulphurous objects, sensors, monitoring system*

ҒАРЫШТЫҚ БАЙЛАНЫС ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТАУЛЫ КӨЛДЕРІНІҢ КҮЙІН МОНИТОРИНГТЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Аңдатпа: *Еңбекте таулы аймақтардағы өте қауіпті табиғи құбылыстардың біріне, атап айтқанда, сел сияқты табиғи гидрологиялық құбылысқа арналған. Әрбір таулы аймаққа селдердің орын алу себептерінің белгілі бір статистикасы тән. Мақалада Қазақстан аумағындағы селдердің орын алу себептері сипатталған, сонымен қатар нақты уақыт режиміндегі селсіз қауіпсіздікті барынша үздіксіз бақылау және ескерту мүмкіндіктері бар селдердің алдын алу немесе салдарын барынша азайтудың әдістері келтірілген. Таулы жердегі (үйінді, мұздық, таулы) көлдердің деңгейін бақылау арнасынан асып кету уақытын есептеуге және қоршаған орта параметрлерінің қажетті өлшемдерінің жинақталуына негізделген алдын алу шараларын қабылдауға мүмкіндік береді. Алайда, осы объектілердің жағдайы мен күйін қадағалаудың қазіргі қажеттіліктері еліміздің таулы аудандарында жер үсті және ұялы байланыс жүйелерінің жетіспеушілігі мен қуат көзінің жоқтығымен қиындатылады. Мақалада ғарыштық байланыс технологияларын пайдалана отырып, морендік көлдердің жай-күйін бақылау жүйесінің жұмыс істеу принципі көрсетілген. Морена көлдерінің күйін мониторингтеу жүйесінің негізгі компоненттері көрсетіліп, олар келіп түскен телеметрия және метеорологиялық деректердің көзі болып еспетелетін деректерді жинау мен тарату станциясы, сондай-ақ морена көлдерінің бұзылу ықтималды қаупін зерттейтін деректерді бақылау және көрсетудің кіші жүйесі болып табылады. Әрбір кіші жүйенің негізгі функциялары және әрбір негізгі компоненттің шығыс ақпараттарының құрылымы мен сәтсіздік критерийлері сипатталған. Морена көлдерінің күйін бақылау жүйесіне ұқсас жүйелермен өзара байланыстыру және олардың үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін техникалық шешімдер келтірілген.*

Түйінді сөздер: *морена көлдерін бақылау, морена көлдері, сел қауіпті объектілер, датчиктер, бақылау жүйелері*

Мониторинг селевой опасности горных районов Казахстана является чрезвычайно актуальной задачей, поскольку по количеству селевых явлений, частоте и масштабам катастрофических последствий, вызванных селями, Казахстан лидирует среди других стран Центральной Азии и СНГ [1]. По данным МЧС РК [2] в зоне опасного влияния объектов хозяйствования расположено 2700 ледников, 596 мореных и ледниковых озер, 5650 селевых очагов, около 800 очагов лавинообразования, более 174 оползнеопасных участков, на селе-, лавино- и оползнеопасных участках г. Алматы, Алматинской, Восточно-Казахстанской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областей, которые являются наиболее освоенными и густонаселенными районами, где проживает более 6 млн. человек.

При отступании ледников идет освобождение морен от льда и возникают дополнительные площади, где уже сейчас не только возникли предпосылки для появления новых прорывоопасных озер, но идет интенсивное формирование озерных котловин. Основными причинами прорыва высокогорных озер считаются: разрушение моренных перемычек в результате протаивания грунтов с формированием мощного водного потока по открытому каналу стока, прорыв по внутриморенным каналам стока через воронки, гроты с выходом водных потоков на поверхность на значительном расстоянии от озера.

В горных районах Казахстана максимальная опасность прорыва озер внутри одного года наступает в период максимального таяния ледников, предельного заполнения озер талыми водами, максимальными температу-

рами воздуха в высокогорной зоне. Наиболее катастрофические сели гляциального генезиса в горах Казахстана формировались в период 5 – 20 июля.

Существующая потребность в отслеживании поведения и состояния этих объектов для исключения селевых потоков либо минимизации их последствий осложнено отсутствием наземных и сотовых систем связи и отсутствием источника питания в горных местностях страны. Разрабатываемая система мониторинга состояния мореных озер предназначена выполнять следующие функции: измерение необходимых параметров состояния мореного озера с использованием соответствующих датчиков; передача данных с использованием спутниковых систем связи в случае отсутствия мобильных систем связи; прием и архивирование информаций в центре обработки данных; сбор и обработка информации о состоянии мореных озер; информационное обеспечение автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора; уведомление о превышении пороговых значений показаний датчиков ответственных лиц.

Основными компонентами системы мониторинга состояния мореных озер являются станция сбора и передачи данных, которая является источником входных телеметрических и метеорологических данных, а также подсистема мониторинга и отображения данных, исследующая потенциальную опасность прорыва мореных озер. Станция сбора и передачи данных должна состоять из 2-х модулей аппаратно-программных устройств, такие как базовый модуль и периферийный модуль. Станция сбора и передачи данных обеспечивает измерение параметров наблюдаемого объекта с использованием датчиков, подключенных к периферийному модулю, автоматизированный сбор данных с датчиков в базовом модуле, и передачу данных с использованием спутниковых систем связи или мобильной сотовой связи. Структура системы мониторинга мореных озер представлена на рисунке 1.

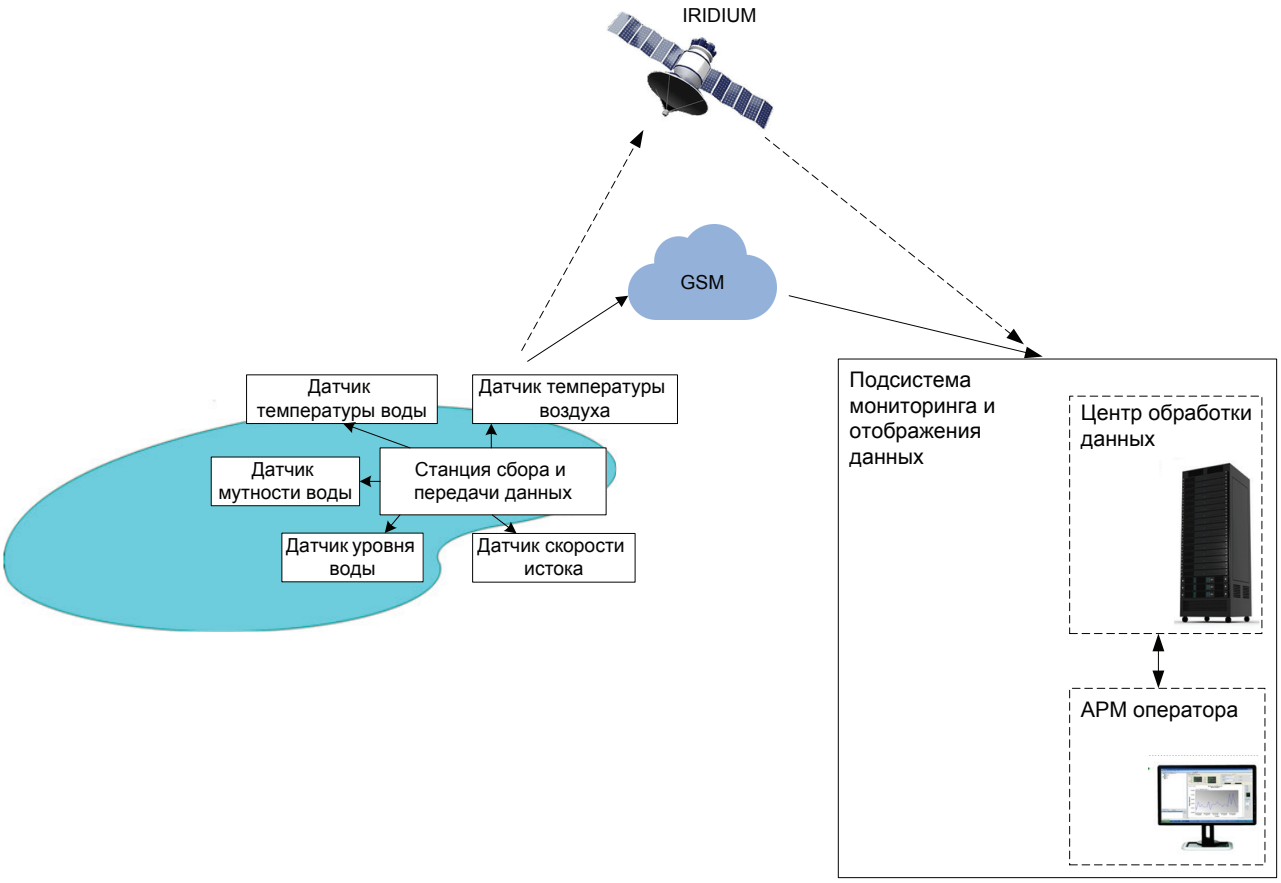


Рис. 1 – Структурная схема системы мониторинга состояния мореных озер с использованием космических технологий связи

Станция сбора и передачи данных должна состоять из 2-х модулей аппаратно-программных устройств, такие как базовый модуль и периферийный модуль. Базовый модуль станции сбора и передачи данных состоит из следующих комплектующих:

– Контроллер управления;

– Модуль мобильной сотовой связи GSM;

– Модуль мобильной спутниковой связи Iridium;

– Модуль глобальной навигационной спутниковой системы GPS/Глонасс;

– Карта памяти;

– Аккумулятор;

– Коммутатор питания.

Периферийный модуль станции сбора и передачи данных состоит из следующих комплектующих:

– Контроллер управления периферийным модулем;

– Датчик уровня воды;

– Датчик мутности воды;

– Датчик скорости истока;

– Датчик температуры воды;

– Датчик температуры воздуха.

В случае резкого роста значений параметров датчиков системы мониторинга состояния мореных озер увеличить частоту сбора и передачи данных. Датчики подключаются через специальные разъемы периферийного модуля станции сбора и передачи данных.

Станция сбора и передачи данных обеспечивает измерение параметров наблюдаемого объекта с использованием датчиков подключенных к периферийному модулю, автоматизированный сбор данных с датчиков в базовом модуле, и передачу данных с использованием спутниковых систем связи или мобильной сотовой связи. Периферийный модуль системы мониторинга состояния мореных озер должна разрабатываться с учетом возможности сопряжения станции сбора и передачи данных с различными типами датчиков. Станция сбора и передачи данных должна выполнять следующие функции:

– Измерение параметров наблюдаемого объекта с использованием датчиков;

– Сбор данных с датчиков;

– Хранение данных на карте памяти;

– Обеспечение электропитанием комплектующих станции сбора и передачи данных;

– Определение текущего времени и местоположения с использованием глобальной навигационной спутниковой системы GPS/Глонасс;

– Передача данных по каналам сотовой связи GSM;

– Передача данных по каналам мобильной спутниковой связи Iridium.

На выходе станции сбора и передачи данных должны передаваться текущие данные, структура которых имеет следующий вид: [Дата|Время|ID-станции|Координаты|Значения датчиков|Состояние блока питания|Контрольная сумма пакета данных]. Период передачи данных по умолчанию 1 раз в 30 минут. Частота передачи данных может увеличиться в случае достижения критических порогов основных параметров мониторинга. Возможна функция изменения конфигурации сбора и передачи данных в режиме сеанса связи по запросу оператора.

Критерием отказа станции сбора и передачи данных является отсутствие или ошибочный сбор данных от периферийного модуля в базовый модуль, и отсутствие отправки данных в подсистему мониторинга и отображения данных, а также поврежденная структура пакета данных (потеря целостности). Проверять на целостность при помощи CRC (Циклический избыточный код) при передаче пакетов на сервер.

Подсистема мониторинга и отображения данных должна состоять из 2-х модулей аппаратно-программных устройств: центр обработки данных и АРМ оператора. Подсистема мониторинга и отображения данных должна обеспечивать непрерывный и параллельный во времени прием данных о состоянии объектов наблюдения с станции сбора и передачи данных; обработка и архивирование данных в центре обработки данных; предоставление обработанных данных в АРМ оператора.

Подсистема мониторинга и отображения данных должна обеспечивать непрерывный и

параллельный во времени прием данных о состоянии мореных озер с станции сбора и передачи данных; обработка и архивирование данных в центре обработки данных; предоставление данных в АРМ оператора. Подсистема мониторинга и отображения данных состоит из двух частей, такие как центр обработки данных и АРМ оператора. Центр обработки данных состоит из следующих модулей:

– Модуль приема данных;

– Модуль архивации данных;

– Модуль обработки данных;

– Модуль управления.

Центр обработки данных должен выполнять следующие функции:

– Прием данных с станции сбора и передачи данных;

– Проверка и контроль качества данных;

– Архивирование полученных данных;

– Контроль состояния каждой станции;

– Обработка данных;

– Запросная выгрузка файлов данных;

– Удаление с архива устаревших данных;

– Формировать SOS-уведомления системы мониторинга состояния мореных озер путем звукового сопровождения и графических вставок на АРМ оператора, автоматическая отсылка тревожных сообщений по электронной почте и смс-уведомлению ответственных лиц;

– Управление конфигурацией режимов работы объектов автоматизации в режиме сеанса связи.

Критерием отказа является потеря или искажение (нарушение целостности) хранимых данных. Для снижения вероятности потери данных должно быть применено резервное копирование, т.е. дублированное хранение данных.

Автоматизированное рабочее место оператора предназначено для обеспечения визуального отображения текущих и исторических данных о состоянии объектов наблюдения оператору. АРМ оператора состоит из следующих модулей:

– Модуль авторизации пользователя;

– Модуль отображения показаний датчиков;

– Модуль генерирования отчетов;

– Модуль построения графиков.

АРМ оператора предназначен для обеспечения визуального отображения текущих и исторических данных о состоянии объектов наблюдения оператору. АРМ оператора должен выполнять следующие функции:

– Авторизация пользователя;

– Отображение текущих и исторических данных станций сбора и передачи данных в соответствии с доступом пользователя;

– Экспорт данных в табличный (excel) и текстовый (pdf) файлы;

– Отображать на карте местоположение станций сбора и передачи данных;

– Отображать SOS-уведомления системы мониторинга состояния мореных озер путем звукового сопровождения и графических вставок;

– Строить график показаний датчиков мониторинга;

– Запрос оператора в центр обработки данных на изменение конфигурации режимов работы станций сбора и передачи данных.

Критерием отказа АРМ оператора является некорректное представление данных и расчет кривых графика параметров мониторинга.

Также необходимо отметить, что система мониторинга состояния мореных озер обеспечивает возможность взаимодействия (информационного обмена) со следующими внешними системами:

а) станциями в селеопасных зонах сторонней ведомственной принадлежности;

б) данные от специальных служб (фактические осмотры, данные метеостанций).

Система мониторинга состояния мореных озер обеспечивает возможность масштабирования сети станций сбора и передачи данных за счет взаимодействия с станциями в селеопасных зонах сторонней ведомственной принадлежности. Наращивание сети станций сбора и передачи данных осуществляется путем подключения станций в селеопасных зонах сторонней принадлежности к системе мониторинга состояния мореных озер посредством специального

программного обеспечения (СПО) и организации информационного обмена – сбора телеметрических, метеорологических и навигационных данных от станций сторонней принадлежности в дополнение к данным собственной сети станций. Необходимость сбора и контроля сигналов телеметрии, и управления режимами работы станций сторонней принадлежности обсуждается с владельцем (эксплуатантом) подключаемых станций.

Взаимодействие системы мониторинга состояния мореных озер с специальными службами (подведомственные организации Министерства чрезвычайных ситуаций, Казгидромет и т.д.) осуществляется на уровне информационного обмена телеметрическими, метеорологическими и навигационными данными.

Эксплуатация разрабатываемой системы мониторинга состояния мореных озер с использованием космических технологий связи в режиме реального времени обеспечивает своевременное уведомление ответственных служб о селевой опасности для исключения прорыва мореных озер либо минимизации последствий селевых потоков. На сегодняшний день во всем мире наибольшую важность представляют мониторинг, прогнозирование и раннее оповещение о природных и техногенных катастрофах, а не ликвидация последствий стихийных бедствий [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Замай В.И. Проблемы мониторинга селевой опасности горных районов Казахстана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: –http://xn----ptbgks9a.kz/opasnosti/sel/item/305-v-i-zamaj-problemy-monitoringa-selevoj-opasnosti-gornykh-rajonov-kazakhstana - Дата доступа 05.01.2017
2. Материалы из «Плана подготовленности Казахстана к природным катастрофам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://xn----ptbgks9a.kz/opasnosti/obshchie-svedeniya/item/10-materialy-iz-plana-podgotovlennosti-kazakhstana-k-prirodnym-katastrofam – Дата доступа 05.01.2017
3. Снижение риска бедствий в ЦА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://www.unisdr.org/files/12803_DRRinCAIIrus.pdf – Дата доступа 05.01.2017

УДК: 621.396.933
МРНТИ 47.49.31

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОЛЕТА МАЛЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.З. АЙТМАГАМБЕТОВ, Д.И. ЕРЕМИН, Д.Г. ЖАКСЫГУЛОВА

Институт космической техники и технологий

Аннотация: *Определение местоположения воздушного судна в пространстве – одна из основных задач навигации, что значительная часть бортового и наземного навигационного оборудования предназначена для решения этой задачи. Необходимость мониторинга воздушных объектов возникли с момента появления самих воздушных объектов и на начальных этапах решались с использованием таких инструментов, как радиосвязь, радиопеленгация, радиолокация и другие. Увеличивающаяся потребность в авиаперевозках требует постоянного совершенствования системы безопасности, сверхточного контроля перемещения воздушных судов и исключения ошибок, основанных на недопонимании пилота и диспетчера. Однако существует категория малых воздушных судов гражданского назначения, которая не оснащена такого типа приборами, и количество которых увеличивается с каждым днем, включая повсеместное увеличение количества больших беспилотных летательных аппаратов весом более 10 кг, бесконтрольные полеты которых создают реальную угрозу безопасности людей, коммуникационных сооружений и безопасности воздушного движения в целом. В статье описывается принцип работы разрабатываемой системы мониторинга малых воздушных судов гражданского назначения в режиме реального времени при любых погодных условиях. Приведена структура системы мониторинга малых воздушных судов гражданского назначения с использованием технологий глобальных навигационных спутниковых систем и мобильной спутниковой связи, которая состоит из подсистем, таких как терминал, центр обработки данных и диспетчерский центр. Описаны функциональные задачи каждой подсистемы системы мониторинга малых воздушных судов гражданского назначения.*

Ключевые слова: *мониторинг полетной траектории, мониторинг, малое воздушное судно, глобальная навигационная спутниковая система, спутниковая связь*

STRUCTURE OF THE MONITORING SYSTEM OF FLIGHT OF SMALL CIVILIAN AIRCRAFT

Abstract: *Determining the location of the aircraft in space is one of the main tasks of navigation, that a significant part of onboard and ground navigation equipment is designed to solve this problem. The need to monitor air objects arose from the moment the air objects appeared and at the initial stages were solved using tools such as radio communications, radio direction finding, radiolocation, and others. The increasing need for air travel requires continuous improvement of the security system, ultra-precise control of aircraft movement and the elimination of errors based on a misunderstanding of the pilot and controller. However, there is a category of small civilian aircraft, which is not equipped with such devices, and whose number is increasing every day, including the widespread increase in the number of large unmanned aircraft weighing more than 10 kg, whose uncontrolled flights pose a real threat to the safety of people, communication facilities and air traffic in general. The article describes the principle of operation of the developed system for monitoring small civilian aircraft in real time under all weather conditions. The structure of the monitoring system for small civilian aircraft using global navigation satellite systems and mobile satellite communications, which consists of subsystems such as a terminal, a data processing center and a control center, is presented. The functional tasks of each subsystem of the small civilian aircraft monitoring system are described.*

Keywords: *monitoring of flight trajectory, monitoring, small aircraft, global navigation satellite system, satellite communication*

ШАҒЫН АЗАМАТТЫҚ ӘУЕ КЕМЕЛЕРІНІҢ ҰШУЫН МОНИТОРИНГТЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Аңдатпа: *Әуе кемелерінің кеңістіктегі орналасуын анықтау навигациясының негізгі міндеттерінің бірі болып табылады, борттық және жер үсті навигациялық жабдықтың айтарлықтай бөлігі бұл мәселені шешуге арналған. Әуе кемелерін бақылау керектігі, әуе объектілері жасалған сәттен бастап пайда болды және бастапқы кезеңдерде радио байланыс, радиопеленгация, радиолокация және басқалар сияқты құралдар көмегімен шешілді. Әуе қозғалысының қажеттілігінің артуы қауіпсіздік жүйесінің үздіксіз жетілуі, әуе кемелерінің қозғалысын өте дәл бақылау және ұшқыш пен диспетчердің дұрыс түсінбеуге негізделген қателіктерді жоюды талап етеді. Дегенмен, осындай құрылғылармен жабдықталмаған шағын азаматтық ұшақтардың санаты бар, олардың саны күн сайын артып келеді, оның ішінде салмағы 10 кг-нан асатын ірі ұшқышсыз ұшу аппараттарының саны кеңейіп отырады, олардың бақыланбайтын рейстері адамдардың қауіпсіздігіне, байланыс құралдарына және жалпы әуе қозғалысы қауіпсіздігіне қатер төндіреді. Бұл мақалада барлық ауа райы жағдайында нақты уақыт режимінде шағын азаматтық ұшақтарға мониторинг жүргізу жүйесінің жұмыс істеу принципі келтірілген. Жаһандық навигациялық спутниктік жүйелердің және мобильді спутниктік байланыс технологиясының көмегімен шағын азаматтық әуе кемелеріне арналған мониторинг жүйесін құрайтын терминал, деректерді өңдеу орталығы және диспетчерлік орталығы сияқты ішкі жүйелерден тұрады. Кішігірім азаматтық әуе кемелерін бақылау жүйесінің әрбір кіші жүйесінің функционалдық міндеттері сипатталған.*

Түйінді сөздер: *ұшу траекториясының мониторингі, мониторинг, шағын ұшақтар, ғаламдық навигациялық спутниктік жүйе, спутниктік байланыс*

Применение системы глобальной спутниковой навигации позволило экипажам воздушных судов с высокой точностью определять свои координаты в реальном режиме времени при любых погодных условиях. Однако всегда существует проблема организации бесперебойных каналов передачи данных на наземные диспетчерские пункты, по которым навигационная информация будет беспрерывно передаваться наземным диспетчерским службам в целях обеспечения безопасности полетов [1-4]. Увеличивающаяся потребность в авиаперевозках требует постоянного совершенствования системы безопасности, сверхточного контроля перемещения воздушных судов и исключения ошибок, основанных на недопонимании пилота и диспетчера.

Поиск воздушных средств, совершивших аварийную посадку вследствие авиакатастрофы занимает длительное время. Данные инциденты связаны с невозможностью отслеживания траектории низколетящего воздушного судна посредством радара при его удалении от берега или в горной местности. Использование новейших достижений в области передачи сигналов через низкоорбитальные мобильные спутниковые системы связи, позволяет построить информационные системы по мониторингу полетных траекторий воздушных судов на базе достоверных и непрерывных навигационных данных с ГНСС в режиме реального времени, а также минимизировать время обнаружения места аварийной посадки (катастрофы) и сузить зоны поиска при возникновении нештатных ситуаций.

Разрабатываемая система мониторинга малых воздушных судов гражданского назначения обеспечивает измерение параметров наблюдаемого объекта с использованием терминала, где установлены барометрический датчик и модуль глобальной навигационной спутниковой системы GPS/Глонасс, и пере-

дачу данных с использованием спутниковых систем связи, в случае отсутствия мобильной сотовой связи, в центр обработки данных (ЦОД), затем обработанная информация будет отображена в окне пользователя диспетчерского центра (ДЦ). На рисунке 1 представлена архитектура системы мониторинга полетной траектории малых воздушных судов гражданского назначения с использованием технологий глобальных навигационных спутниковых систем и мобильной спутниковой связи.

В терминале осуществляются следующие функции:

– регистрация навигационных данных;

– регистрация времени;

– сбор данных с датчиков;

– калибровка датчиков;

– предварительная обработка;

– проверка наличия сотовой связи;

– передача данных в ЦОД с использованием сотовой связи;

– передача данных в ЦОД с использованием мобильной спутниковой связи;

– временное хранение данных на карте памяти;

– обновление программного обеспечения (при необходимости);

– фиксирование отклонений наблюдаемых параметров от допустимых значений;

– отключение / включение питания основных блоков на аппаратном уровне;

– отключение / включение основных блоков на программном уровне;

– уведомление несанкционированного вскрытия терминала (при необходимости);

– обновление программного обеспечения;

– уровень заряда аккумулятора.

Центр обработки данных обеспечивать следующее:

– непрерывный и параллельный во времени прием данных о состоянии объектов наблюдения с терминалов;

Рис. 1 – Архитектура системы мониторинга полетной траектории малых воздушных судов гражданского назначения

– проверку и контроль качества данных,

– автоматическую или запросную выгрузку файлов данных на диспетчерский центр,

– архивирование полученных данных;

– обработку данных;

– информационное обслуживание пользователей диспетчерского центра,

– индивидуальное конфигурирование процесса сбора данных для каждого терминала;

– ведение базы данных,

– управление доступом пользователей в реальном масштабе времени с идентификацией, авторизацией, их учета и контроля переданной информации (детальный системный журнал для всех пользовательских авторизаций),

– экспорт данных и составление отчетов,

– удаление с архива устаревших данных.

Диспетчерский центр должен обеспечивать визуальное отображение данных о состоянии объектов наблюдения в окне пользователя системы мониторинга полета малых воздушных судов гражданского назначения. В окне пользователя имеется возможность осуществления следующих функций:

– авторизация пользователя (установление защищенного соединения);

– формирование запроса с необходимыми атрибутами на выдачу информации с сервера;

– формирование виджета на экране приложения пользователя;

– отображение данных в виджетах в соответствии с запросом пользователя;

– отображать информации о налете часов ВС;

– строить карту в специально отведенной области экрана приложения пользователя;

– отображать на карте местоположение выбранных терминалов;

– строить маршрут перемещения объекта, согласно информации из базы данных;

– изменять масштаб карты;

– выборка данных из базы данных в соответствии с критериями запроса;

– формирование отчета на экране приложения пользователя;

– экспорт отчетов в форматы XLS и PDF.

– формирование графика в соответствующей области экрана приложения пользователя;

– отображение значений при наведении указателя курсора на точку графика.

Разработка и внедрение системы мониторинга полетной траектории малых воздушных судов с использованием технологий глобальных навигационных спутниковых систем и мобильной спутниковой связи позволяет передавать не только информацию о полетных траекториях в службы противовоздушной обороны военных служб Республики Казахстан, но и в целях осуществления контроля безопасности полетов и координации действий с пилотом воздушного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кацура А.В., Акзигитов А.Р., Андронов А.С. Разработка бортового устройства спутникового мониторинга воздушных судов // Вестник сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева. - 2016 – Т. 17, №1. - С. 125-130.
2. Кирпичев И.Г., Черников П.Е. Информационные технологии в авиации // Журнал «Авиасоюз». – 2010, февраль-март.
3. Микрюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности. Ростов-на-Дону, Феникс, 2007, 346 с.
4. Кирпичев И.Г., Петров Д.В. Перспективы развития средств информатизации и мониторинга процессов сопровождения технической эксплуатации авиационной техники в задачах государственного контроля летной годности воздушных судов гражданской авиации // Научный вестник МГТУ ГА. – 2012 - №175. – С. 13-17.

УДК.656.25(075)
МРНТИ 73.29.17

ТЕМІР ЖОЛ АВТОМАТИКА ЖӘНЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ

А.А. ҚУАНДЫҚОВ, Қ.М. САНСЫЗБАЙ

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті

Аңдатпа*: Темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінде ақпарат қорғау үшін заңнамалық, ұйымдық және бағдарламалық-техникалық шараларды бірге қолдану талап етіледі. Ақпарат қауіпсіздігінің негізгі қаупін анықтау, оның саясатын, негізгі бағыттарын, қамтамасыз ету жүйелерін және ұйымдық-құқықтық іс-шаралар әзірлеу, ақпараттық қорғаныс технологияларын таңдау және бейімдеу темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің ақпараттық қорғанысын қамтамасыз етудің негізгі кезеңдері болып табылады. Қойылған мақсаттарға қол жеткізу жолдары ақпарат қауіпсіздігіне төнетін түрлі қауіпті анықтауға, оларға қарсы тұруға және жоюға бағытталған шаралар мен құралдар кешені арқылы іске асырылады. Мақалада темір жол автоматика және телемеханика жүйелеріндегі ақпарат қорғау мәселелері талданады. Сонымен қатар ақпараттық қауіпсіздік қаупінің түрлері келтірілген, кедергіден қорғау және ақпараттық қауіпсіздікті арттыру әдістері кедергіге орнықтылықтың қажетті деңгейін қамтамасыз ету нұсқалары сипатталған.*

Түйінді сөздер*: ақпарат қауіпсіздігі, ақпараттық қауіпсіздік қауіптері, кедергіге орнықтылық, ақпарат тарату қорғанысы*

METHODS OF INFORMATION PROTECTION IN RAILWAY AUTOMATION AND TELEMECHANICS SYSTEMS

Abstract: *In order to protect information in railway automation and telemechanics systems, joint application of legislative, organizational and program-technical measures is required. Identification of the main threats to information security, the development of its policies, guidelines, the system of provision and organizational and legal measures, the selection and adaptation of information protection technologies are the main stages of ensuring information security of railway automation and telemechanics systems. The ways of achieving the set goals are realized through a set of measures and means aimed at identifying various threats to information security, countering them and eliminating them. In the article the questions of information protection in the systems of railway automatics and telemechanics are considered, the types of threats to information security are given, the methods of increasing noise immunity and information security are considered, the variants of providing the necessary level of noise immunity*

Keywords: *information security, information security threats, noise immunity, information security*

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Аннотация: *Для защиты информации в системах железнодорожной автоматики и телемеханики требуется совместное применение законодательных, организационных и программно-технических мер. Выявление основных угроз безопасности информации, разработка ее политики, основных направлений, системы обеспечения и организационно-правовых мероприятий, выбор и адаптация технологий информационной защиты являются основными этапами обеспечения информационной безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Пути достижения поставленных целей реализуются*

посредством комплекса мер и средств, направленных на выявление различных угроз безопасности информации, противодействие им и ликвидацию. В статье рассмотрены вопросы защиты информации в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, приведены виды угроз информационной безопасности, рассмотрены методы повышения помехозащищенности и информационной безопасности, описаны варианты обеспечения необходимого уровня помехоустойчивости.

Ключевые слова: *безопасность информации, угрозы информационной безопасности, помехоустойчивость, защищенность передачи информации*

Темір жол көлігімен тасымалдауда халықтың, кәсіпкерлік, өнеркәсіп, ауылшаруашылық субъектілерінің қажеттілігін уақытында және толық қанағаттандыруды қамтамасыз ету үшін көлік қызметі нарығының заманауи талаптарына сәйкес тұрақты түрде өндірістік үрдістерді жетілдіру және инфрақұрылымды дамыту қажет.

Тасымалдау көлемін әрі қарай ұлғайтудың басты резервтерінің бірі техникалық құралдарды пайдалануды интенсификациялау, вагондар айналымын жылдамдату, техникалық құралдарды пайдалануды жақсарту және еңбек өнімділігін арттыру болып табылады. Қазақстан Республикасының транзиттік әлеуетін қамтамасыз ету үшін ашылатын көкжиектерді және халықаралық транзиттік тасымалдарда, соның ішінде ОША, СА, Еуропа және СПЗ елдерінің арасында Алтынколь, Достык, Илецк, Карталы, Болашак, Мангышлак (Актау порты), Порт-Курык, Сарыагаш түйіспелі станциялар арқылы қатысуды ескере отырып, негізгі дәліздерге қатысы бар темір жол инфрақұрылымы объектілерін жаңарту қажеттілігі туындады.

Темір жол көлігі елдегі барлық көлік инфрақұрылымының негізі болып табылады. Оның тиімді функциялауы жаңарту, жаңа инновациялық даму жолына көшу және ұлттық экономиканы орнықты өсіру үшін жағдай жасауда негізгі рөл атқарады, өзгеруші әлемдік экономикалық жүйеде көшбасшылықты қамтамасыз ету үшін жағдай жасауға ықпал етеді. Темір жол көлігі жұмысының жағдайы мен сапасына тек оны әрі қарай қоғамдық-экономикалық дамыту келешектері ғана емес, сондай-ақ мемлекеттің ұлттық егемендікті және елдің қауіпсіздігін қорғау, қоршаған орта бірлігін нығайту, азаматтардың тасымалдау қажеттілігін қамтамасыз ету, аймақтарды қоғамдық-экономикалық дамытуды теңестіру және ресурстық тәуелсіздік пен жаһандық бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін жағдай жасау секілді маңызды функцияларды тиімді атқару мүмкіндіктеріне байланысты.

Стратегияларды іске асыру көлік саласында белсенді инвестициялық және инновациялық саясат жүргізусіз мүмкін емес.

ЖАТ құрылғыларын жаңарту жалпы т.ж. көлігі секілді келесі тапсырмаларды орындауға жұмылдырылған:

- жүк және жолаушыларды барынша жұмылдыру, көліктік қамтамасыз ету тиімділігін арттыру есебінен қосымша тасымалдау көлемдерін арттыру;
- тасымалдау үрдісін тиімді басқару үшін ақпараттық қамтамасыз етуді дамыту;
- ресурс үндемдеуші технологиялар енгізу;
- пайдалану жұмысының қауіпсіздігін, сенімділігін, экологиялылығын және ырғақтылығын арттыру.

Халықаралық және ел ішіндегі көлік дәліздерінің қауіпсіздігі мен сенімділігі орнықты экономикалық өсімді және қоғамның жолаушылар тасымалдау, тауарлар қозғалысы, елдің көлік жүйесіндегі бәсекеге қабілеттілікті арттыру қажеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [1].

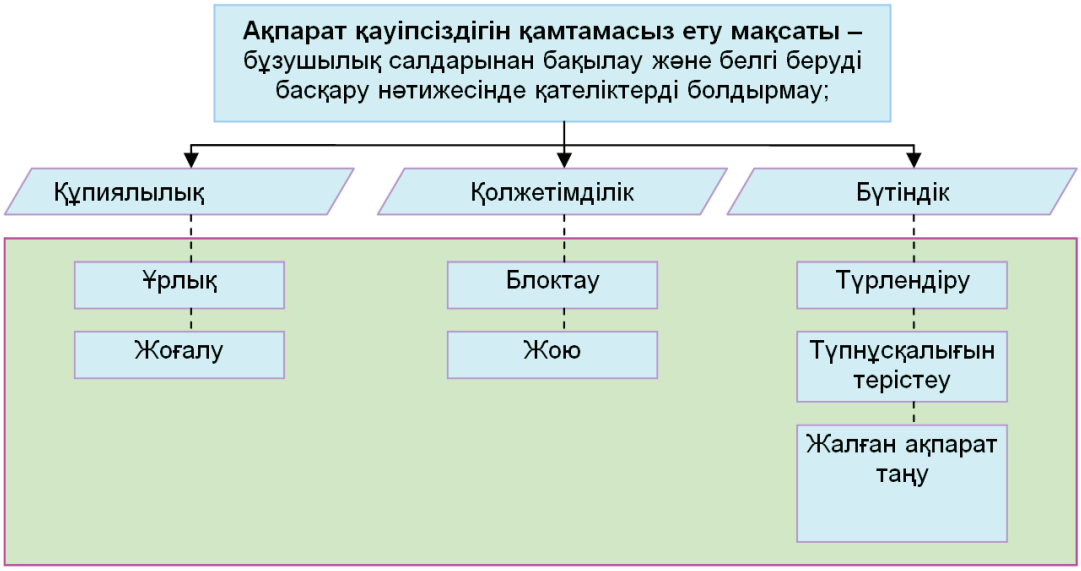
Жаңа экономикалық жағдайда темір жол көлігі жұмысының тиімділігін арттыру жаңа автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізу және тасымалдау үрдісін басқару және оның жүзеге асуын бақылау үшін қажетті жедел және мерзімдік ақпаратпен қамтамасыз ету негіздері секілді сенімді жоғары сапалы байланыссыз мүмкін емес.

Қазақстан темір жол көлігін ұзақ мерзімдік келешекке дамыту бағдарламасында жаңартылған ақпараттық технологиялар енгізуге маңызды орындардың бірі бөлінген. Сапалы, жедел және ауқымды сипаттамаларды есепке ала отырып, заманауи телекоммуникациялық құрылғылар жүк және жолаушылар тасымалына пойыздар қозғалысы темір жол байланысының дәстүрлі қызметтерін жеткізу мәселелерін шешіп қана қоймай, сонымен бірге жүк және қазіргі уақытта әрекет етуші байланыс құрылғыларының техникалық мүмкіндіктерімен шектелетін қызметтердің басқа да түрлерінің қозғалысын бақылауды қамтамасыз ете отырып, тасымалдау үрдісін автоматтандыру бағдарламаларын іске асыру есебінен олардың спектрін айтарлықтай кеңейтуге мүмкіндік береді [2].

Қазіргі уақытта темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінде (ТАТЖ) ақпарат қорғау үшін заңнамалық, ұйымдық және бағдарламалық-техникалық шараларды бірге қолдану талап етіледі. Темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің ТАТЖ ақпараттық қорғанысын қамтамасыз етудің негізгі кезеңдері ақпарат қауіпсіздігінің негізгі қаупін анықтау, оның саясатын, негізгі бағыттарын, қамтамасыз ету жүйелерін және ұйымдық-құқықтық іс-шаралар әзірлеу, ақпараттық қорғаныс технологияларын таңдау және бейімдеу болып табылады.

Қазіргі таңда кедергіден қорғау талаптарымен қатар темір жолдағы радиобайланыс жүйелеріне ақпараттық қауіпсіздік талаптары, әсіресе тартымды жылжымалы құрамды (ТПС) басқарудың жауапты хабарларын тарату кезінде қойылады. Осы уақытта темір жол көлігі радиожелілерін ұйымдастырудың әрекет етуші ережелері қауіпсіз мәліметтер жіберуге қатысты нақты ұсыныстарды қамтымайды және осы мәселе бойынша тек жалпы ақпаратты құрайды. Осыған байланысты ТПС басқару радиоканалдарында ақпарат қорғау арнайы әдістерін әзірлеудің ғылыми-техникалық тапсырмасы өзектілікке ие болады.

Ақпарат қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсаттары және ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің топтары 1 суретте көрсетілген.



1-сурет. Ақпараттық қауіпсіздік қауіптері

Заманауи ТАТЖ пойыздар қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін бірнеше тәуелсіз каналдар арқылы жауапты ақпарат жіберу қажет.

Бұл кезде ақпарат кедергілерден де, оның бұзылуына, бұрмалануына немесе оқылуына бағытталған арнайы әсерлерден сенімді қорғалуы тиіс. Ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелердегі ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің түрлері 1 кестеде келтірілген.

1-кестеде ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелердегі ақпараттық қауіпсіздік

1 кесте – Ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің түрлері

<table>
<tr><td colspan="9">Сыртқы қауіптер</td><td colspan="4">Ішкі қауіптер</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Табиғи</td><td colspan="7">Жасанды</td></tr>
<tr><td colspan="7">Әдейі</td><td colspan="4">Әдейі емес</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Табиғи апаттар</td><td rowspan="2">Электро-магнитті сәулелену</td><td rowspan="2">Әдейі кедергілер</td><td rowspan="2">Вирустар мен енгізілген ақаулар</td><td colspan="3">Бағдарламалық-аппараттық құралдар</td><td rowspan="2">Жоғалу немесе жоғалту</td><td rowspan="2">Әдейі емес әрекеттер</td><td rowspan="2">Жұмыс-тағы қателіктер</td><td rowspan="2">Қол жетімдікті бұзу</td></tr>
<tr><td>НСД</td><td>Ұстап қалу</td><td>Жоғалу</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="3">Бұзу</td><td>Бұрмалану</td><td>Ашу</td><td colspan="2">Ақпараттың шығуы</td><td colspan="2">Қолжетімдікті бұзу</td></tr>
<tr><td colspan="9">Ақпараттың жоғалуы және ТПС функциялау орнықтылығының бұзылуы</td></tr>
</table>

қауіптерінің түрлері келтірілген. Темір жол көлігі технологиялық радиобайланыс радиоканалдарының ақпараттық қауіпсіздігін және кедергіден қорғанысын талдау кезінде ТПС орнықты функциялаудың бұзылуына әкелетін әдейі қауіптің үш негізгі түрін қарастырған жөн: рұқсат етілмеген қолжетімдік, ақпаратты ұстап қалу және жоғалту. Бұл қауіптер қорғалған мәліметтер жіберу кезінде бірге іске асырылатын техникалық шаралар кешенімен жойылады [3]. Бұл кезде басты қауіпті ТПС басқару радиоканалдарына рұқсат етілмеген қолжетімдік (НСД) көрсетеді, соның нәтижесінде басқа қауіптер – ақпаратты ұстап қалу және жоғалту орын алуы мүмкін.

НСД ақпарат тарату каналдарына абоненттерді аутентификациялау алгоритмдерін пайдаланумен, белгі беру мәліметтерін жіберу кезіндегі қолжетімдік кілттерінің есептеуіш төзімділігін арттырумен және абоненттердің ресімделген хабарлар алмасуымен болдырылмайлы. Радиоканалдар арқылы таратылатын ақпаратты ұстап қалу немесе жоғалту ақпарат жіберу кезінде арнайы шифрлау әдістерін және қорғалған мәліметтер жіберуді пайдаланумен болдырылмайды.

Бір уақытта радиоканалда әрекет ететін кедергілер және шулармен шартталған қателіктерді анықтауға және түзетуге мүмкіндік беретін кедергіге орнықты кодтау әдістері, соның ішінде ауысыммен орындалатын әдістер пайдаланылады. [4].

Технологиялық радиобайланыстың әрекет етуші жүйелеріндегі кедергі қорғанысын және ақпараттық қауіпсіздікті арттыру әдістерінің көбі бір біріне тәуелсіз пайдаланылады, өзгеретін ортаға бейімделмеген, сондай-ақ кедергі қорғанысы мен ақпараттық қауіпсіздікті өзара байланысын ескермейді. Осылай, ТПС басқару радиоканалдарында қолданылатын кедергіге орнықты кодтау әдістері ең нашар байланыс жағдайларына сүйеніп таңдалады, соның нәтижесінде кедергінің төменгі деңгейінде канал арқылы ақпарат тарату жоғары артықшылықпен жүзеге асырылады [4].

Тәжірибеде радиоканалдардың кодтық шуы әдісі кедергіге орнықты және стохастикалық кодтаудың бірігуін ұсынатын жіберілетін хабарларды қосарланған кездейсоқ кодтау көмегімен іске асырылады. Жалпы жағдайда жіберілетін хабарлар ақпараттық символдарды, кедергіге орнықты кодтаудың тексеру символдары және кодтық шудың (стохастикалық кодтау) жалған-кездейсоқ символдарын қосады. Нашар байланыс жағдайында заңды абонентке ақпарат тарату каналында n-разрядты хабарлама кедергіге орнықты кодтың тек k ақпараттық символдарын және r тексеру символдарын қосады. Сол арқылы заңды абонентке ақпарат таратудың талап етілетін кедергіге орнықтылығы қамтамасыз етіледі және бұзушымен жіберілетін хабарларды белгілеу шарттарының нашарлауы салдарынан симметриялы емес шығару каналы кезінде ақпарат таратудың жасырындығы артады. Оңтайлы байланыс жағдайында заңды абонентке ақпарат тарату каналында n-разрядты хабарлама кедергіге орнықты кодтың k ақпараттық символдарын, r тексеру символдарын және стохастикалық кодтың l символдарын қосады. Бұл жағдайда заңды абонентке ақпарат таратудың талап етілетін кедергіге орнықтылығы түзетуші кодтың тексеру символ-

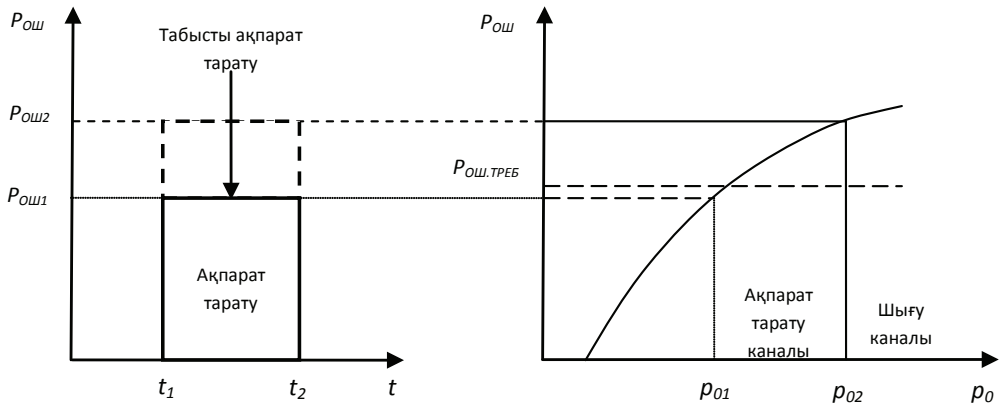
дарының аз саны кезінде қамтамасыз етіледі, ал босатылған разрядтар стохастикалық код символдарымен толтырылады. Бұл кезде, алдыңғы жағдай секілді, симметриялы емес КУ кезінде бұзушымен жіберілетін хабарларды белгілеу шарттары нашарлайды және ақпарат тарату жасырындығы артады. Екі жағдайда да анықталған n және k кезінде радиоканал арқылы ақпарат тарату жылдамдығы өзгеріссіз қалады да, симметриялық шығару каналынан симметриялық емес түрге көшу кезінде ақпарат тарату жасырындығының ұтысы қамтамасыз етіледі.

Кодтық шу әдісін пайдалану кезінде тарату қорғанысы деңгейінің арту принципі 2-ші суретте түсіндіріледі. Сандық ақпарат тарату сапасы $P_{\text{ош. треб}}$. талап етілетін (максималды рұқсат етілген) шамадан аспауы тиіс $P_{\text{ош}}$ хабарды қате қабылдау ықтималдылығымен бағаланады. $P_{\text{ош}}$ шамасы, өз кезегінде, байланыс каналының сипаттамаларымен және пайдаланылатын түзетуші код параметрлерімен байланысты p_0 ақпараттық символын қате қабылдау ықтималдылығымен анықталады. t_1 – ден t_2 – ге дейінгі уақыт интервалында байланыс каналында ақпарат тарату жүзеге асырыла берсін.

Түзетуші код параметрлері p_{01} ақпараттық символын қате қабылдаудың орнатылған ықтималдылығымен заңды абонентке ақпарат тарату каналында $P_{\text{ош1}} < P_{\text{ош. треб}}$ шарты орындалатындай, бірақ $P_{\text{ош.треб}}$ $P_{\text{ош1}}$-дан артық болуы минималды болатындай етіп таңдалады, бұл ақпаратты сәтті таратуға сәйкес келеді. Ол кезде $p_{02} > p_{01}$ ақпараттық символын қате қабылдау ықтималдылығымен сипатталатын шығару каналында хабарларды қате қабылдау ықтималдылығы талап етілетін шамадан ($P_{\text{ош2}} > P_{\text{ош.треб}}$) жоғары болады және бұзушыға таратылатын ақпаратқа рұқсат етілмеген қол жеткізу қиын түрде болады.

Радиоканалдар арқылы ақпарат тарату кезінде p_{01} және p_{02} қате ақпараттық символ ықтималдылықтары пайдаланылатын сигналдар құрылымына байланысты және ақпарат тарату және шығару каналдарының энергетикалық әлеуеттерімен анықталады. Түзетуші кодтың анықталған параметрлері кезінде ақпарат тарату және шығару каналдарындағы хабарлар қабылдау сапасында айырмашылық p_{01} және p_{02} шамалары неғұрлым едәуір ерекшеленетін болса, соғұрлым жоғары болады, бұл кезде түзетуші кодпен анықталатын және түзетілетін еселік қателіктері ықтималдылығының артуы шығару каналында олардың көбеюіне әкеліп соғады. Осылайша, кодтық шу әдісін тәжірибелі түрде іске асыру кезінде тапсырма ақпарат таратудың қорғаныс деңгейін жоғарылатудың қарастырылған принципін іске асыруды қамтамасыз ететін қосарланған кодтың k, r және l параметрлерін таңдау болып табылады.

Кодтық шу әдісін іске асыру кезінде аса тәжірибелі қызығушылықты қателерді түзейтін түзетуші кодтарды пайдалану ұсынады. Бұл жағдайда екілік кодпен жіберілетін хабарды қате қабылдау ықтималдылығы мына өрнектегі ақпараттық символды қате қабылдау ықтималдылығымен және түзетуші код параметрлерімен байланысты



2-сурет. Кодтық шу әдісін пайдалану кезінде ақпарат таратудың қорғаныс деңгейін жоғарылату принципі

$$P_{ош} = \sum_{i=q_И+1}^{n} C_n^i p_0^i (1-p_0)^{n-i}, \quad (1)$$

мұндағы $q_и$ – түзетілетін қателіктер еселігі. $p_0 = p_{01}$ кезінде (1) өрнегі ақпарат тарату каналында $P_{ош1}$ шамасын, ал $p_0 = p_{02}$ кезінде – шығару каналында $P_{ош2}$ шамасын береді. k, r және l қосарланған код параметрлерін орнатылған n және k үшін $P_{ош1} < P_{ош.\ треб}$ және $P_{ош2} > P_{ош.\ треб}$ шарты орындалатындай етіп таңдау қажет.

Қателерді түзейтін түзетуші кодтар n, k, r, $q_и$ параметрлерімен, сондай-ақ d жалпыланған параметрмен – кодтық арақашықтықпен (Хэмминг арақашықтығымен) сипатталады. Орнатылған параметрлермен түзетуші кодтар құрудың негізгі тапсырмасы олардың қателіктерді анықтау немесе түзету қабілеттіліктері мен артықшылығы арасындағы қатынасты орнату болып табылады. Қосарланған код параметрлерін таңдау кезінде алдымен, күтілетін байланыс жағдайларына байланысты, түзетуші код параметрлері таңдалынады, ал кейін оларға кодтық комбинациялардың бос разрядтарын толтыратын стохастикалық код қосылады. Бұл кезде оларды байланыстыратын шекті бағалармен анықталатын d, n, k, r және $q_и$ түзетуші код параметрлерінің арасындағы тәуелділік пайдаланылады, бұл сол немесе басқа кодтарды іске асыратын нақты кодтау сұлбаларына қарамастан кодтардың талап етілетін параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. d кодтық арақашықтықты $q_и$ түзетілетін қателіктер еселігімен байланыстыратын шекті бағалар (жоғарғы және төменгі шекара), және $q_и$ түзетілетін қателіктер еселігімен кодтық комбинациядағы n жалпы санын және r тексеру символдарының санын байланыстыратын шекті бағалар бар.

Екілік кодтың кодтық арақашықтығын түзетілетін қателіктер еселігімен байланыстыратын шекті баға $d \geq 2q+1$ түріне ие. Бұл шекті баға d кодтық арақашықтық белгілі таңдалып болған кодтарға қатысты пайдаланылады. Кодтық шу әдісін іске асыру үшін түзетуші кодтар таңдау кезінде түзетілетін қателіктер еселігімен кодтық комбинациядағы n символдардың жалпы санын және r тексеру символдарының санын байланыстыратын шекті бағаларды пайдалану қажет. Бұл кезде кодтық шу әдісін іске асыру үшін түзетуші код параметрлерін таңдаған жағдайда қосымша параметрдің – l кодтық комбинациядағы стохастикалық код символдары санының пайда болуымен байланысты осы шекті бағаларды пайдалану ерекшеліктері бар. Егер түзетуші кодтарды қарапайым пайдалану үшін $n = k + r$ болса, онда кодтық шу кезінде қосарланған құрамда түзетуші кодтар пайдаланған жағдайда $n = k + l + r$.

Қателіктерді түзейтін кодтар үшін шекті жағдайлар келесі теңсіздіктермен анықталады:

- Хэмминг жоғарғы шегі

$$n - k - l \geq \log_2 \left(1 + \sum_{i=1}^{q_И} C_n^i \right); \quad (2)$$

- Варшамов – Гильберт төменгі шегі

$$n - k - l > \log_2 \left(1 + \sum_{i=1}^{2q_И - 1} C_{n-1}^i \right). \quad (3)$$

Хэмминг шегі (2) минималды кодтық арақашықтыққа ие және $q_и$ еселігімен қателіктерді кепілді түрде түзейтін түзетуші код әрекет ететін минималды код артықшылығын орнататын тексеру символдарының саны $r = n - k - l$ кезінде d код арақашықтығы үшін жоғарғы шек болып табылады. Варшамов – Гильберт шегі (3) $r = n - k - l$ тексеру символдары санының қай мәні кезінде $q_и$ еселігімен қателіктерді кепілді түрде түзейтін код белгілі түрде бар болатындығын көрсететін төменгі шек болып табылады.

Кодтық шу әдісін іске асыру үшін қосарланған код параметрлерін таңдау тапсырмаларын шешу орнатылған n, k, p_{01} және p_{02} үшін $P_{ош1} < P_{ош.\ треб}$, $P_{ош2} > P_{ош.\ треб}$ және, мүмкіндігінше, $P_{ош2} >> P_{ош.\ треб}$ шарттарының орындалуын қамтамасыз ететін (1) өрнегін, (2) шектік шарттарын және (3) r түзетуші және l стохастикалық кодтар параметрлерін пайдалануымен таңдау болып табылады.

Тапсырманы орындау үшін бастапқы мәліметтер n және k хабар көздерінің, p_{01} және

p_{02} ақпарат тарату және шығару каналдарының, сондай-ақ $P_{\text{ош. треб}}$ параметрлері болып табылады. Тапсырманы орындау нәтижесі орнатылған жағдайда кодтық шу әдісін іске асыруды қамтамасыз ететін r түзетуші және l стохастикалық кодтар параметрлері болып саналады. Pош1 и Pош2 шамалары (1) формула бойынша есептеледі. Талданатын шамаларды байланыстыратын дискретті-үздіксіз тәуелділік сипаты күшімен мүмкін болатын $P_{\text{ош1}} < P_{\text{ош. треб}}$ және $P_{\text{ош2}} > P_{\text{ош. треб}}$ теңсіздіктері бір уақытта орындалатын шешімдер болмаған жағдайда бастапқы мәліметтерді өзгерту (нақтылау) қажет [5].

Түзетуші кодтар үшін шектік жағдайлар қолдануға негізделген тапсырмалар орындаудың пайдаланылған әдісінің артықшылығы нақты кодтау сұлбаларына және түзетуші кодтарға тәуелсіз нәтижелер алу мүмкіндігі, басқаша айтқанда – талданатын параметрлері бар кодтардың әлеуетті мүмкіндіктерін бағалау мүмкіндігі болып табылады.

ТПС басқарудың радиотехникалық жүйелерін құру кезінде кодтық шуы бар радиоканал арқылы ақпарат тарату үшін қосарланған код параметрлерін таңдаудың әзірленген алгоритмі екі нұсқада іске асырылуы мүмкін:

- ақпарат тарату және шығару каналдарында байланыс жағдайларының орнатылған диапазонында түзетуші және қосарланған кодтардың сипаттамаларын зерттеу үшін;

- ақпарат тарату және шығару каналдарында орнатылған нақты байланыс жағдайларында кодтық шу әдісін іске асыру кезінде қосарланған кодтар параметрлерін таңдау үшін.

Қорыта келе магистральді желі телімдерінде жүк және жолаушы тасымалының технологиялық үрдісінде магистральді желінің көптеген қызметтері қатысатынын, бірақ соның ішінде дәл темір жол автоматика, телемеханика және телекоммуникация құралдары тасымалды қауіпсіз басқаруды және ақпараттық қауіпсіздіктерді қамтамасыз ететінін заманауи темір жол көлігі инфрақұрылымының құрамдас бөліктерінің бірі болып табылатындығын айта кетуіміз абзал.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Kuandykov A.A., Sansyzbay K.M. The development of the national microprocessor system «KTCS» // Третья модернизация Казахстана – Новые концепция и современные решения», посвященной 120-летию Мухтара Омархановича Ауэзова: Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 15 – Шымкент, 2017 г. – С. 276-279
2. Максименко В.Н., Кудин А.В., Ледовской А. И. Безопасность и качество услуг сотовой подвижной связи: учеб. для вузов / В.Н. Максименко, А.В. Кудин. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 244 с.
3. Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: справочник / В.В. Золотарев, Г.В. Овечкин. - М.: Горячая линия – Телеком, 2004. - 126 с.
4. Ададуров А. С. Способ защиты информации и повышения помехоустойчивости в радиоканалах управления тяговым подвижным составом // Вестник ВНИИЖТ – 2009. – №3. С. 32-36.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

УДК 336.7, 004.9.
МРНТИ 06.73.35, 06.73.65, 06.73.55

FINTECH AND KAZAKHSTAN'S FINANCIAL MARKET

B.N. KOBADILOV

International University of Information Technologies

Abstract: *Financial technology is rapidly developing area in the world. Developed countries are aware of its potential trying their best to catch the pace of changes in this area. Country governments are trying to support their domestic developers. Regulators are trying to adapt to the rapid character of the industry. Kazakhstan's government is also investing time and resources to catch the wave. Unfortunately, Kazakhstan is losing its domestic, fintech developers. Part of the developers seeks better conditions for product development and other part better markets to monetise technologies. Research focuses on main problems developers and specialists in finance area encounter and count as impediments in developing financial technologies development. Survey was made to define most critical problems and analysed along with current financial market condition.*

Keywords: *Fintech, Banking, Financial Market, Kazakhstan, Critical factors*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚАРЖЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ ЖӘНЕ ҚАРЖЫ НАРЫҒЫ

Аңдатпа: *Қаржылық технологиялар – әлемдегі ең қарышты қадаммен дамудағы сала. Бұл технологиялардың әлеуетінен хабардар дамыған елдер, осы саладағы өзгерістерге қол жеткізу үшін бар күштерімен еңбек етуде. Үкімет өздерінің аталмыш саладағы жергілікті мамандарын қолдауға тырысып бағуда. Реттеуіштер саланың жылдам сипатына бейімделу үстінде. Қазақстан үкіметі осы толқынды өткізіп алмау үшін уақыт пен ресурстарын инвестициялауға әрекет жасап жатыр. Өкінішке орай, Қазақстан отандық қаржы технологиялар бағдарламашыларын жоғалтуда. Кейбірі өнімнің дамуына тиімді жағдайларды іздесе, басқалары технологияны монетизациялау үшін ең қолайлы нарықты іздейді. Зерттеу қаржы технологиялары саласының даму үрдісіндегі кедергілер мен қаржы технологиялар саласының мамандарының осы салада кезіктірген проблемаларды сараптауға бағытталған. Осыған орай автор ең маңызды мәселелерді анықтай отырып, қаржы нарығының ағымдағы жағдайымен ұштастыра талдады.*

Түйінді сөздер: *қаржылық технология, банк, қаржы нарығы, Қазақстан, критикалық факторлар*

ФИНТЕХ И ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК КАЗАХСТАНА

Аннотация: *Финансовые технологии являются быстро развивающейся областью в мире. Развитые страны осознают его потенциал, стараясь изо всех сил уловить изменения в этой области. Правительства стран пытаются поддержать своих отечественных разработчиков. Регуляторы пытаются адаптироваться к быстрому характеру отрасли. Правительство Казахстана также вкладывает время и ресурсы, чтобы поймать волну. К сожалению, Казахстан теряет своих отечественных, финтех разработчиков. Часть разработчиков ищет лучшие условия для разработки продукта, а другая часть – лучшие рынки для монетизации технологий. Исследование фокусировано на основных проблемах, с которыми сталкиваются разработчики и специалисты в области финансов*

и которые препятствуют развитию финансовых технологий. Опрос был сделан для определения наиболее критических проблем и проанализирован наряду с текущим состоянием финансового рынка.

Ключевые слова: *финтех, банки, финансовый рынок, Казахстан, критические факторы*

INTRODUCTION

Just couple of decades ago financial sector lacked of opportunities which it has now. Clients were desperate to wait in queues in order to pay their utilities, get assurance letters from banks, get reports on their accounts. Today technology made these problems disappear. Using Technology today, one can access bank from suburb areas and make bank transaction on his account and even get loan. Pioneers in technology like Japan implementing the technologies based on artificial intelligence for excluding the risks related to human factor. Economists understand the importance of developing financial technologies and countries actively participating in a race for intellectual findings in this field. [8] Can Kazakhstan maintain same pace? Kazakhstan made some steps to pursue trend in fintech, but is it enough? Can Kazakhstan's market offer all conditions to support the domestic developers to succeed in this race?

LITERATURE REVIEW

Fintech development and global experience

Fintech is defined as "Computer programs and other technology used to support or enable banking and financial services". Origin-Early 21st century: abbreviation of financial technology. [10] Fintech after its long evolution starting from 1987 till today become unavoidable phenomenon in financial world. From its early start fintech used to be supporting tool for banking operations. Initially as separate programs, and after, used for communicating suppliers and users of financial services worldwide. But, with reveal of blockchain technology fintech entered the "democratization of access to finances" phase. [6] Today, fintech is able to form financial infrastructure, which is able to both compete and cooperate with conventional financial institutions. As trend in fintech supported and pursued globally, fintech nowadays, not only the emerging technology, but also potential competitive advantage, prize that is daring national economy and waiting for its owner. [3]

Fintech found its application in areas like digital and mobile payments, cryptocurrency, tokens, capital and investing markets, banking and enterprise financial management, big data analysis and use, crowdfunding, P2P lending, private finance and blockchain. [5] Furthermore, besides developers, regulators also trying to hedge the risks associated with new technology by providing regulations like "European commission action plan" [7]

Kazakhstan's financial market

Kazakhstan's financial market consist of submarkets like -money market, deposit market, credit market, currency market, securities market, pension market, insurance market. Kazakhstan's economy till 2007-2009 experienced decade of rapid growth based on export of natural resources which resulted in high returns to consolidated state budget, increase in gold reserves, and increase of National fund accumulation. Reflexions in economy were - decrease in unemployment level, rapid increase in average salary despite comparatively low efficiency in labour markets. Second wave of positive changes in finance sector was banking sector, which gained access to cheap international financial markets and as a result by 2009 increased total value of loans 50 times comparing to 1999 figures. But surplus of funds caused unappropriated evaluation of quality of loans that made Kazakhstan's economy sensible to changes in global financial markets. Global financial crisis started to be felt in 2007 and fortunately accumulated funds from exports worked as safety bags at that time.

Next decade starting from 2009, resulted in turbulence in banking sector, which were on the contrary adjusted by government interventions- like guaranteeing the certain amount of deposit levels to customers and additional investments to rescue banks with weak and faulty financial position.

Government showed active support not only in supply of financing, but also organized anti-crisis and post-crisis activities to support real estate sector. Aims of those programs were to provide citizens with new accommodation at low rates and prices. Thus, government forced the demand for houses and consequently it lead to increase in demand for loans. Government also established funds which were targeting agriculture sector and start-ups with innovative type of business and also firms in other industries. On the contrary, devaluation of currency in 2015 dramatically decreased purchasing power of citizens and Governments new programs offering accommodation by 7.5 percent instead of previous 12.5 percent are not giving expected results. During last decade government stayed exceptionally active in intervening in both currency support and organizing big projects which intended to pour finance to Kazakhstan's financial market, but unfortunately financial system is not achieving multiplicative effect because of lack in work of legislative regulators and also control over full route of flow of finances. Finance hardly reaches its initially intended targets and hardly passes through intermediaries. [4]

Kazakhstan's fund market consists of officially registered 2347 corporations. Among them, only 85 listed and only 4 percent private companies. According to the sectoral structure, the stock market is predominantly represented by energy companies from the quasi-state sector and financial organizations. At the same time, in Kazakhstan there are 2981 registered companies in the "industry" sector, including from the mining and processing sector, of which only 63 exist in the form of joint-stock companies [1], [4] [9]

Government initiated projects in Digitalizing program

Government stays active and signs contracts to get information technologies and experience of regulation of fintech from countries like Korea, Japan, Singapore, Belarus and UK. [18] Kazakhstan's government signed cooperation memorandum with "Belarus Association of blockchain" at TIBO-2018 International Telecommunication conference with the perspective to get experience in regulation and technology development. [17] However, Kazakhstan is left behind in regulating Cryptocurrency market and cryptocurrency tools comparing to Belarus and therefore loses fintech startup which continuously immigrate to Innovative Technologies Park in Belarus. [19] In addition, National Bank developed and started online platform for investors who wish to buy notes of National Bank with 8.2 percent return. The application named "Invest online", which is totally based on blockchain technology is available on Google play and offers also its own e- currency. Moreover, National Bank initiated a project named Open API, where Banks give access to fintech companies in order to develop new banking products and services. Project-law is aimed to give banks opportunity to open access of their database, but not obligation. In turn, Minister of Finance of Kazakhstan, Bakhyt Sultanov announced a project which enables Administration of VAT based on blockchain technologies. He estimates 1.5 trillion extra additions to budget on behalf of this project. [20]

RESEARCH METHODOLOGY

Analysing financial market of the Kazakhstan and adopting fintech. Give recommendations to problems of the fintech industry. Financial system of Kazakhstan, fintech industry. In this research paper author references to domestic and foreign publications, statistical data, survey among specialists in finance area. Synthesis was made using induction and deduction theory of research methodology.

RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION

Kazakhstan's digitalization of financial market

Main development in fintech area: artificial intelligence, deductive analytics, machine learning, big data. Main products communication between banks and within banks, loans, scoring, marketplace, investing. [5]

Loan to firms and individuals shifts slightly to online loan offering fintech startups, like "Credit 24", "ID Finance", "Silk way venture". Online lenders state dramatic increase in their

portfolio volume, but conversely, share of the online loans is only 4 percent from total volume borrowed in Kazakhstan. [15] [16]

Olzhas Kundykbaev, CEO of online platform that aims to digitalize contracts and filing "Podpishi. Online" states fivefold increase in client base from establishment of his company, and it is just one example of successful starts of fintech startups in Kazakhstan. [11]

In spite of "Cinderella stories" in fintech industry, specialists bothered with unsystematic uncertainty sourced from regulators. For example, although, ID Finance stays one of the leaders in fintech development with projects on biometric service, psychometric scoring in banking, transactional scoring, Open data and Big Data, CEO of ID Finance assures that after successful initiation of online loan offering startup, National Bank tried to aggressively regulate the area and as a result built limitations that turned out serious obstacles for the company. [12] ,[13] ,[14]

Survey

Survey consists of questionaries' aimed to identify factors that are critical in developing the fintech area. Specialist that work in financial technologies and finance sphere were asked to choose among possible impediments from their point of view mostly effect negatively and block fintech industry from free development. Total number of respondents is 67, including founders of fintech companies, managers, specialists from financial institutions, banks and investing companies.

As main problems of financial technologies area were presented following factors:

Unattractive market for foreign direct investment, failures in regulation of industry, and low purchasing power of the market, non-targeted tax system for fintech companies, high geopolitical risks, currency risks and weak cybersecurity, biased approach to bigger players in fintech startups, hard to attract capital for startups, security of intellectual rights, lack of perfectly competitive zone for startups (Figure1).

As a result of my survey we defined three important critical factors that will be base for developments in fintech industry:

1. Insufficient market
2. Improper regulation
3. Lack of organized and fair competitive market

Kazakhstan gained its independence and couldn't succeed in economic security yet and financial market faults in Kazakhstan are the main obstacles before this goal. [2] Technologic Developments in fintech appear as a long awaited rescuer of the situation. However, fintech industry players waiting for satisfying changes in regulation of industry and look forward to see more economic freedom here like in Dubai, Singapore and South Korea. [5] Result of this research reveals regulation, control, organized, fair competitive market

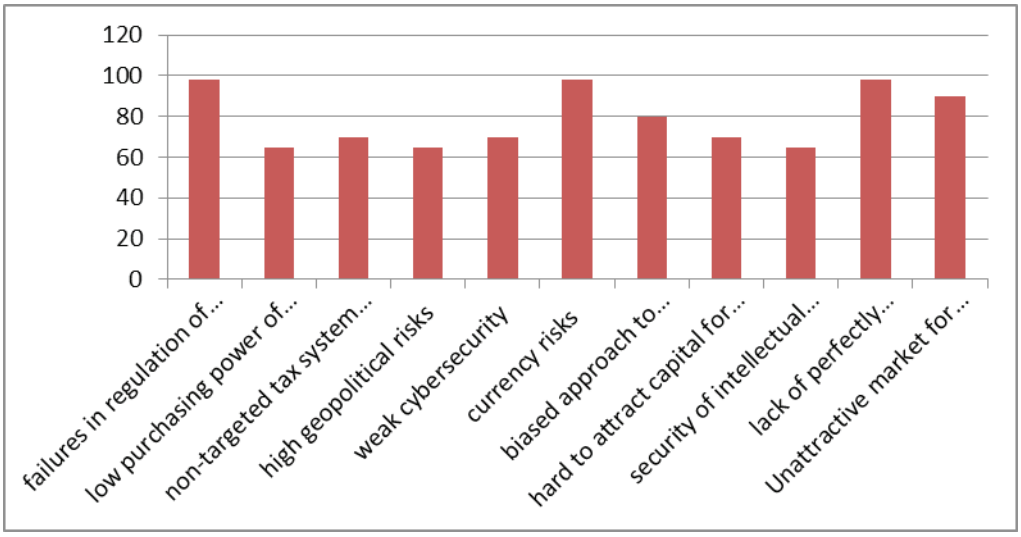


Figure 1- CSF in development of Fintech area

and insufficient market as critical barriers for fintech development in Kazakhstan. Despite Governments tremendous efforts and projects to enhance country's economy, Kazakhstan's market still stays weak and unattractive even for domestic fintech suppliers. [5] Lack of proper regulation, control and organized, fair competitive market led to the fact that Kazakhstan left with self-insufficient market and fintech is just a fresh look that came across and reminded our old problems.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

To conclude, economics planners and managers should revise importance of regulating and controlling function of industries. In turn, regulators should maintain Iterative approach in controlling the fintech industry. They should first give freedom to operate and then legalize the comfortable path pioneers used to gain their niche in a market. Thus you exploit fintech early comers to show you best possible way to develop the area. On the contrary, while you try to regulate the industry, fintech start-ups just may leave to other places with better conditions Kazakhstan should stay active in opening of digital hubs or zones where potential investors: business angels, venture funds, private and corporate investors will choose attractive projects there. Main branches in fintech will be securities market and technologies in monitoring and controlling from government, payment system, e commerce, online loans. [5] Banks should be first movers after benefits of financial technologies in near perspective. Government and customers can benefit from efficiency and transparency of financial technologies which eventually can be transferred to other branches and industries [8]

REFERENCES

1. Review of financial market. National Bank of Kazakhstan, (2019).
2. B.R. Scott. How do economies grow. Harvard business review (2017).
3. The Role of Fintech in the Future of Finance, www.Fintechnews.org (2018).
4. D. Akishev. Does Kazakhstan's economy need fund market? Forbes Kazakhstan, (2018).
5. E. Muratov, Fintech –future development of business Forbes Kazakhstan, Finance (2018).
6. Fintech: democratization of access to financial market, peerbits.co (2018).
7. B. See, Expo on latest financial technologies (2018).
8. M.R. Valadares, Fintech is revolutionizing fixed income countries (2019).
9. K. Zhandybayev, What is happening at Kazakhstan's stock exchange market, Strategy 2050.kz (2019).
10. Oxforddictionaries.com (2019).
11. https://profit.kz/news/44929/Itogi-2017-go-finteh-v-Kazahstane/
12. https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/IT-tsentr-nur-sultane-chem-dogovorilis-tokaev-munchje-in-367667/
13. https://profit.kz/news/45277/Banki-obsuzhdaut-vozmozhnost-zapuska-Open-API/
14. https://profit.kz/news/45050/Kazahstanskie-kriptoproekti-mogut-ujti-v-Minsk/
15. https://profit.kz/news/45250/Kazahstanskie-IT-startapi-mogut-prinyat-uchastie-v-Banktech-2018/
16. https://profit.kz/news/45098/Tuchi-nad-fintehom-vstali/
17. https://profit.kz/news/48509/V-Almati-obsudili-cifrovizaciu-finansovogo-rinka/
18. https://profit.kz/news/45139/V-Kazahstane-vpervie-na-gosudarstvennom-urovne-primenili-19.tehnologiu-blokchejn/
19. https://profit.kz/news/47430/1-5-trln-tenge-k-2025-godu-prineset-perevod-administrirovaniya-NDS-na-blokchejn/
20. https://profit.kz/news/45313/Kazahstan-i-Belarus-zakluchili-memorandum-v-sfere-blokchejna/

УДК 376.1
МРНТИ 06.73.35, 06.73.65, 06.73.55

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONTENT OF INCLUSION

T.S. SOKIRA, A.B. IBRAIMOVA

Kazakh National University named after al-Farabi

Abstract: *The urgency of the problem of improving the quality of education of students with disabilities is associated with a strategy aimed at the use of digital technologies in the education system. This determines the need to create conditions for obtaining high-quality higher education by this group of the population. The article discusses ways to promote the solution of such problems as education and employment of disabled people through the creation of social conditions with the means of modern information technologies.The scientific and practical significance of the work consists in specifying ways to improve the system of inclusive education. The methodological basis of the study was the works of the classics of psychology and modern researchers of inclusive education. The main directions of work on the introduction of inclusion based on the model of David Mitchell.*

Keywords: *inclusive education, digital technologies, human capital*

ИНКЛЮЗИЯ МАЗМҰНЫНДАҒЫ САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аңдатпа: *Мүгедектігі бар білім алушылардың білім сапасын арттыру мәселесінің өзектілігі білім беру жүйесіне сандық технологияларды қолдануға бағытталған стратегиямен байланысты. Бұл өз кезегінде осы топтың жоғары сапалы білім алуы үшін жағдай жасау қажеттілігін анықтайды. Мақалада қазіргі заманғы ақпараттық технологиялар құралдарымен әлеуметтік жағдай жасау арқылы мүгедектерді оқыту және жұмысқа орналастыру сияқты мәселелерді шешуге жәрдемдесу жолдары қарастырылады. Жұмыстың ғылыми-практикалық маңыздылығы инклюзивті білім беру жүйесін жетілдіру жолдарын белгілеуден тұрады. Зерттеудің әдіснамалық негізі психология классиктерінің және инклюзивті білім берудің заманауи зерттеушілерінің еңбектері болды. Дэвид Митчеллдің моделіне негізделген инклюзияны енгізу бойынша жұмыстың негізгі бағыттары анықталды.*

Түйінді сөздер: *инклюзивті білім, цифрлық технологиялар, адам капиталы*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕНТЕ ИНКЛЮЗИИ

Аннотация: *Актуальность проблемы повышения качества образования обучающихся с ограниченными возможностями связана со стратегией, направленной на применение цифровых технологий в системе образования. Это определяет необходимость создания условий для получения качественного высшего образования этой группой населения. В статье рассматриваются пути содействования решению таких проблем как получение образования и трудоустройство инвалидов через создание социальных условий со средствами современных информационных технологий. Научная и практическая значимость работы состоит в конкретизации путей улучшения системы инклюзивного образования. Методологической базой исследования послужили труды классиков психологии и современных исследователей инклюзивного образования. Определены основные направления работы по внедрению инклюзии на основе модели Дэвида Митчелла.*

Ключевые слова: *инклюзивное образование, цифровые технологии, человеческий капитал*

INTRODUCTION

Modern modernized society is characterized by the release of human capital to the fore. The problem of the development of human capital, improving the quality of life of people, the solution of modernization tasks is of current importance. These relationships are analyzed in the concept of inclusive development. In the conditions of rapidly developing information technologies, the development of strategies for learners with special needs is a natural step.

Of the 10 main tasks designated by the Head of State, the seventh task is aimed at "New quality of human capital". The quality of human resources depends on the quality of the education information system. The education system in Kazakhstan has been changing since 2016. This is an inevitable process due to the dynamics of the development of the information space. In educational reforms, education of persons with disabilities occupies a special place. According to statistics, currently only 25% of citizens with disabilities of working age are employed. However, only some of them have higher education, which is associated with the presence of significant problems in training and employment.[10]

The above circumstances determine the relevance of the topic and are determined by the general interest and the need for knowledge of this category, despite the fact that it has a rich tradition of research. In its formation, inclusive education has gone through several stages of development, however, it is different in content and requires adaptation to the modern realities of the development of human capital of Kazakhstan.

As an object of study, we identified the historical, theoretical and practical aspects of inclusion.

The subject of research is the possibility of providing students with disabilities of secondary and higher vocational education with digital technologies.

The purpose of the research is to update the considered digital technologies as a factor in the formation of high-quality inclusive education.

The hypothesis of the study: a student who has limited health capabilities may be as capable and talented as his peer who has no health problems, but inequality of opportunities for social adaptation prevents him from developing his talents and bringing benefits to society.

Research methods. Analysis of approaches to teaching children with disabilities, the study and synthesis of existing experience in the use of various modern technologies in the field of inclusive education.

The methodological basis of the study was both general scientific and special methods of scientific knowledge.

The specificity of the human resource determines the nature of the modern economy, the economy of digital Kazakhstan, which becomes the economy of knowledge.

Back in the 60s of the twentieth century, the founder of this term, F. Machlup, defined it as the sector of the national economy in which production and knowledge management take place. A classic theory of management P. Drucker believes that this is a type of economy in which knowledge plays a crucial role. Inclusive education (fr. Inclusif-inclusive, lat. Include-conclude, include) is the process of developing general education, which implies access to education, in terms of adapting to the various needs of children, which provides access to education for children with special needs. The basic principle of this type of education is the joint training of all children in kindergarten, school, higher education institution. The main goal of integrated (inclusive) education is the realization of the right of children with disabilities to receive education in accordance with their capabilities and abilities, their social adaptation and integration into society, increasing the role of the family in the upbringing and development of their child [4].

The basis of inclusive education is to eliminate discrimination of students, to create certain conditions for children with special educational needs. Improving the quality of life of people with disabilities is one of the key objectives mentioned by N.ANazarbayev in the Message to the People of Kazakhstan "Kazakhstan's Way 2050: common goal, common interests, common future." International organizations note that in Kazakhstan, compared to other develop-

ing countries, the process of introducing inclusive education is very active. Needs upgrading environment for a special child. Therefore, this problem requires special attention. The world has clearly defined and indicated in universally important documents that all children have the right to education, regardless of their race, gender, disability, etc. education so that children with disabilities can fully receive knowledge along with the rest. But so far all the conditions for the full integration of children with special educational needs have not been created.

The problem on the way of inclusion is the level of availability of quality information materials. The development of such materials for people with disabilities is a complex and expensive process [14]. Not every educational institution can afford to have trained specialists of inclusive education and the development of a special information resource in a digital format. However, many countries are deeply considering ways to solve this problem.

The implementation of the right to education for all is facilitated by the international regulatory framework. The history of inclusive education goes back to the Universal Declaration of Human Rights, which emphasizes that everyone has the right to education. In the section "Opportunities for Persons with Disabilities", special attention was paid to the rights of children with special needs. Another agreement is the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Article 7 of this convention states that the parties must take all necessary measures to ensure the full enjoyment by children with disabilities of all human rights [2].

The root of inclusive education lies in the integration of school education, which was initiated in the UK, USA and Scandinavia. Later, the international regulatory legal framework was complemented by the Salamanca Declaration on Principles, Policies and Practical Actions in the Field of Education for Persons with Special Needs (1994), Materials of the World Education Forum (2000), the Pilot Project of the Education for All Program (2001), the UN Convention on Disability Rights (2006). The UN Convention states that people's abilities are limited by society, 16and not by certain psycho-physical disabilities inherent in people [10].

For 2019–2023, measures are envisaged to create equal conditions for students with special educational needs. Inclusive education is being introduced in 45 universities of the country with all conditions for learning. Despite this, rapid advances in knowledge are associated with easy access to information. The importance of information technology is increasing day by day. In the following way, the UN General Secretary defined its meaning:

1. Information and communication technologies are among the driving forces of globalization. They bring people together, bring new tools for development. The widespread introduction of new digital technologies presents great opportunities [9].

2. Such a vision of the development of the information society implies the use of new pedagogical technologies. Information and communication technologies have become the most appropriate tool that helps people [9] with different training requirements.

As one of the approaches to the formation of the strategy for the implementation of the ideas of inclusive education [3], the concept of UNESCO scientific adviser and expert Dr. David Mitchell is considered.

Despite the fact that the main characteristic of inclusive education defines that students with special educational needs general education schools in the appropriate classes in according to their place of residence. In fact inclusive education is a much broader concept [3].

Thus, the formula reflecting the essence of inclusive education clearly represents the complexity and ambiguity of the changes that should occur in education:

$$IO = B + O + 5K + P + PC + RK, \quad (1),$$

Where:

B - "vision", as a commitment to the principles and readiness to introduce inclusive education (awareness and moral-personal readiness);

O - "determination to an educational institution", i.e. variable forms of inclusion in the general educational space;

5K - "5 components":

1. adapted curriculum and programs;

2. adapted assessment (criterion assessment for obtaining feedback and identifying the student's special educational needs);

3. adapted teaching;

4. adapted accessible environment;

5. tolerance attitude;

P - "support" of students and teachers from the team of professionals (psychologists, special teachers, social teachers, etc.) and parents;

RS - "resources" that "go" for the students, i.e. per capita funding for special educational needs;

RK "leadership" at all levels: government, regional, local, at the level of the head of the educational institution.

All participants in the process should be able to explain the ideological basis of inclusive education, as well as by their actions demonstrate commitment to its successful implementation [11].

It should be noted here that the adapted curriculum and programs, the adapted teaching, the adapted accessible environment - are industries that require advanced technologies and digital innovations.

Technological changes occurring in the process of globalization, lead to the rapid development of digitalization. Although this is a solution to many problems, it still requires in-depth study. People with disabilities still need advanced research in order for technology to benefit these people.

RESULTS

Finally, it is necessary to develop inclusive policies that allow people with disabilities to receive education in the same environment as ordinary people. In order to promote inclusiveness in the right direction, first of all, children must be fully equipped with devices, information systems and digital devices that meet their needs. Otherwise, inclusion will have a negative impact on people with disabilities. According to surveys of blind and deaf children, 31.75% believe that most inclusions can provide the same level of education for all people, while 68.25% disagree. That is, the majority of respondents are not sure about this system. [20]. The reason is that people with hearing impairment and the visually impaired are not fully equipped with information and methodological technologies.

For many people, information technologies play a crucial role in meeting their needs and guarantee the realization of their goals. Consequently, information is vital to them. Important driving ways of digital technology and information technology for people with disabilities:

- determination of the level of personal development (skills, abilities);
- assisting in personal development, shaping new skills or updating existing ones;
- improving access to information;
- overcoming geographic or social isolation through digital communications;
- increasing motivation and awareness of the benefits of information and communication technology [2].

CONCLUSION

People with special educational needs have the right to affordable quality education. They should be integrated into society on their terms, and not adapted to the rules of healthy people. Conceptual approaches will allow achieving effective indicators of the development of inclusive education in accordance with the State Education Program for 2011-2020: equal access to quality education for all persons, public satisfaction with the inclusive process, tolerant attitude towards persons with disabilities; regulatory and organizational-economic bases for resource provision.

REFERENCES

1. Abingdon, Oxon: Routledge National Council for Special Education (NSCE) (2006), Implementation Report: Retrieved from http://www.ncse.ie/index.asp Odom, SL, Buysse, V., and Soukakou, E. (2011). Inclusion for young children with disabilities: A quarter century of research perspectives. Journal of Early Intervention, volume 33, isue 4, 344-356.
2. Borisova N. (2012) Strategies for team collaboration in the implementation of inclusive education practices: Coll. articles / comp.:, m.,. P. 105.
3. David Mitchell. 2011. “Effective pedagogical technologies of special and inclusive education”. / / M .: ROOI “Perspective”,
4. General Assembly resolution 61/106 of December 13, 2006. UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities [Electron. resource]. - 2012. - URL: http://ombudsmanspb.ru/files/files/OON_02_site.pdf (access date: 04.2019)
5. Geoff Lindsay (2003) Inclusive education: a critical perspective // British Journal of Special Education. -. - No. 30 (1). - pp. 3-12.
6. Kennedy, K.T. and Dutie, J.H. (1975) Auxiliaries in the Classroom: A Feasibility Study in the Scottish Primary School. HMSO: Edinburg.
7. Lacey, P. (1999) On a Wing and a Prayer: Inclusion and Childen with Svere Learning Challenges. London: Mencap.
8. Lipsky, D. K., and Gartner, A., (1989), Beyond separate education: Baltimore: Paul Brookes Publishing.
9. Mikhalchenko K.A. (2012) Inclusive education - problems and solutions // Theory and practice of education in the modern world: materials int. scientific conf. SPb.,. Pp. 77-79.
10. Nazarbayev N. A. (2014) Message of the President to the people of Kazakhstan. Kazakhstan’s way - 2050: Common goal, common interests, common future [Electron. resource]. -. URL: http: //www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/page_215750_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaevanarodu-kazakhstana-17-yanvarya-2014-g (access date: 04.2019)
11. Nurmukhanova G. Zh. (2016) Inclusive education as a strategic vector for the modernization of education. Journal: KazEU Bulletin, G: Almaty
12. Penin, GN (2010) Inclusive education as a new paradigm of state policy [Electron. resource] // Bulletin of Herzen University. -. - № 9. - URL: http://cyberleninka.ru/ journal / n / universum-vestnik-gertsenovskogo-universiteta
13. Peter Mittler. (2000) Working Towards Inclusive Education: Social Contexts. - Oxford: David Fulton Publishers ,.
14. Rubtsov V.V. (2016) On interdepartmental cooperation in the implementation of social and educational inclusion for socially vulnerable groups of population // Psychological Science and Education .. No. 1. V. 21. S. 87-93.
15. Samuels, C.A. (2007). Universal design concept pushed for education. Education Week, volume 27, issue 10, 1-12.
16. Skogen, K. (2001). Innovation for Inclusion. In B. H. Johnsen, and M. D. Skjørten (Eds.). Education - Special Needs Education: An Introduction (pp.325 - 358). Oslo, Unipub. 33 p.
17. Smith, T.E.C., Polloway, E.A., Patton, J.R., and Carol A. Dowdy, C.A. (1998) Teaching Students, Included Settings (2nd ed.) Boston: Allyn and Bacon.
18. Stevens, R. J., and Slavin, R. E. (1995). The Cooperative Elementary School: Effects on students’ achievement, attitudes, and social relations. American Educational Research Journal, 32, 321-351.
19. Sundstrom, E., De Muse K. and Futrell, D. (1990) Work team: applications and effectiveness. American Psychologist, volume 45, 120-33
20. Yasin M. (2016) The ratio of the deaf and hearing impaired to inclusive education: Sat. articles / comp.:, m.,. S. 5.

УДК 65.012.23
МРНТИ 06.73.35, 06.73.65, 06.73.55

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN RISK MANAGEMENT IN THE COMPANIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

I.R. UMAROVA

International University of Information Technologies

Abstract: *The purpose of the study is to develop and explain more deeply types of the methods of digital and information technologies in Risk Management in Kazakh organizations with help of international experience. The article presents analysis of risk management methods in innovative and international companies and will clarified the concept of risk-management system as a set of elements designed to identify, analyse and assess risks. Methods and types of problem solving associated with risks are universal for any business and organization that are conducted in the Republic of Kazakhstan. As a result, foreign experience of using digital technologies can improve the efficiency and quality of risk management solutions in any Kazakh organizations.*

Keywords: *risk management, digital technologies, risk assessment, risk analysis, digitalization, innovative methods, information technologies*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ КОМПАНИЯЛАРЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАСҚАРУДА ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа: *Зерттеудің мақсаты халықаралық тәжірибе көмегімен қазақстандық ұйымдардағы тәуекелдерді басқарудағы цифрлық және ақпараттық технологиялардың әдістерінің неғұрлым терең түрлерін әзірлеу және түсіндіру болып табылады. Мақалада инновациялық және халықаралық компанияларда тәуекелдерді басқару әдістерінің талдауы келтірілген және қауіп-қатерлерді басқару жүйесінің тұжырымдамасы тәуекелдерді анықтауға, талдауға және бағалауға арналған элементтер жиынтығы ретінде түсіндіріледі. Тәуекелдермен байланысты проблемаларды шешудің әдістері мен түрлері Қазақстан Республикасында жүргізілетін кез келген бизнес және ұйым үшін әмбебап. Нәтижесінде цифрлы технологияларды пайдаланудың шетелдік тәжірибесі кез келген қазақстандық ұйымдарда тәуекелдерді басқару шешімдерінің тиімділігі мен сапасын арттыруға мүмкіндік береді.*

Түйінді сөздер: *тәуекелдерді басқару, цифрлық технологиялар, тәуекелдерді бағалау, тәуекелдерді талдау, цифрлау, инновациялық әдістер, ақпараттық технологиялар*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ В КОМПАНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация: *Целью исследования является разработка и более глубокое объяснение типов методов цифровых и информационных технологий в управлении рисками в казахстанских организациях с использованием международного опыта. В статье представлен анализ методов управления рисками в инновационных и международных компаниях, а также разъяснено понятие системы управления рисками как совокупности элементов, предназначенных для выявления, анализа и оценки рисков. Методы и виды решения проблем, связанных с рисками, являются универсальными для любого бизнеса и организации, которые ведутся в Республике Казахстан. В результате зарубежный опыт использования цифровых технологий позволяет повысить эффективность и качество решений по управлению рисками в любых казахстанских организациях.*

Ключевые слова: *управление рисками, цифровые технологии, оценка рисков, анализ рисков, цифровизация, инновационные методы, информационные технологии*

INTRODUCTION

The main goal of the research is to analyze an experience of foreign companies and develop risk management tools and digital technologies in the Kazakh organizations. Risk assessment is an important research theme because the risks were always present in the any activity of business. Risk management occupies central position in any business regardless of size, activity or sector. Furthermore, in addition to an analysis of profitability, the manager should also focus his attention on potential risk factors of the investment.

This research is relevant because risk management issues very important in our country. First, the growing influence of risks on the economic activity of production and business structures. Secondly, the increase in the level of competition among companies. Thirdly, the complication and interrelation of risks of the most diverse aspects of the activities of production and business structures. In Kazakh companies it is very important to process and analyze risks at all levels because organizations get into losses when they fail to identify and evaluate risk on time. [1]

Since in almost any Kazakh enterprise employees perform to use various actions with monetary funds, it is necessary to pay attention to working with risks. The most important risks affecting the operation of the enterprise are the risk of losing all the income of the organization and the risk of absolute non-receipt of income. [2]

Thus, in Kazakh organizations have lack of risk management models, thereby organizations need to improve these tools. Risk management is about looking ahead to identify further opportunities for avoiding losses. The aim of the research is to perform a review of recent advances made in the risk field, having a special focus on the fundamental ideas and thinking, including information and digital technologies that form the generic risk research.

Risk management in Kazakh organizations

In Kazakh companies there are two main risks that can be occur during the company's life cycle: the risk of loss of all incomes and the risk of absolute non-receipt of income. With the onset of even one of the risks, there is a great possibility that the company will become bankrupt.[3]

Risk is often described by an event, a change in circumstances or a consequence. A common definition of risk suggests that risk is the effect of uncertainty on achieving or surpassing business objectives. This effect may be positive, negative or a deviation from the expected, for example in forecasts and projections. [5]

In addition, there are several types of risk that can influence on the organization (Table 1)

Table 1 – types of the risk in Kazakh companies

By the company's industries	• Financial risks • Commercial risks • Production risks • Ecological risks • Security risks • Social risks • Political risks
By characteristics of Management	• Strategical risks • Tactical risks • Operational risks
By level of risk	• Critical risks • Significant risks • Moderate risks • Low risks
By duration	• Long-term risks • Short-term risks
By diversification opportunitiess	• Systematic risks • Specific risks
By area of origin	• External risks • Internal risks

In order to prevent the detrimental effect of risks on the operation of the enterprise as a whole, it is necessary to find the necessary information about possible risks. If organization develops a program to prevent the occurrence of risks and use high-quality digital and information technologies, it is possible to reduce occurrence of risks in this enterprise. [6]

Information and digital technologies that can used in the Kazakh enterprises: foreign experience

In foreign companies, there are many various of methods and types of risk management, but first during the research it was highlighted the

company EY (Ernst & Young (doing business as EY) is a multinational professional services firm headquartered in London, England, United Kingdom) on the successful experience of the company.

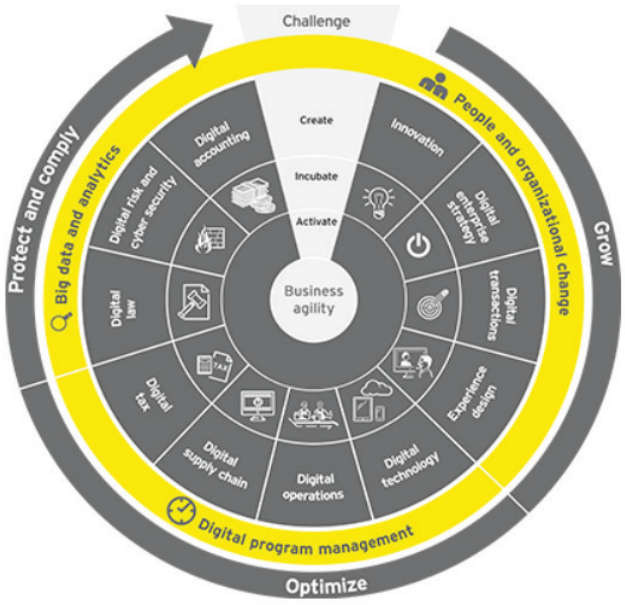
EY is one of the largest professional services firms in the world. EY has a specialized «EY Digital division», whose mission is to assist customers in developing a Digital Transformation strategy and its implementation. It is important to note that digital transformation is a complex project. To minimize risks in a company, EY Company identifies five key areas of transformation, and in each of them, together with the client, the company solves the company's problems using certain digital and IT solutions. Thereby, EY company helps other companies (clients) to cope with risks within the organization, developing all the scenarios of the project. [12]

First, the company's strategy - the company helps the client to revise the business strategy and operating model in accordance with the requirements of the time. Secondly, incubation and innovation - the company is helping to create the platforms and conditions necessary for testing new ideas and business models. Third, the introduction of a "new" experience — the company analyzes the consumers of the products and services of their customers — their world, needs, expectations, and consumer patterns — then incorporates the necessary and relevant nuances into the "new" consumer experience. Fourthly, operating activities - together with the client, the company builds, simplifies and automates business processes and links in the value chain in order to achieve the goals set with regard to digital goals. Fifth, protection and trust - the company identifies all sorts of digital customer risks and helps build a system of readiness to respond to them. [12]

In each of the five transformation components identified, a variety of digital technologies is applicable. For example, in the "Operational activities" direction, so-called robotic process automation (RPA) is being actively implemented in the CIS and Kazakhstan today. This software performs human actions according to a given algorithm and frees employees from routine operations in the office. RPA successfully used in accounting, financial, operating units and HR. «Robotization» allows to achieve a significant reduction in labor costs: robots perform employee actions around the clock high-speed, error-free. In addition, the introduction of RPA requires no intervention into the existing IT-architecture companies. Unlike the implementation of complex IT-systems robotics does not require substantial investment and time for projects is measured in weeks.

In the category of "Protection and Trust", the most relevant solutions for cybersecurity organization (Cybersecurity) are data protection and confidentiality technologies (including improved data classification, implementation of data leakage protection systems), cybersecurity threat management (comprehensive security testing, building and improving security operations center) and other solutions. [12]

As for the sectors of the economy in which digital solutions are applicable, there are practically no restrictions. Digital solutions are so good that they are flexible and adaptive. (Scheme 1) Thus, a company that has traditionally been considered conservative may also be subject to transformation. For example, in the field of housing and utilities or electricity. [12]



Scheme 1 - EY's digital solution

EY Company shares useful digital information with existing and potential customers, as well as business partners and the public sector. The company organized a series of business meetings and specialized seminars at the EY site in different cities of Kazakhstan, and regularly participates in leading forums, for example, the K17: Kazakhstan Growth Forum and the Cashless Kazakhstan Summit. In addition, the company participated in the republican meeting on digitalization, organized by the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan, the national information and communication holding «Zerde» and the corporate Fund for the Development of Information and Communication Technologies. In addition, the company recently conducted an international information security survey in Kazakhstan (EY Global Information Security Survey 2017). [12]

Moreover, besides the services offered by EY company, the program Enterprise risk management (ERM) is also becoming popular in international companies. ERM (Enterprise Risk Management) is a concept that describes the methodologies and processes that organizations use to manage risks and opportunities related to achieving their goals. ERM allows you to lay the foundation of risk management, including identifying specific events or circumstances that can affect the achievement of company goals (threats and opportunities), evaluate them in terms of the likelihood and magnitude of consequences, develop a response strategy and track performance. Such work allows you to protect and create value for stakeholders, including owners, employees, customers, regulators, and society as a whole. The ERM concept can also be characterized as a risk-based approach to enterprise management, integrating strategic planning, operations management and internal control. [7]

Another important characteristic of an effective ERM program is the program's ability to integrate the organization's people in a more operationally aligned manner by formally establishing and explicitly defining risk-taking authorities, risk tolerances (that is, across key, organizationally important functions and processes) and setting risk tolerance "levels" within the context of an organization's strategic, operational, and financial objectives. [8] There is no experience of using this platform; however, the introduction of this software in the future will contribute to more thorough and competent risk management. (Figure 1 – ERM software).

In international companies is also have program Kondor+. This software is a solution for managing risks and positions for the front and middle office. [9]

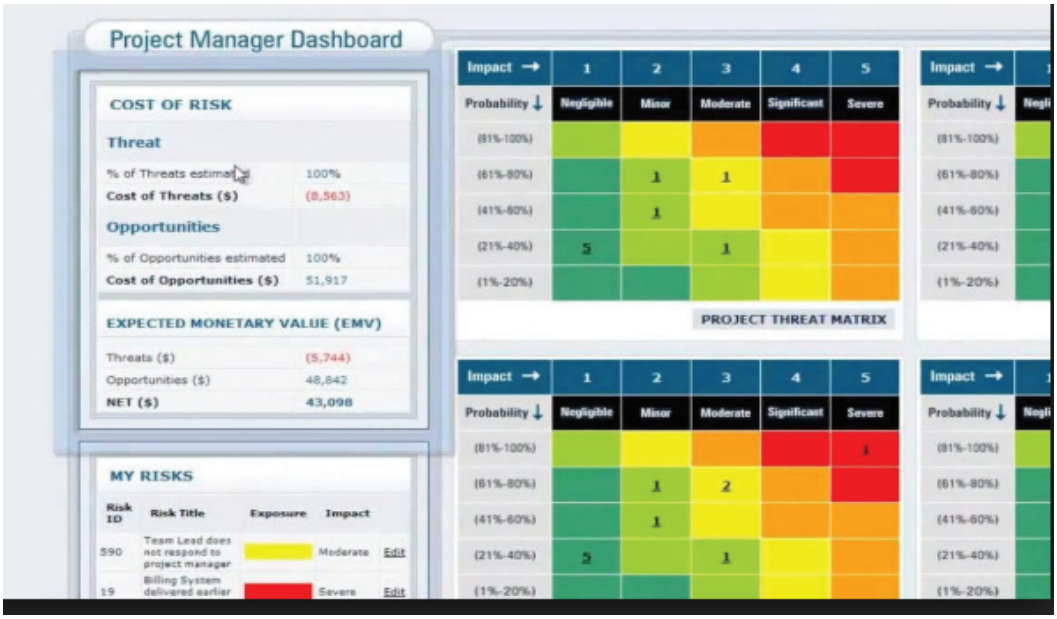


Figure 1 - ERM software

The product offers powerful, flexible tools for working with transactions, positions, limits and risks across the entire spectrum of financial instruments in real time. Supported markets and financial tools.[10]

Foreign exchange market (Forex Market):

- SPOT transactions: standard, client (corporate) with the possibility of execution through another currency;
- Urgent foreign exchange transactions (outright forwards): with the possibility of changing the date of execution (time option), renewable (takes up), with the possibility of execution through another currency (split currency), non-deliverable;
- FX swaps (FX SWAPS): standard, non-standard (non-round), roll-over (roll-over) and roll-back (roll-back);
- with the possibility of division into parts (multi-part), forward-forward (forward-forward), with the possibility of changing the date of execution (time option), renewable (takes up), client (corporate), investment (investment) with the possibility of execution through another currency (split currency). The most important characteristic of modern automation solutions for the front and middle office is the reporting received by the user in real time.[11]

In Kondor+ reports are automatically updated on users' screens when concluding transactions, changing market quotes, and limits using the means of delivering information from the server about "point-like" data changes, which allows optimal use of server and network resources. [12]

The well-thought-out and well-established work algorithms, as well as the technological solutions underlying the system, allow Kondor + to cope with large amounts of information, processing thousands of transactions per day, keeping positions on tens of thousands of instruments, overestimating them by quotes that change every second.

Kondor + has a modular structure - it is possible to acquire separate licenses for individual markets and introduce additional markets in stages as needed in accordance with business requirements. When expanding the range of instruments traded and increasing the size of a business, there is no need to buy separate systems. The customer uses a single database and consolidated reporting for all its operations. [13] (Figure 2 - Kondor + software)

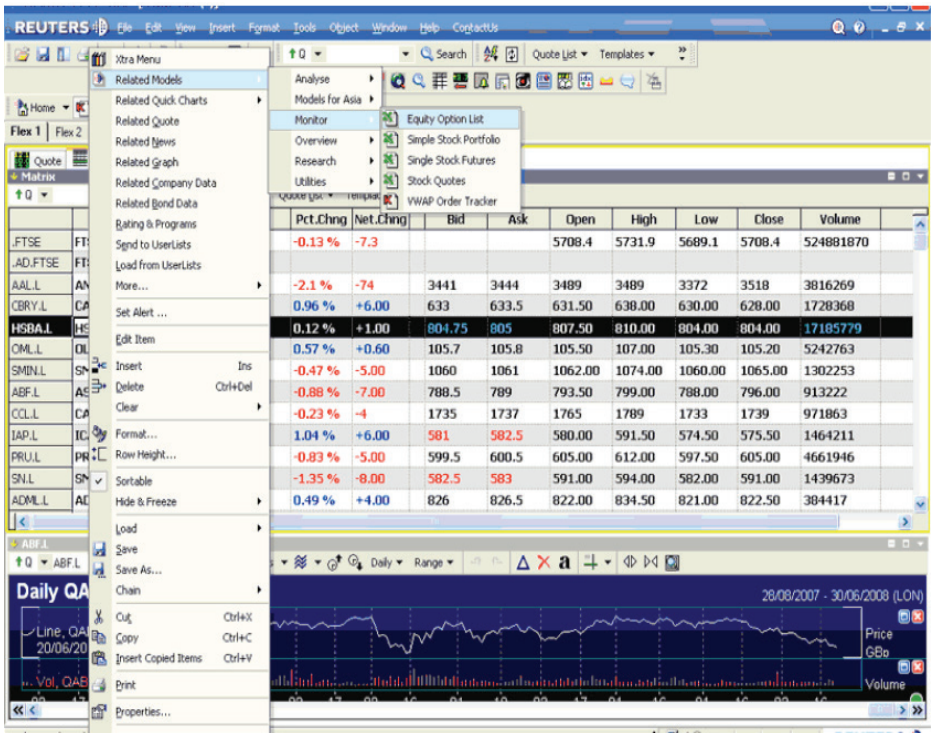


Figure 2 - Kondor+ software

CONCLUSION

Information technologies will continue to evolve and provide organizations with more and better capabilities in identifying, collecting, organizing, analyzing, and managing data. After conducting this research, it was analyzed that due to the extensive use of information and digital technologies in foreign companies in enterprises in the Republic of Kazakhstan need to choose the most suitable program to reduce losses from risks. The research provided examples of techniques and methods by which enterprises in our country can apply new methods to avoid risk, according to the law in the Republic of Kazakhstan, the integrated program "Digital Kazakhstan". [15]

Thus, companies need to follow a competent policy with the work of information and digital tools in combating risks. The Republic of Kazakhstan needs to move towards its goals: «accelerating the development of the economy in the Republic of Kazakhstan and improving the quality of life of the population through the use of digital technologies in the medium term», "Digital Kazakhstan". [15]

Thereby, it is necessary to reduce the risks and increase the profits of the companies in order to comply with the strategies of the «Digital Kazakhstan» program, bring our country to a new level of the economy and enter the path of strong growth.

REFERENCES

1. Avdoshin S.M., Pesotskaia E.Yu. Information technologies for managing financial risks. Business Informatics, 2014, no. 1 (15), pp. 42-49.
2. Maslova, N.S. and Kuznetsova, I.V. Risk assessment as an institution of administration of public needs. XII International academic conference on economic and social development, Moscow: Higher School of Economics. 2015. (Book 1, pp. 482-490).
3. Podkovyrov P. A., Methods of assessing market risk, the VAR-concept. Economics, Business, Banks. 2016, I. 2, pp. 164-172.
4. Vorob'yev S.N., Baldin K.V. Risk Management in Entrepreneurship. Moscow, 'Dashkov and K' Publ., 2015. pp.481
5. G.V. Fedotova, Risk management within a company's innovative activity, Finance, 41, 2013. pp. 27–33.
6. Tom Patterson, CPA, Complex Solutions Executive, IBM Corporation, The Use of Information Technology in Risk Management. 2015, pp.257
7. The official site of strategic development plan of the republic of the Republic of Kazakhstan until 2020, <www.akorda.kz> (03.04.2019)
8. Baldin, K.V. Risk management in innovative and investment business activity: study guide. Moscow: Dashkov & Co. 2015. pp. 420.
9. Shayakhmetova KO., Risk Management in the Financial Market of the Republic of Kazakhstan: Theory, Methodology and Development Prospects (on the example of the banking sector): - Karaganda, 2011, pp. 129.
10. Tang O., Musa S.W., Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management, International Journal of Production Economics, 2011.
11. Duriau, V.J; Reger, R.K.; Pfarrer, M.D., A Content Analysis of the Content Analysis Literature in Organization Studies Research Themes, Data Sources, and Methodological Refinements. Organizational Research Methods, 2016.
12. The official site «Ernst & Young», <www.ey.com> (03-04.04.2019).
13. Crawford, L.; Morris, P.; Thomas, J.; Winter, M., Practitioner development: from trained technicians to reflective practitioners. International Journal of Project Management, 2014

14. Hannan and Hanweck, Alhawari S., Karadsheh L., Talet A.N., Mansour E., Knowledge. Based Risk Management framework for Information Technology project, International Journal of Information Management, 2013.
15. The official site of the State Program Digital Kazakhstan (Digital Kazakhstan), <www.digitalkz.kz> (04-07.04.2019).

УДК 005.3\331.338
МРНТИ 06.81.19

СПЕЦИФИКА РИСКОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ IT-ИНДУСТРИИ

З.Б. ЖУНИС

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В статье рассматривается специфика управления рисками в реализации IT-проектов с точки зрения анализа состояния поставленной проблемы. Основные методологии и стандарты управления рисками изучены в контексте применения их к конкретной ситуации и в сфере деятельности IT-индустрии Казахстана. Идентификация рисков проведена в соответствии со значениями применения в их отношении методологических разработок и дополнена выводами, которые относятся к составлению плана управления рисками при реализации IT-проекта. Представлены рекомендации, которые могут быть использованы при управлении рисками.*

Ключевые слова: *управление проектами, IT-технологии, IT-проект, карта рисков, риск-менеджмент, проектные задачи*

SPECIFICS OF PROJECT ACTIVITIES RISKS IN MODERN IT INDUSTRY

Abstract*: The article discusses the risk management specifics during IT projects implementation based on the analysis of the stated problem. The main methodologies and standards of risk management were studied in the context of their application to a specific situation in the field of the IT industry in Kazakhstan. Risk identification has been conducted in accordance with the values applied to their methodological developments and supplemented with conclusions related to the preparation of a risk management plan for the implementation of an IT project. Recommendations that can be used in risk management are presented.*

Keywords: *project management, IT technologies, IT project, risks map, risk management, project tasks*

ЗАМАНАУИ IT САЛАСЫНДАҒЫ ЖОБАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТЕР ТӘУЕКЕЛДЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа*: Мақалада АТ жобаларды іске асырудағы тәуекелдерді басқару ерекшелігі талқыланған мәселенің жай-күйін талдау тұрғысынан қарастырылады. Тәуекелдерді басқарудың негізгі әдістемесі мен стандарттары оларды нақты жағдайға және Қазақстандағы IT саласында қолдану тұрғысында зерттелді. Тәуекелдерді сәйкестендіру әдіснамалық әзірлемелерге қолданылатын мәндерге сәйкес және АТ жобаны іске асыру үшін тәуекелдерді басқару жоспарын дайындауға қатысты қорытындылармен толықтырылды. Тәуекелдерді басқаруда пайдалануға болатын ұсынымдар ұсынылады.*

Түйінді сөздер: *жобаны басқару, IT технологиялар, IT жоба, тәуекелдер картасы, тәуекелдерді басқару, жобалық тапсырмалар*

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день сфера IT-технологий одна из самых привлекательных, стремительно развивающихся и успешных в мире. В топе самых высокооплачиваемых профессий из года в год позиции по IT-специальностям стабильно входят в пятерку лидеров. По данным ICT Development Index 2018 (Индекс развития информационно-коммуникационных технологий) наиболее высокие показатели у Исландии (8.98), Южной Кореи (8.85)

и Швейцарии (8.74). Ученые проводили исследования по трем направлением: оснащенность, доступ и практическое умение жителей использовать и применять информационные технологии. Подобные исследования дают достаточно объемную картину вхождения социума в стандарты нового времени, продиктованного законами развития цивилизаций, но с другой стороны, предоставляют достаточно общую картину возможности использования IT, но не применения в этой области знаний маркетинга, необходимого при реализации управления рисками.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Сегодня из около 15 миллиардеров мира почти каждый четвертый связан с высокотехнологичными разработками, гаджетами и социальными сетями. Среди них такие личности, как китайский интернет-бизнесмен Ма Хуатенг с состоянием в 26 миллиардов долларов, Джек Ма – высокотехнологический миллиардер и обладатель 30 миллиардов долларов, сооснователь техногиганта Google Сергей Брин с ежегодным доходом в 43 миллиарда и исполнительный директор социальной сети Facebook Марк Цукерберг с активами более чем в 61 миллиард долларов. Тесное взаимодействие бизнес-процесса с управленческими технологиями порождает необходимость исследования вопросов маркетинговой составляющей рынка IT-технологий, в которой достаточно большую нишу занимают такие понятия как проектирование и управление рисками.

Прежде, чем определить методологию исследуемого вопроса, следует определиться с понятийным аппаратом дефиниций риски, управление рисками и проектирование. При этом, на наш взгляд, вместо принятой системы «входы-методы-выходы»» удобнее всего использовать вербально-числовую шкалу Харрингтона, которая чаще всего применяется исследователями для оценки влияния риска. В универсальном виде она содержит описание градаций с переводом в численное значение. При этом приняты следующие значения, характеризующие степень выраженности критериального свойства[1]:

1. Очень высокая 0,8 – 1,0
2. Высокая 0,64 – 0,8
3. Средняя 0,37 – 0,64
4. Низкая 0,2 – 0,37
5. Очень низкая 0,0 – 0,2

В отношении понятия рисков так же существует общая позиция, которая сводится к следующей работе с ними: риски выявляются, подвергаются качественному и количественному анализу, помещаются в соответствующий раздел матрицы рисков с использованием вербально-числовой шкалы Харрингтона, и затем выработанное решение отслеживается до того, как этот вопрос перестанет быть актуальным.

Эти критерии, безусловно, можно менять в соответствии с инновационными подходами в производственном процессе, но универсальный подход дает более удобную градацию. Тем не менее, современный мир характеризуется таким быстрым научно-техническим прогрессом, что условия внедрения новейших достижений в сферы экономики, куда, безусловно, входит область информационных технологий. Прочно войдя в структуру экономических отношений, сфера IT изменила стандартную привычную структуру экономических проектов и вместе с тем не могла не изменить оценку эффективности, в которую входят и возможные риски. Эта нестандартность делает проблематику управления рисками в современной сфере экономики достаточно актуальной и гибкой, а правильный процесс выбора форм и методов проектной деятельности при внедрении IT-проектов весьма значимым. Сама значимость проектной деятельности в данной сфере определяется тем, что IT проектирование в большей степени, чем собственно специфика любого другого проекта, требует к себе внимания за счет так называемого «этапа после внедрения», в который входят обязательное сопровождение проекта, его обслуживание, доработка на различных сопроводительных этапах [2].

Зачастую главная ошибка, которую допускают при оценке риска, это то, что команда проекта относится к рискам как к вероятному

событию, которое, возможно, произойдет, но, скорее нет, если все риски будут просчитаны заранее. Подобный подход без системы определения и просчитывая специфики рисков, включающей в себя и методологию их исследования, может привести к достаточно предсказуемым и провальным результатам.

Согласно статистике и исследованиям, которые ежегодно проводит компания The Standish Group успешность IT-проектов не только зависит от множества факторов, но и в очень большой степени подвержена риску провалу. Результаты двадцатилетних исследований компании показывают, что доля успешных ИТ-проектов в среднем составляет 30%, а доля неуспешных и проблемных – 70%. При этом по данным компании перерасход средств составляет 52%, перерасход времени 75%, а 68% функций, заявленных в требованиях, страдают от кривизны реализации или попросту отсутствуют [3].

Многие исследователи рассматривают сферу рисков в IT-проектах с точки зрения уже оставленной градации, предложенной такими учеными как Б. Боэм, Т. Аддисон и М. Самнер. При этом большая часть исследований сводится к описанию и ранжированию в зависимости от величины и предполагаемой эффективности проекта. На наш взгляд целесообразно было бы выявить общие черты, присущие рискам, проследить специфику их проблематики и выявить основные подходы в их решении. Основываясь на уже принятой концепции риска как составной части управления проектами, следует выделить пункты, которые были бы максимально приближены к реалиям конкретного рынка конкретной страны.

Обращаясь к реалиям Казахстана, мы тоже можем отметить несколько проектов, которые были признаны в итоге неуспешными.

В рамках Программы по снижению информационного неравенства более 10 лет назад несколько крупных казахстанских производителей, таких как «Логиком» и Glotur, а также Агентство по информатизации и связи РК, компании «Казахтелеком», Intel и Microsoft пытались вывести на рынок «народный» компьютер под торговой маркой Tecata по цене в 350 долларов США. []. В марте 2008 года первые компьютеры Tecata вышли в свет на производственной базе компании Glotur Production. Однако заявленная конфигурация – процессор 2 ГГц, оперативная память 512 Мб, жесткий диск от 40 Гб, CD-ROM, 17-дюймовый CRT-монитор, антивирус Dr. Web, ОС Windows Vista Starter и офисный пакет Microsoft Works – по указанной цене не вызвала энтузиазма у потенциальных покупателей, тем более цена стала постепенно увеличиваться. И это было связано с тем, что компания неправильно просчитала возможные риски, куда вошла и нехватка финансирования, что также было напрямую связано с неправильным управлением.

Основные риски, которые привели к провалу в данной ситуации: стоимость компьютера можно было снизить за счет объемов производства, но потенциальных покупателей оказалось намного меньше по сравнению с прогнозами, продажа компьютеров велась через неправильную организацию, в сельской местности на начало старта продаж просто не было интернета, и компьютер оказался невостребованным. Следует отметить, что и сама Программа снижения информационного неравенства, запущенная в начале 2000-х в РК, не была изначально распланирована с учетом методики возможных рисков, что привело к ее закрытию намного раньше, чем планировалось. Основными неучтеными рисками при этом стали: слабо организованное информирование, нехватка технического оснащения, разница между предоставляемыми операционными системами Windows, непроработанная логистика финансового администрирования и контроля за качеством реализации, неадаптированный мировой опыт, который оказался неприемлем для местных реалий РК. В целом, тот самый сопроводительный этап, о котором мы говорили выше, оказался исключен из самих программ, что выявило дополнительные нерешенные риски в реализуемых программах.

Можно привести в пример также попытку создания планшетных компьютеров под

торговой маркой «Акку» с использованием местного программного обеспечения. Для этого проекта основным риском оказалось отсутствие квалифицированных специалистов и ошибки в финансовых расчетах.

Ранжируя с помощью принятых категорий допущенные ошибки можно выделить основные риски, предложенные разными исследователями и которые, на наш взгляд, необходимо сопоставлять как взаимно дополняющие:

- недооценка требований ИТ-проекта - влияние внешних факторов на проект;
- невовлеченность пользователей - неточность целей проекта
- ошибки в процессе реализации ИТ-проекта - завышение качества, неэффективное управление требованиями (Gold-plating).
- неэффективное использование методологий проектного управления - нехватка компетенций и опыта участников проектной команды;
- отсутствующая или недостаточная коммуникация с пользователем - расхождение между требуемой реализацией и получившимся результатом;
- конфликт между заинтересованными лицами проекта - проблемы коммуникации с руководством

Подобное сопоставление позволит выявить ошибки, которые обычно допускаются на ранних этапах, и в отношении различных компонентов. Кроме того, в приведенных примерах недостаточно внимания было уделено инвестиционной составляющей. А большинство IT-проектов должны представлять собой совокупность инвестиционной и инновационной привлекательности, что в обязательном порядке должно учитываться при их анализе и оценке. Инвестиционная составляющая обычно отличается небольшой продолжительностью, поэтому четкий выбор времени инвестирования должен стать обоснованием эффективности инвестиционных решений [4].

Исследователи часто задаются вопросом: какими методами управления рисками при реализации IT-проектов с точки зрения проектной технологии следует апеллировать и что можно улучшить в этой сфере. Основная характеристика риска в проектной деятельности заключается в том, что в итоге реализации теряется возможность достижения запланированных результатов или его отдельных компонентов. При этом все компоненты должны иметь собственную оценку: время, количество, стоимость. Ошибочным при этом будет не учитывать возможные причины возникновения или источники риска. К ним, на наш взгляд, необходимо изначально отнести специфику используемых технологий, средств и специалистов, так как при реализации достаточно объемных проектов, их руководители зачастую считают, что внедрение методов управления рисками может привести к сложностям в управлении большим коллективом. Это относится к риску менеджмента и может вести за собой точно такие же последствия, как и технологические риски. Что касается специфики технологии - здесь сложность может возникнуть тогда, когда при работе с большими информационными системами упускаются из виду составляющие ее модули. Объем задач может не соответствовать применяемым технологиям или работающим над этими задачами специалистами. Попытка свести все риски к единой формации, не прорабатывая каждый компонент отдельно, приводит обычно к негативным результатам, что мы и могли наблюдать в выше приведенных примерах.

Опираясь на основные закономерности, выявляемые при реализации IT-проектов и обращаясь к исследованию, проведенному Standish Group [3], можно обратить внимание на следующую проблематику проектного управления, свойственную всей сфере: более 90% проектов требуют их повторной инициации; инвестиционная составляющая зачастую бывает слабо проработанной с точки зрения превышения первоначального бюджета; закладываемые в проект сроки реализации не оправдывают себя и нуждаются в продлении; неполная реализация проекта – по статистическим данным реализуется только 61% от заявленного функционала. Проблема здесь может заключаться в том, что проектные ри-

ски достаточно гибки и их анализ и оценка должны проводиться после идентификации риска. Процедура идентификации достаточно хороша исследована и доступна каждому риск-менеджеру, проблемой при этом становится не ее недопонимание в управлении проектами, а ее игнорирование [5]. Что приводит к невозможности сопоставления с жизненным циклом проекта для дальнейшей его реализации. Еще один достаточно часто упускаемый момент – это плохо проработанные цели заказчика. Даже успешные проекты в этом случае дают результат, не достигающий нужных параметров для заказчика и прекращают существование. Как видим, риски достаточно велики и объемны, обладают большой гибкостью и способностью к трансформации.

Анализ данных позволяет составить перечень способов, которые могут минимизировать возникновение проблем и составить фазы его жизненного цикла. К ним стоит отнести, в первую очередь, декомпозицию системы и выявление сроков и трудоемкости каждого компонента системы отдельно. Это позволит более гибко управлять проектом при низкой трудоемкости и более плавно войдет в методологию управления проектом. Особое внимание следует уделить риску неточной оценки сроков и бюджета, и вести постоянный мониторинг данного риска. Для оценки вероятности и влияния риска использовать вербально-числовую шкалу от 1 до 10 и провести сопоставительный анализ различных методик управления. Это позволит сравнить важность рисков и создать агрегированный компонент выявления наиболее значимых и взаимодополняющих. Стратегия реагирования нуждается в постоянном пересчете, что позволяет делать техническое описание рисков и корректировать их оценку. Для моделей IT-проектов целесообразно использовать модели на основе нечеткой логики[6].

Правильная работа с рисками даже при перезапуске проекта приносит ожидаемый результат. Примером может послужить внедрение электронного правительства в РК, когда были изначально учтены основные ошибки и затем устранены несоответствия между компонентами проекта и его циклами, что привело к достаточно успешному его развитию.

ВЫВОДЫ

Можно сформулировать основную актуальную задачу в сфере управления рисками в IT-проектах: следует выявлять риски, которые различаются оценкой для каждого отдельного компонента и а общий риск должен подсчитываться в едином формате. Метод изучения отдельного компонента при этом должен входить в общую методологию разработки проекта. При формировании инвестиционной составляющей следует уделить внимание спецификации риск-менеджмента. Представляется целесообразным не только использовать лучший мировой опыт с привлечением зарубежных специалистов, но и создавать собственную команду консультантов для более эффективной оценки внедрения данного опыта применительно к реалиям своего государства. Готовность сотрудников к внедрению новых систем и новым методам работы должно быть соотнесено с ожиданиями заказчика и способностями потенциальной аудитории, как которую направлен проект. Эффективность менеджмента должна зависеть от взаимодополняющих факторов ожидаемого результата, которые необходимо планировать в соответствии с гибкостью и корректировкой предполагаемых рисков. В сфере IT-проектов очень высока динамичность карты рисков. Это связано с достаточно большим объемом внешних факторов в сфере IT-технологий. Реализация проектной задачи все время нуждается в корректировке из-за технологических особенностей данных проектов и их значительных объемов, и зачастую величина потерь может стать более высокой при снижении самого риска. Поэтому трансформация карты рисков с просчетом их минимизации на каждом этапе должна проводиться как на стадии разработки проектной документации, так и в течение всего хода выполнения проекта, что обойдется дешевле, чем изменения уже не стадии реализации.

В целом, принципы управления рисками, исследуемые различными учеными,

достаточно разрозненные и попытка их систематизации требует более углубленного и детального рассмотрения, тем не менее когда вопрос касается области управления рисками в IT-проектах, можно выделить общие закономерности: единый менеджмент, в том числе при разделении крупного проекта на более мелкие, при этом менеджмента должен быть ориентирован на достижение конечной цели и в то же время строго контролировать выполнение локальных задач; мониторинг компонентов целого проекта с условием просчета рисков для его отдельных составляющих, иными словами, разделение проекта на части и составление гибкой карты рисков в соответствии с принятыми методиками для каждой локации отдельно; обязательное наличие профессионалов в управлении наряду с узкоспециальными техническими специалистами; привлечение независимых экспертов и стандартизация необходимого документооборота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Harrington E.C. The desirable function // Industrial Quality Control. 1965. V.21. №10.
2. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), Sixth edition / Project Management Institute. - Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute, 2017. - 756 p. - ISBN: 9781628251845.
3. Big Bang Boom [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - Standish Group. - Режим доступа: https://www.standishgroup.com/sample_research_files/BigBangBoom.pdf
4. Лагутенков А. Проблемы оценки экономической эффективности IT проектов (Часть1); журнал – Бизнес & Информационные Технологии‖ Выпуск № 2 (25) 2013 г.
5. Николаенко В. С. Внедрение риск-менеджмента в ИТ-проекты / В. С. Николаенко // Гос. управление. Электрон.вестн. 2016. № 54. С. 63-88.
6. Ехлаков Ю. П. Нечеткая модель оценки рисков продвижения программных продуктов / Ю. П. Ехлаков, Н. В. Пермякова // Бизнес-информатика. 2014. № 3 (29). С. 69-78.

УДК 330.34
МРНТИ 06.35.51

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

А.Д. ОМАР, Е.Ж. ШИЛЬДИБЕКОВ

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Уровень конкурентоспособности субъетов экономической деятельности сегодня во многом зависит от уровня внедрения цифровых технологий в них. Процесс цифровой трансформации становится важным и необходимым условием успешного экономического развития. В данной статье авторы исследуют вопрос о роли человеческого капитала в процессе цифровой трансформации. В частности, рассматривается вопрос о необходимости обучения человеческого капитала основам цифровой трансформации.*

Ключевые слова: *цифровая трансформация, человеческий капитал, информационные технологии, цифровой Казахстан, управление проектами*

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: PROBLEMS OF HUMAN CAPITAL

Abstract: *The level of competitiveness of economic entities today depends largely on the level of implementation of digital technologies in them. The process of digital transformation is becoming an important and necessary condition for successful economic development. In this article, the authors explore the issue of the role of human capital in the process of digital transformation. In particular, the question of the need to train human capital in the basics of digital transformation is being considered.*

Keywords: *digital transformation, human capital, information technology, digital Kazakhstan, project management*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ САНДЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ: АДАМ КАПИТАЛЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа: *Бүгінде шаруашылық субъектілерінің бәсекеге қабілеттілігі деңгейі – негізінен цифрлық технологияларды енгізу деңгейіне байланысты. Цифрлық трансформация процесі табысты экономикалық дамудың маңызды және қажетті шарты болып табылады. Бұл мақалада авторлар цифрлық трансформация процесінде адами капиталдың рөлі туралы мәселені зерттейді. Атап айтқанда, адами капиталды цифрлық трансформация негіздерінде оқыту қажеттілігі туралы мәселелер талданды.*

Түйінді сөздер: *цифрлық трансформация, адами капитал, ақпараттық технологиялар, цифрлық Қазақстан, жобаларды басқару*

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день мир сталкивается с новой эрой – цифровой. Эксперты утверждают, что применение цифровых технологий существенно влияет на экономику страны в положительном аспекте: повышает уровень производительности труда, обеспечивает безопасность труда, повышает эффективность производственных процессов, экономит ресурсы и приводит к экономическому росту. Именно поэтому цифровая трансформация стала решающей и неизбежной для многих компаний, которые стремятся адаптировать

свой способ ведения бизнеса в новых условиях. Предприятия, которые не отвечают быстро меняющимся требованиям рынка, обречены на провал. Таким образом, новые условия диктуют новые правила, т.е. они открывают новые возможности и вызовы.

Понимая насущную необходимость цифровой трансформации, Казахстан принял этот вызов. С начала 2006 года правительство страны запустило портал электронного правительства для предоставления населению государственных услуг в цифровом виде. С этого момента правительство постоянно работает в этом направлении, расширяя и увеличивая государственные услуги. Было запущено много проектов, таких как электронная лицензия, налоговая служба, судебная служба, государственные закупки. Более того, правительство в конце 2017 года утвердило государственную программу «Цифровой Казахстан», которая призвана ускорить темпы экономического развития республики и улучшить качество жизни населения с использованием цифровых технологий в среднесрочной перспективе [1, 2]. Цель нашего исследования - исследовать проблемы и перспективы человеческого капитала в процессе цифровой трансформаций Республики Казахстан.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Во-первых, давайте определимся, что на самом деле означает цифровое преобразование. Цифровая трансформация - это процесс использования цифровых или информационных коммуникационных технологий для решения различных задач в различных сферах экономики, таких как нефтегазовая промышленность, медицина, сельское хозяйство, логистика [3, 4]. Компьютерные системы и устройства, Big Data, облачные сервисы, настольные и мобильные приложения, аналитика, ERP-системы, социальные сети и многое другое являются примерами цифровых технологий. На самом деле, цифровая трансформация заключается не только в том, как использовать или интегрировать IT-технологии во все сферы бизнеса, но также в изменении в культуре, образовании, мировоззрений людей, поведении клиентов, операционных процессов, бизнес-моделей.

Кроме того, нам необходимо различать два определения: *digitization* и *digitalization*. *Digitization* означает процесс преобразования информации из аналоговой в цифровую. Ранее физические или напечатанные документы были основным ресурсом для хранения данных. Однако с использованием компьютеров цифровые файлы стали удобнее и проще, поэтому бизнес начал преобразовывать бумажные записи в цифровой формат. *Digitalization* означает процесс использования оцифрованной информации для упрощения ведения бизнеса и повышения его эффективности [4].

Цифровая трансформация имеет важное значение для компании. Доказательство этому можно найти в исследованиях, основанных на рассказах американских финансовых учреждений, внедряющих цифровые технологии [5]. Облачные сервисы и виртуализация ресурсов - считаются более техническим аспектом цифровой трансформации предприятий. Эти два важнейших фактора могут повысить эффективность, скорость и снизить риски сбоя данных [6].

Одна из важных вещей в цифровой трансформации - как им управлять. Управление проектами играет жизненно важную роль в цифровой трансформации. Марк Лэнгли, президент и генеральный директор Института управления проектами, утверждает, что предприятия, применяющие эффективные процессы управления портфелями, программами и проектами в своих организационных стратегиях, скорее всего обречены на успех в своих стратегиях цифрового преобразования [7, 8, 9]. Исследователи из Массачусетского технологического института выделили три важнейших принципа цифровой трансформации предприятий. Это клиентский опыт, операционные процессы и бизнес-модели. Все эти столбы разлагаются на девять элементов [10].

В Казахстане на государственном уровне процесс цифровой трансформации идет хорошо. Например, в настоящее время портал

egov.kz предоставляет 190 миллионов различных услуг, и на этом портале зарегистрировано около 7 миллионов пользователей. Более 740 сервисов были переведены в электронную форму. Помимо этого, есть мобильное приложение портала с 3,3 миллионами пользователей и с 10 миллионами услуг, из которых более 80 переведены в цифровую форму. Кроме того, существует государственная программа «Цифровой Казахстан», утвержденная правительством в 2017 году и направленная на улучшение экономики, жизни людей и повышение конкурентоспособности нашей страны. Срок реализации программы - 2018-2022 годы, и она будет осуществляться по пяти направлениям:

1. Цифровизация отраслей экономики
2. Переход в цифровое состояние
3. Внедрение цифрового Шелкового Пути
4. Развитие человеческого капитала
5. Создание инновационной экосистемы [1, 2]

Однако в этой программе есть некоторые пробелы: программа не учитывает мнения людей, их мысли и психологическую подготовку в отношении цифровой трансформации. Поэтому нам нужно ответить на некоторые вопросы: насколько хорошо люди подготовлены к цифровой трансформации, нужна ли им трансформация, что людям следует изучать в процессе цифровой трансформации и другие вопросы.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мы определили три этапа исследования:

1. Опрос и собеседование
2. Анализ полученных данных
3. Подведение итогов

Нашей целевой группой были студенты, преподаватели, руководство вуза (далее ВУЗ), компании и профессиональные ассоциации. Вопросы каждой целевой группы задавались одинаковые по смыслу. Ответы разрабатывались в соответствии со шкалой Лайкерта от 1 до 5, где 1 = «полностью согласен» и 5 = «полностью не согласен». Анкета была анонимной, однако мы также запрашивали специфическую информацию, такую как пол, возраст, образование (специальность), сфера деятельности и должность. Это было сделано для дополнительного анализа. Мы отправляли анкеты студентам и магистров, преподавателям и руководству нашего университета. Кроме того, мы разослали анкеты нашим работодателям и профессиональных ассоциациям Были опрошены малые, средние а также крупные предприятия. В целом мы получили более 200 ответов от различных целевых групп.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты анкетирования показали, что более 95% опрошенных согласны с тем, что цифровая трансформация является важной для них областью знании. Большая часть студентов, преподавателей и сотрудников компаний считают, что они хорошо подготовлены к цифровой трансформации. Большинство преподавателей в отличие от студентов, сотрудников компаний и ассоциаций не понимают, какие компетенций необходимы человеку в условиях цифровой трансформаций (Рисунок 1). Есть предположение, что эксперты государственной программы «Цифровой Казахстан» не приняли это во внимание, а разъяснительная работа не так эффективна и понятна, как должна быть.

На вопрос «Есть ли необходимость изучения курса/темы в области управление цифровой трансформацией?» большинство опрошенных ответили положительно (Рисунок 2). Этот факт также свидетельствует о слабости государственной программы «Цифровой Казахстан» по направлению «Формирование инновационной экосистемы» и, вероятно, по направлению «Эволюция человеческого капитала».

В результате, мы можем сказать, что в государственной программе «Цифровой Казахстан» есть некоторые пробелы в вопросах человеческого капитала. Необходимо включить вопросы разработки необходимых компетенций человеческого капитала в условиях цифровой трансформации, а также обучения в области управления цифровой трансформацией.

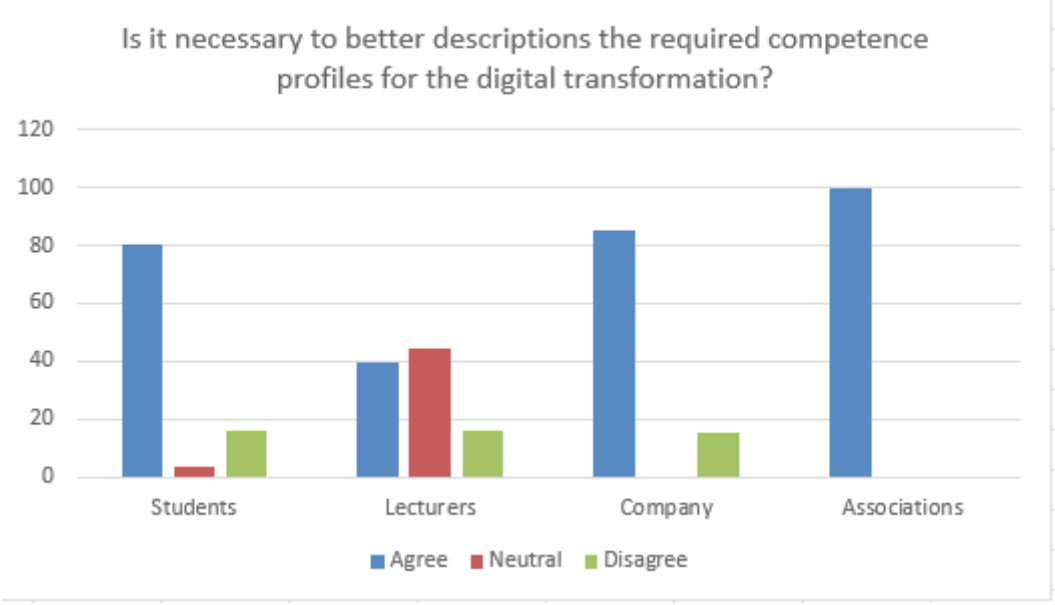


Рис. 1 – Результаты анкетирования по вопросу
«Необходимо ли лучше описать компетенций человека в условиях цифровой трансформации?»

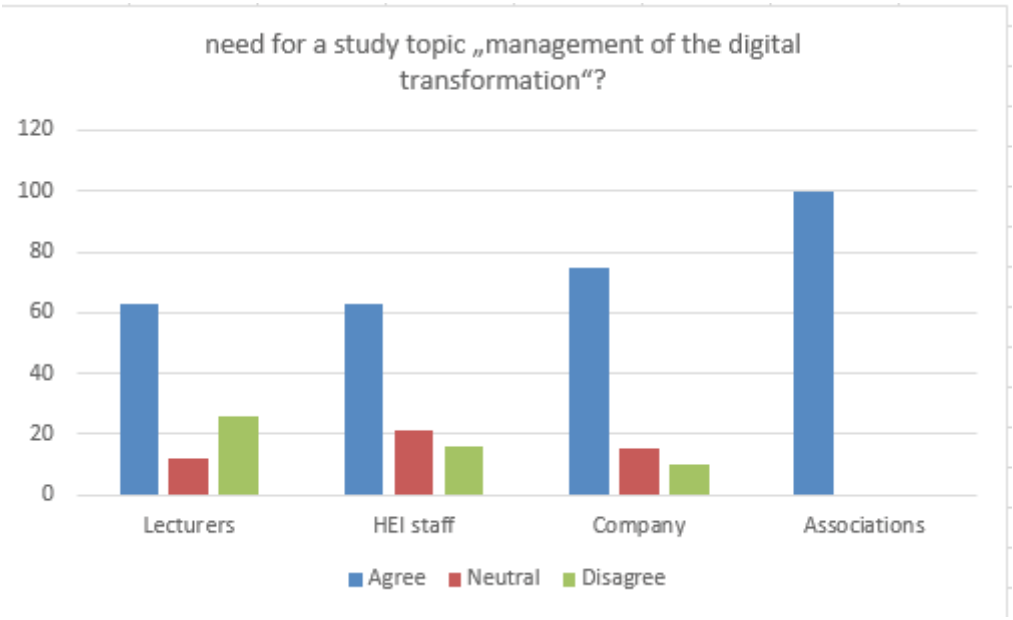


Рис. 2 – Результаты анкетирования по вопросу
«Есть ли необходимость изучения курса/темы в области управления цифровой трансформацией?»

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа “Цифровой Казахстан”: https://digitalkz.kz/en/trends-of-the-program/
2. Веб-сайт портала электронного правительства: https://egov.kz/cms/en
3. Определение цифровой трансформации, из Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_transformation
4. Определения Digitization, digitalization и цифровая трансформация и их различия: https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/#
5. Суть цифровой трансформации - проявления в крупных финансовых институтах Северной Америки, Праманик Х.С., Киртания М., Пани А.К. «Компьютерные системы будущего поколения», том 95, июнь 2019 года, страницы 323-343.

6. Цифровая трансформация производства через облачные сервисы и виртуализацию ресурсов, Боранжиу Т., Трентесо Д., Томас А., Лейтау П., Барата Ж. Компьютеры в промышленности, том 108, июнь 2019 г., страницы 150-162
7. Как максимально эффективно использовать управление проектами в эпоху цифровых технологий: https://www.europeanceo.com/business-and-management/how-to-make-the-most-of-project-management-in-the-digital-age/. Автор: Марк Лэнгли, президент и исполнительный директор, Институт управления проектами
8. Институт управления проектами: https://www.pmi.org
9. Руководство по совокупности знаний по управлению проектами (PMBOK® MANUAL), шестое издание.
10. Девять элементов цифровой трансформации: https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/. Авторы: Джордж Вестерман, Дидье Боннет и Эндрю Макафи

УДК 338.27 (574)
МРНТИ 06.52.35

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ РАСХОДОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВОЙ КАЗАХСТАН НА 2018-2022 ГОДЫ»

Т.П. ПРИТВОРОВА, Р.Б. ЖАШКЕНОВА

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Аннотация: *Цифровые технологии становятся все большей составляющей различных функциональных сфер организации. Широкое использование цифровых технологий позволяет осуществлять сетевое взаимодействие между участниками инновационного процесса, обеспечивает формирование конкурентных преимуществ, оптимизирует использование экономических и других видов ресурсов. Президентом Республики Казахстан была инициирована государственная программа «Цифровой Казахстан», которая служит фундаментом для цифровой трансформации экономики страны. Основной целью программы является повышение качества жизни населения посредством прогрессивного развития цифровой экосистемы и конкурентоспособности экономики Казахстана. Для реализации данной программы государством планируется выделить около 400 млн. долларов до 2022 года. Одним из первостепенных вопросов при реализации программы «Цифровой Казахстан» является рассмотрение вопросов ее финансирования.*

Ключевые слова: *цифровизация, государственная программа, финансирование, трендовая модель*

ANALYSIS AND ESTIMATION OF EXPENSES FOR THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL KAZAKHSTAN PROGRAM FOR 2018-2022

Abstract: *Digital technologies are becoming an increasing component of organization's various functional areas. Wide using of digital technologies allows for the networking interaction between members of innovational process, implements the formation of competitive advantages, and optimizes using of economical and other types of resources. The President of the Republic of Kazakhstan initiated the state program "Digital Kazakhstan", which serves as the foundation for the digital transformation of the country's economy. The main goal of the program is to improve the population life quality through the progressive development of the digital ecosystem and the competitiveness of the Kazakhstan economy. For the implementation of this program, the state plans to allocate about $400 million until 2022. One of the primary issues in the implementation of the Digital Kazakhstan Program is to consider issues of its financing.*

Keywords: *digitalization, state program, financing, trend model*

«2018-2022 жж. САНДЫҚ ҚАЗАҚСТАН» БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ ІСКЕ АСЫРЫЛУЫНА ЖҰМСАЛАТЫН ШЫҒЫНДАРДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ

Аңдатпа: *Сандық технологиялар ұйымдардың түрлі функционалды салаларының негізгі құрылымы болып табылады. Сандық технологияларды кеңінен қолдану инновациялық үрдіске қатысушылардың арасында байланыс орнатуға мүмкіндік беріп, бәсекелестік артықшылықтардың қалыптасуын қамтамасыз етеді, сондай-ақ экономикалық және басқа да ресурстарды пайдалануды оңтайландырады. Қазақстан Республикасының Елбасы мемлекеттің экономикасын цифрлық трансформациялаудың негізі болып табылатын «Сандық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының бастамашысы болды. Бағдарламаның негізгі мақсаты: Қазақстанның экономикасының бәсекелестігін және сандық экожүйені прогрессивті түрде дамыту арқылы халықтың өмір сүру сапасын жоғарылату. Осы бағдарламаны жүзеге асыру үшін мемлекет 2022 жылға дейін шамамен 400 млн. АҚШ долларын бөлуді*

жоспарлап отыр. «Сандық Қазақстан» бағдарламасын іске асыру барысында маңызды мәселелердің бірі оның қаржыландыруы болып табылады.

Түйінді сөздер: *сандық, мемлекеттік бағдарлама, қаржыландыру, тренд үлгісі*

Государственная программа «Цифровой Казахстан» – это важная комплексная программа, которая нацелена на повышение уровня жизни каждого жителя страны за счет использования цифровых технологий.

Основными целями Программы стали ускорение темпов развития экономики Республики Казахстан и улучшение качества жизни населения, а также создание условий для перехода экономики на принципиально новую траекторию – цифровую экономику будущего.

Все мероприятия и проекты, реализованные в рамках программы «Цифровой Казахстан», помогут повысить эффективность и прозрачность государственного управления, обеспечить занятость населения, повысить качество образования и здравоохранения, а также улучшить инвестиционный климат, повысить производительность труда и рост доли малого и среднего бизнеса в структуре ВВП [1].

Государственные органы и организации, ответственные за реализацию программы: центральные и местные исполнительные органы, госорганы, непосредственно подчиненные и подотчетные Президенту РК, субъекты квазигосударственного сектора [2].

Одним из первостепенных вопросов при реализации Программы Цифровой Казахстан является рассмотрение вопросов ее финансирования.

По данным за период с 2018 по 2021 год проведем трендовую модель. На реализацию Программы в 2018–2022 годах будут направлены средства бюджета в размере 141 048 387 тыс., в том числе:

2018 год — 21 544 099 тыс.;
2019 год — 33 153 045 тыс.;
2020 год — 59 865 614 тыс.;
2021 год — 26 485 629 тыс.,

В таблице 1 представлены ежегодные данные о бюджете Программы y_t, тыс. тенге.

Таблица 1 – Данные о бюджете Программы

y_t	t
21544099	1 (2018)
33153045	2 (2019)
59865614	3 (2020)
26485629	4 (2021)
141048387	10
Примечание – Составлено на основе источника [2]	

Требуется рассчитать прогноз бюджета в 2022-м году, предположив, что тенденция ряда будет описана линейной моделью $y_t = a_0 + a_1 t$.

Метод наименьших квадратов на основании системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^{n} t_i = \sum_{i=1}^{n} y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^{n} t_i + a_1 \sum_{i=1}^{n} t_i^2 = \sum_{i=1}^{n} t_i y_i \end{cases},$$

Для определения необходимых значений сумм составили расчетную таблицу в Excel. В результате получили следующие значения:

Таблица 2

y_t	t	y_t*t	t^2
21544099	1	21544099	1
33153045	2	66306090	4
59865614	3	179596842	9
26485629	4	105942516	16
141048387	10	373389547	30
Примечание – Составлено на основе источника [2]			

На основании полученных сумм, составляем систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 4a_0 + 10a_1 = 141048387 \\ 10a_0 + 30a_1 = 373389547 \end{cases}$$

Значения параметров a_0 и a_1 a_0 и a_1 a_0 и a_1 можно найти путем решения системы методом Крамера.

С помощью операции присваивания заносим в ячейки значения основного определителя (Рисунок 1).

	4	10
Δ=	10	30

Рис. 1 – Основной определитель системы нормальных уравнений

Далее нажимаем последовательно f_x \ **Математические** \ **МОПРЕД** \. Появится диалоговое окно функции для расчета определителя матрицы, заносим в него исходные данные.

	4	10		
Δ=	10	30	=	20

Рис. 2 – Значение основного определителя

Последовательно заменяя первый и второй столбец основного определителя на столбец свободных членов, аналогичных образом рассчитываем значения дополнительных определителей (Рисунок 3).

	4	10		
Δ=	10	30	=	20
	141048387	10		
Δ1=	373389547	30	=	497556140
	4	141048387		
Δ2=	10	373389547	=	83074318

Рис. 3 – Значения определителей

Вычисляем параметры модели:

$$a_0 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{497556140}{20} = 24877807$$

$$a_1 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{83074318}{20} = 4153715{,}9$$

В результате получаем следующее уравнение:

$$y_t = 24877807 + 4153715{,}9t$$

$$\hat{y_t} = 119{,}3 + 7{,}496t \hat{y_t} = 119{,}3 + 7{,}496t$$

Для прогнозирования бюджета программы в следующем году на базе модели необходимо подставить нужное значение временного параметра, т.е. *t=5*:

$$y_5 = 24877807 + 4153715{,}9 * 5 = 45646386{,}5$$

С $\widehat{y_8} = 119{,}3 + 7{,}496 \cdot 8 = 179{,}3$ (тыс.долл) троим график линии тренда с помощью «Мастера диаграмм» в Excel и добавляем линию тренда с продлением тенденции развития динамического ряда на один временной период вперед. В этом случае линия тренда отразит прогнозную динамику бюджета Программы в 2022 году (Рисунок 4).

Определяем показатель «уровень проникновения домашних сетей широкополосного доступа в Интернет» до 2025 года, т.е. на 5 шагов вперед, использую оптимальное значение параметра сглаживания.

Таблица 4 – Показатель «уровень проникновения домашних сетей широкополосного доступа в Интернет» на 2017-2020 годы

Год	Показатель
2017	69
2018	71
2019	72
2020	73
Примечание – Составлено на основе источника [2]	

С помощью статистической функции **ЛИНЕЙН** в Excel оценили значения **a0=68, a1=1,3** которые соответствуют моменту времени t=0.

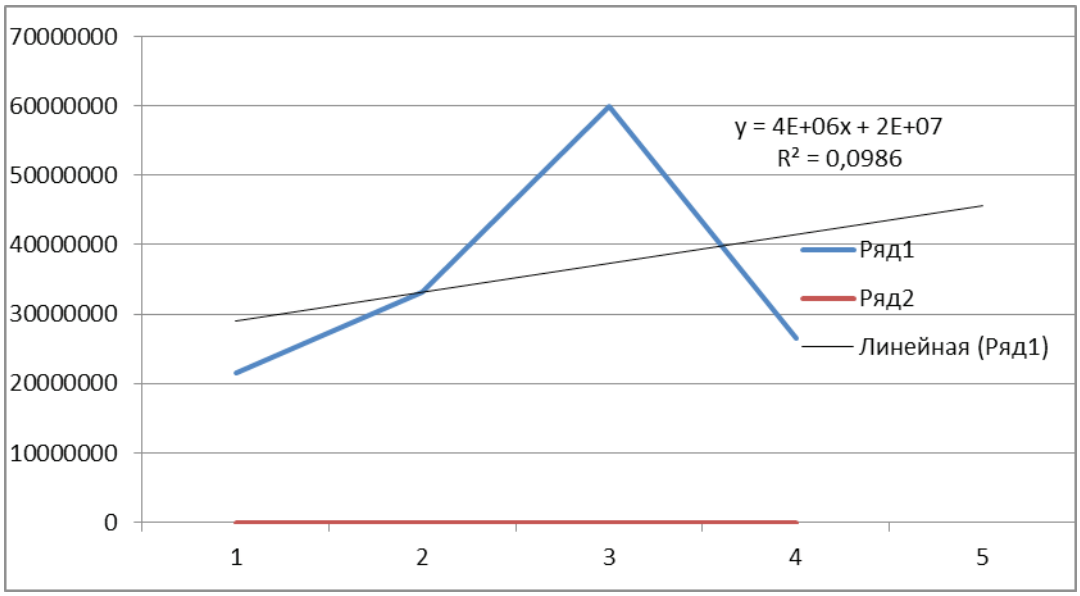


Рис. 4 – Динамика бюджета Программы

Получили уравнения:

$$\mathbf{Y=68+1,3}t$$

Выбрали параметр сглаживания $\alpha = 0{,}3$, тогда коэффициент дисконтирования $\beta = 1-\alpha = 1-0{,}3 = 0{,}7$.

Определили начальные условия экспоненциальных средних по формулам:

$$s_0^1 = a_{0-\frac{\beta}{\alpha}} * a_1 = 68 - \frac{0{,}7}{0{,}3} * 1{,}3 = -64{,}97$$

$$s_0^2 = a_{0-\frac{2\beta}{\alpha}} * a_1 = 68 - \frac{2*0{,}7}{0{,}3} * 1{,}3 = 61{,}93$$

Вычислили значения экспоненциальных средних для следующих периодов по формулам:

$$S_t^{(1)} = \alpha \cdot y_t + \beta \cdot S_{t-1}^{(1)};$$

$$S_t^{(2)} = \alpha \cdot S_t^{(1)} + \beta \cdot S_{t-1}^{(2)}.$$

Скорректировали параметры модели:

$$a_{0(t)} = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)};$$

$$a_{1(t)} = \frac{\alpha}{\beta}\left(S_t^{(1)} - S_t^{(2)}\right).$$

Рассчитанные значения показаны в таблице 5.

Таблица 5

t	yt	St1	St2	a0	a1	y^t
0		64,96667	61,93333	68	1,3	
1 (2017)	69	66,17667	63,20633	69,147	1,273	69,3
2 (2018)	71	67,62367	64,53153	70,7158	1,3252	70,42
3 (2019)	72	68,93657	65,85304	72,02009	1,32151	72,041
4 (2020)	73	70,1556	67,14381	73,16738	1,290766	73,3416
5 (2021)						74,45815
6 (2022)						75,74892
7 (2023)						77,03968
8 (2024)						78,33045
9 (2025)						79,62121
Примечание – Составлено на основе источника [2]						

Если $t < n$, то построенную модель можно использовать для прогнозирования на будущее. Точечный прогноз рассчитывают по формуле:

$$\hat{y}_{(n+\tau)} = a_{0(n)} + a_{1(n)}\tau, \quad \tau = 1,2,\dots .$$

Используя данную формулу, получаем прогнозные данные показателя на 2017-2025 годы.

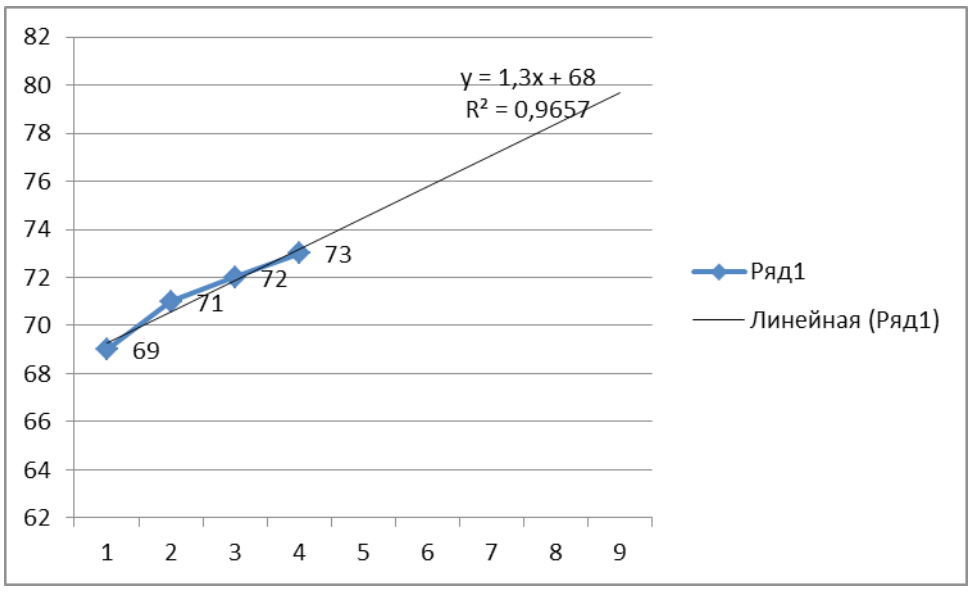


Рис. 5 – Прогнозные данные бюджета Программы на 2017-2025 годы

Прогнозные значения показателя составили в 2021 году – 74,46%, в 2022 году – 75,75%, в 2023 году – 77,04%, в 2024 – 78,33%, в 2025 году – 79,62%.

Выбранная трендовая модель является адекватной реальному ряду экономической динамики, так как все пункты проверки дают положительный результат, и, следовательно, ее можно использовать для построения прогнозных оценок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный интернет-ресурс Государственной программы «Цифровой Казахстан» https://digitalkz.kz/ru/o-programme/
2. Государственная программа «Цифровой Казахстан» утверждена постановлением Правительства РК №827 от 12.12.2017.

УДК 330.34
МРНТИ 06.35.51

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТОВ

М.К. ТУРГАМБАЕВ[1], Л.М. АЛИМЖАНОВА[2]

[1]Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза
[2]Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Отличительной особенностью ведения инвестиционного анализа высокотехнологичных проектов заключается в дифференциации этапов ведения анализа для разного уровня стейк-холдеров и заинтересованных сторон.*
Внедрение программных продуктов, старт-апов и других IT-проектов должно отвечать интересам не только заказчика, но и исследовать перспективы расширения функционала в процессе реализации проекта. Поэтому формирование документации и исследование инвестиционной и технологической привлекательности проекта должно вестись в формате функционального решения на уровнях: конечного пользователя программным продуктом, заказчика, администратора и группы технической поддержки продукта и уровне потенциального инвестора в случае расширения функционала.
Такой подход даст всесторонний анализ возможностей внедрения высокотехнологичных продуктов, что является достаточно актуальным в процессе цифровизации национальной экономики.

Ключевые слова: *стейк-холдеры проекта, инвестиционный проект, венчурный фонд, ЮНИДО-Организация Объединенных наций по промышленному развитию (Вена 1991), косвенные стейк-холдеры, старт-ап, IT-проект, цифровизация, фреймворк*

FEATURES OF THE INVESTMENT ANALYSIS OF HIGH-TECH PROJECTS

Abstract: *A distinctive feature of the investment analysis of high-tech projects is the differentiation of the stages of analysis for different levels of stakeholders and concerned parties.*
Introduction of software products, start-ups and other IT-projects should meet the interests of not only the customer, but also explore the prospects for expanding the functionality in the process of project implementation. Therefore, the formation of documentation and study of the investment and technological attractiveness of the project should be carried out in the form of a functional solution at the levels: the end user of the software product, the customer, the administrator and the product support group and at the level of the potential investor in the event of functional expansion.
Such an approach will provide a comprehensive analysis of the possibilities of introducing high-tech products, which is quite relevant in the process of digitization of the national economy.

Keywords: *project steak-holders, investment project, venture fund, UNIDO - United Nations Industrial Development Organization (Vienna 1991), indirect steak-holders, start-up, IT-project, digitalization, framework*

ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖОБАЛАРДЫ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа: *Жоғары технологиялық жобаларды инвестициялық талдауды жүргізудің айрықша ерекшелігі мүдделі тараптардың және стейкхолдердің әртүрлі деңгейлеріне талдау жүргізудің кезеңдерін саралау болып табылады.*
Бағдарламалық өнімдер, стартаптар және басқа IT жобаларды іске асыру тапсырыс берушінің мүдделеріне жауап беріп қана қоймай, сонымен қатар, жобаны жүзеге асыру барысында функционалдық

кеңейту келешегін зерттеуі қажет. Сондықтан, жобаның инвестициялық және технологиялық тартымдылығын ғылыми-зерттеу және құжаттамасын қалыптастыру функционалдық шешімдер форматында келесі деңгейлерде жүзеге асырылуы тиіс: бағдарламалық өнімнің соңғы пайдаланушысы, тапсырыс беруші, әкімшілік және техникалық қолдау тобы және функционалдық кеңейту жағдайында әлеуетті инвесторлар деңгейінде. Жоғары технологиялық жобаларды инвестициялық жан-жақты талдау жүргізу барысында, ұлттық экономикада цифрлау процесінің ең өзекті мәселе екеніне көз жеткізілді.

Түйінді сөздер: *жобалық стейк ұстаушылар, инвестициялық жобалар, венчурлық қор, UNIDO-UNIDO Біріккен Ұлттар Ұйымының Өнеркәсіптік даму ұйымы (Вена 1991), жанама стейктер, іске қосу, IT жоба, цифрлау, шеңбер*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время инвестиционная деятельность становится привлекательной не только для институциональных инвесторов и крупных компаний, но и для представителей малого и среднего бизнеса, а также для физических лиц. Несмотря на наличие достаточного количества всевозможной литературы, отдельным инвесторам приходится опираться на различные методики при определении достойного инвестиционного проекта, особенно при наличии альтернатив. Вместе с тем сами инвесторы неоднородны по своим предпочтениям, уровню финансовой грамотности, наличию достаточно компетентных консультантов, степени рискованности и другим параметрам.

К сожалению, отсутствует единая методика оценки инвестиционных проектов, учитывающая все значимые для инвестора факторы и при этом не требующая громоздких вычислений и лишенная размытых рекомендаций, имеющая в результате четкие конкретные выводы для принятия оптимального решения. Рекомендации, разрабатываемые государственными органами для поддержания благоприятного инвестиционного климата, затрагивают аспекты не только правового регулирования инвестиционной деятельностью, но и предлагают определенные методы оценки инвестиций, а также социальную значимость проектов. Также предполагается государственная поддержка в виде субсидий, налоговых льгот и других механизмов для привлечения внешних и внутренних инвесторов. Вместе с тем, практика показывает большой отрыв декларативных условий для поддержки инвестиций от реальной ситуации в деятельности конкретных инвесторов, наличии большого количества различных условий и ограничений для получения реальной поддержки от государства.

Таким образом, весьма актуальной, является разработка методики применения комплекса оценки инвестиционных проектов, дающей рекомендации по принятию оптимального решения, с учетом всех факторов, подтверждающих эффективность данного инвестиционного проекта по сравнению с альтернативными.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Для решения данной задачи авторами предлагается исследование методик оценки инвестиционных проектов, применяемых различными институциональными инвесторами, такими, как инвестиционные и венчурные фонды, пенсионные фонды, коммерческие банки и т.д. Причем интерес исследований будет акцентирован на инвестициях в реальный сектор. Что касается инвестиций в финансовые инструменты, возможно, разработанную в последующем методику экстраполировать и для этого направления.

Вторым аспектом для исследования, влияющим на принятие решения об инвестиции, авторами выбрана социальная составляющая инвестиционного проекта. Это, прежде всего влияние на окружающую среду, которое окажет реализация данного проекта.

В качестве базового подхода было принято исследовать методики ЮНИДО, особенно в части социальной ответственности.

Внутри общей корпоративной инвестиционной среды фирму или исследуемый ин-

вестиционный проект можно рассматривать как экономический и социальный организм, являющийся посредником между потребителями и ресурсами. Как часть этой среды он действует на конкурентном рынке, борясь с другими производителями за ресурсы (поставщиков) и потребителей. Взаимодействие между предприятием и средой имеет два результата: во-первых, предприятие должно адаптироваться к изменению среды, когда и где это потребуется, и, во-вторых, предприятие должно пытаться влиять на такое изменение или контролировать его. Поэтому инвестиционные проекты должны быть такими, чтобы справляться с будущим изменением среды. Следовательно, в ТЭО недостаточно оценить существующую среду, необходимо также анализировать и понимать те активные силы, которые влияют на процесс изменений. Для этого потенциально значимые или критические факторы среды должны определяться и контролироваться до принятия инвестиционного решения. [1]

Если провести анализ деятельности таких институциональных инвесторов. как венчурные фонды, можно выделить некоторые особенности применяемой ими, оценки инвестиционных проектов.

Подобные инвестиции в последние годы набирают особенную популярность. Они характеризуются вкладыванием финансовых активов в стартапы, инновационные бизнес-идеи и проекты. Этой сфера инвестирования отличается очень высокими рисками. По статистике только 10–15% от всех запущенных стартапов становятся успешными компаниями. В то же время если ваш выбор окажется верным, то вы можете оказаться у истоков проекта, которые в течение нескольких лет способен изменить мир. Венчурные инвестиции в основном ориентированы на высокотехнологичные проекты, которые должны быть в перспективе востребованы на рынке и смогут обеспечить получение прибыли для инвестора за счет быстрого роста конкурентных преимуществ. Объектом венчурного инвестирования могут стать инновационные продукты, технологии, организационные и социальные нововведения. Большая роль в эффективности венчурного инвестирования отводится интеллектуальному ресурсу и человеческому фактору инновационной компании. [2]

Авторами акцентируется внимание на деятельности венчурных фондов, так как данное направление может стать основой значимого толчка в развитии и модернизации экономики страны в плане применения новейших технологий в добывающей и обрабатывающей промышленности.

Как и многие виды бизнеса и предпринимательства, венчурные фонды были созданы и окончательно сформированы в США. Что такое венчурный фонд впервые мир узнал в восьмидесятых годах прошлого столетия, во времена невероятного технического прогресса и внедрения уникальных разработок в области электроники. К 1985 году в штатах насчитывалось примерно 650 организаций, готовых предоставлять инвестиции в подобном формате. Развитие проектов активно поддерживалось и правительством США, которое оказывало помощь предпринимателям в этой области венчурного инвестирования. В 1987 году венчурные фонды вышли на пик своего развития. Объем инвестиций к тому времени составлял в общей сложности более четырех миллиардов долларов. [2]

К сожалению, желание в короткие сроки вернуть вложенные в рискованные старт-апы активы создает более хищническое отношение инвесторов к влиянию предлагаемых технологических и цифровых инноваций на окружающую среду и социальные аспекты внедрения проекта, что в долгосрочной перспективе может принести весомый урон экологии и социальному напряжению.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что в процессе ведения оценки эффективности инвестиционных проектов, необходимо разработать методику совмещения процесса внедрения передовых инновационных и цифровых технологий в промышленное производство и практику, рекомендованную ЮНИДО для учета влияния данных инвестиций на окружающую среду.

Вместе с тем есть необходимость исследовать особенности внедрения высокотехнологичных проектов с учетом интересов прямых стейк-холдеров и третьей стороны, то есть *косвенных стек-холдеров, к числу которых можно отнести, как показывает практика* ЮНИДО окружающую среду, на которую может повлиять внедрение данного проекта.

Также попробуем рассмотреть особенности внедрения старт-апов и IT-проектов, которые согласно тенденциям современного экономического и технологического развития, подтверждают актуальность цифровизации большинства бизнес-процессов большинства производственных процессов действующего предприятия.

В процессе поиска источников финансирования проекта, в том числе привлечения инвестора, разработчики старт-апов уделяют недостаточное внимание интересам прямых и косвенных стейк-холдеров. Как показывает практика, максимум внимания разработчики уделяют непосредственному пользователю предлагаемого проекта или уровню заказчика. Поэтому описания и пояснения ведутся на языке высокотехнологичных терминов, что в свою очередь оправдано только для обсуждения и оценки узких специалистов. К сожалению, данный подход серьезно ограничивает возможности привлечения интереса со стороны потенциального инвестора, в том числе и институционального. Это могут быть как физические лица, так и венчурные и инвестиционные фонды.

Авторы предлагают в процессе формирования сопроводительной документации, отдельными разделами включать такие, как разделы:

- Конечного пользователя предлагаемым цифровым или программным продуктом. На данном этапе описание должно вестись в пределах доступной для понимания пользователя, терминологии.
- Второй уровень — это описание ведется в терминах, доступных для понимания заказчика и пояснения всех возможных эффектов от внедрения данного проекта. Стандартно все оценки и инвестиционный анализ проекта ведутся на этом уровне. К сожалению, все расчеты на данном этапе ведутся лишь для частного приложения предлагаемого внедрения.
- Третий уровень должен быть посвящен интересам среды разработчиков. На этом этапе можно обосновывать применения тех или иных инструментов, языков программирования, фреймворков и других технологий, позволяющих создать предлагаемый IT-проект или старт-ап. Данный раздел подтверждает новизну и уникальность предлагаемого решения.
- Четвертый уровень описания посвящен потенциальному инвестору. Терминология, применяемая в данном разделе должна основываться на экономических, финансовых понятиях. Здесь целесообразно представить различные виды оценок инвестиционного проекта, но, на более глобальном уровне, чем для заказчика. Авторам проекта рекомендуется исследовать возможности иных прикладных применений предлагаемой технологии, программного продукта или цифрового ресурса.

Безусловно, авторы предлагают не изменять разработанные стандарты по применяемым методикам ведения бизнес-планирования, а дополнить дополнительными разделами.

Таким образом в качестве заключения необходимо подчеркнуть, что инвестиционный анализ IT-проектов или стартапов должен вестись на нескольких уровнях и учитывать интересы разных прямых и косвенных стейхолдеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернер Беренс, Питер М.Хавранек «Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований». АОЗТ „Интерэксперт» Москва 1995 302стр.
2. Официальный интернет-ресурс https://studwood.ru статья, «Виды венчурных инвестиций».

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАСС-МЕДИА

УДК 316.77; 070
МРНТИ 19.41.11

НЕФТЯНЫЕ КОНТРАКТЫ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ АЗЕРБАЙДЖАНО-ВЕЛИКОБРИТАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ НА МАТЕРИАЛАХ ПРЕССЫ

А.А. БЕЙСЕНКУЛОВ[1], П. МАСМАЛИЕВ[2]

[1]Международный университет информационных технологий
[2]Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан

Аннотация: *В статье рассматриваются политические и экономические отношения между Азербайджаном и Британским Королевством на основе материалов прессы двух стран; исследуются основные направления деятельности British Petroleum в Азербайджане. Особое внимание уделяется вопросам «Контракт века», подписанного 20 сентября 1994 года и «Контракта нового века», подписанного 14 сентября 2017 года, обеспечивающие успешную реализацию нефтяной стратегии Азербайджана. Автор обращает внимание и на материалы некоторых печатных органов Великобритании, в том числе газеты «The Guardian», которые имеют предвзятый характер. Автор статьи на основе убедительных фактов разоблачает действия некоторых журналистов, отмечая важность журналистских ценностей, таких как, непредвзятость и достоверность.*

Ключевые слова: *нефть, пресса, журнал «The Economist», контракт века, контракт нового века, British Petroleum*

OIL CONTRACTS AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN-GREAT BRITISH RELATIONSHIP ON THE PRESS MATERIALS

Abstract: *The article considers political, economic relations between Azerbaijan and the British Kingdom based on the press materials of the two countries; exploring the main directions of BP in our country. Special attention is paid to the issues of the "Contract of the Century" signed in September 1994 and the "Contract of the New Century" signed on September 14, 2017, ensuring the successful implementation of Azerbaijan's oil strategy. The author also draws attention to the materials of some of the press organs of Great Britain, including the newspaper "The Guardian", which are biased in nature. The author of the article, based on convincing facts, exposes the actions of such journalists.*

Keywords: *press, BBC, "The Economist" magazine, Contract of the century, Contract of the new century, British Petroleum*

ӘЗЕРБАЙЖАН-ҰЛЫБРИТАНИЯ ҚАТЫНАСТАРЫНЫҢ ДАМУЫНДАҒЫ МҰНАЙ ФАКТОРЫНЫҢ ОРНЫ БАСПАСӨЗ ТӘЖІРИБЕСІНДЕ

Аңдатпа: *Мақалада екі елдің баспасөз материалдары негізінде Әзербайжан мен Ұлыбритания арасындағы саяси және экономикалық қатынастардың дамуына талдау жасалады. British Petroleum компаниясының қызметіне баға беріледі. Соның қатарында 1994 жылғы 20 қыркүйекте қол қойылған «Ғасыр контракты» мен 2017 жылғы 14 қыркүйектегі «Жаңа ғасыр контракты» төңірегінде өрбіп, Әзербайжанның бүгінгі мұнай стратегиясына сараптама жасалады. Сонымен қатар осы жағдайға кейбір Ұлыбритания баспасөзінің берген бағасында нақтылықтың жоқтығына, соның*

ішінде «The Guardian» газеті журналисінің кейбір қателіктеріне назар аударып, сынға алады. Сөйтіп, журналистикадағы деректілік пен ақиқаттың маңызды құндылықтарын қорғайды.

Түйінді сөздер: *мұнай, баспасөз, «The Economist» журналы, «Жаңа ғасыр контракты», «Ғасыр контракты», British Petroleum*

ВВЕДЕНИЕ

Нефть всегда в центре внимания мировой прессы. Во многом благосостояние и развитие экономик многих стран напрямую связаны стратегией государства в области энергоносителей. Поэтому тема актуальна как междисциплинарное исследование на стыке журналистики и межгосударственные отношения.

Успешное решение социально-экономических и политических проблем, с которыми столкнулась молодая Азербайджанская Республика, вступившая после восстановления независимости на путь построения демократического государства, непосредственно связано с её позицией на международной арене, отвечающим национальным и государственным интересам взаимовыгодными связями с различными странами и интенсивностью процесса интеграции в мировое сообщество[1]. В этом смысле для завоевания Азербайджаном достойного места в системе международных отношений с государствами, играющими ведущую роль в формировании мировой политики, в том числе со странами Западной Европы, среди которых по своему политическому и экономическому потенциалу достойное место занимает Великобритания.

Государственная независимость в Азербайджане была признана Великобританией в декабре 1991 года. А в сентябре 1993 года в Баку начало свою работу посольство Англии. Чуть позже в Лондоне появилось посольство независимого Азербайджана.

Еще в начале XX века Уинстон Черчилль сказал фразу «Если нефть королева, то баку ее трон». А где нефть, там и большая политика и разные интриги глобального масштаба.

ИССЛЕДОВАНИЕ

В 1993 году состоялась встреча Президента Азербайджана Гейдара Алиева с новоназначенным чрезвычайным и полномочным послом Великобритании в Азербайджане Томасом Янгом. Встреча состоялась в период разгара агрессии Армении в отношении Азербайджана, во время наступления армянских вооруженных формирований на Агдамский район республики. Наряду с тем, что Гейдар Алиев выразил важность начала деятельности в Азербайджане постоянного посла Британии, он также проинформировал английского дипломата в связи с вышеуказанным вопросом.

Посол Томас Янг сказал Гейдару Алиеву, что британское правительство признает неприкосновенность азербайджанских границ и Соединенное Королевство в качестве председателя Совета Безопасности ООН в этот период воспользуется своими полномочиями для оказания помощи в решении проблемы. В соответствии с заявлениями Томаса Янга, 27 июля 1993 года британское правительство выразило свой протест по поводу оккупации Арменией Агдама. Через день в результате обсуждений, состоявшихся в Совете Безопасности ООН, под влиянием в том числе председательствующей Британии была принята Резолюция под номером 853, осуждающая оккупацию данного района.

22-25 февраля 1994 года состоялся первый официальный визит в Великобританию Президента Азербайджана Гейдара Алиева. В ходе визита руководитель республики встретился и провел переговоры с премьер-министром Джоном Мейджором, министром иностранных дел Дугласом Хердом. Во время встречи Президентом Гейдаром Алиевым и Джоном Мейджором было подписано основное Соглашение, которое регулировало сотрудниические отношения между двумя странами – Совместная декларация о дружбе и сотрудничестве между Азербайджанской Ре-

спубликой и Великобританией. Во время первого визита в Англию Гейдар Алиев сказал об основной цели сотрудничества Азербайджана с Соединенным Королевством следующее: «Мы считаем Великобританию страной, обладающей политическим весом в мировой политике, занимающей очень важное место в мировой экономической системе, страной с богатой историей и традициями, наладив с которой всестороннее сотрудничество, можно многому у нее научиться».[2]

Спустя год после подписания «Контракта века» президент Азерайджана Гейдар Алиев дал интервью корреспонденту BBC и корреспенденту журнала Великобритании «The Economıst» по поводу выполнения условий контракта века глава Азербайджанского государства подробно остановился на вопросах экономических отношений между двумя странами [3, 65-69; 4, 70-76]

Нужно отметить, что 19-24 июля 1998 года состоялся второй официальный визит в Великобританию Гейдара Алиева. Этот визит сыграл основательную роль в развитии двусторонних отношений между странами. Так, в ходе официальной встречи Гейдара Алиева с королевой Великобритании Елизаветой II, она сказала Президенту Азербайджана то, что внимательно следит за его деятельностью в сфере строительства в Азербайджане правового, демократического государства. В ходе визита Президент Азербайджана встретился также с премьер-министром Великобритании Тони Блэром, заявившем о признании Великобританией территориальной целостности Азербайджана.

Проведение Азербайджаном активной внешней политики и осуществление последовательных шагов в области интеграции с Европейскими государствами способствовали росту на Западе интереса к Азербайджану [5].

В декабре 2004 года Президент Азербайджана Ильхам Алиев посетил Великобританию. В ходе его встречи с премьер-министром Т. Блэром была переутверждена подписанная в 1998 году Декларация о дружеских отношениях и партнерстве. Тони Блэр и Ильхам Алиев приняли в качестве основы для двусторонних отношений Совместное Коммюнике. Отрадно отметить, что в ходе данного визита Ильхам Алиев выступил в Королевском Институте международных отношений Великобритании (Chatham House) на тему «Новый Азербайджан – в региональных и глобальных отношениях».

Как известно, 22 июля 1875 года в Баку начала издаваться первая газета на азербайджанском языке «Экинчи». Эта дата ежегодно отмечается как праздник национальной прессы, в котором активно участвуют зарубежные государства, в том числе Великобритания.

22 июля 2014 года не был исключением. «Поддержка открытой и эффективной прессы способствует эффективной деятельности правительства, и без этого трудно представить устойчивое развитие. Свобода выражения и независимые медиа являются одним из фундаментальных столпов демократии», - говорилось в поздравительном обращении посла Великобритании в Азербайджане Ирфана Сиддига по случаю Дня национальной прессы.

Посол был убежден, что Великобритания оказывает большую поддержку свободе выражения: «Посольство Великобритании в Азербайджане испытывает чувство гордости тем, что оказывает поддержку усилиям по воцарению в Азербайджане точных, беспристрастных и независимых медиа»[6].

Невозможно не отметить, что иногда некоторые СМИ Великобритании предвзято публикуют на своих страницах материалы, которые не отражают истину. В этом отличается газета «The Guardian». Посол Азербайджанской Республики в Великобритании Таир Тагизаде именно со страниц вышеназванной газеты разоблачает действия английского печатного органа. В газете напечатано письмо азербайджанского дипломата. В нем он осуждает поток необоснованных обвинений в адрес Азербайджана, никак не связанных со спортом, от групп по защите прав человека и СМИ.

По его словам, 12 июня в Азербайджан съехались более 6000 спортсменов со всей Европы, которые прибыли бороться за медали Первых Европейских игр.

«Это большое событие для жителей Азербайджана и Европы, которое объединило людей в торжестве универсальных идеалов спорта», – подчеркивает Т.Тагизаде в своем письме.

Отвечая критикам, азербайджанский дипломат пишет, что «Азербайджан намерен продолжать свой стратегический курс, направленный на строительство сильного гражданского общества и сильной демократии. Не потому, что мы хотим порадовать наших критиков, а потому, что это выбор сознательно сделан в соответствии с интересами Азербайджана».

К сожалению, в последнее время некоторые СМИ использовали жесткий и неэтичный язык по отношению к Азербайджану и его руководству: «Я осуждаю прессу за выбор таких презрительных и неуважительных выражений, используемых в отношении с моей страны»[7].

Прокомментировал Т.Тагизаде и проблему с аккредитацией на Европейские игры в Баку корреспондента «The Guardian».

«Когда дело доходит до конкретных обвинений, таких как отказ в аккредитации спортивного корреспондента «The Guardian», я должен подчеркнуть необходимость соблюдения внутренних процедур аккредитации Оргкомитета «Баку 2015». По его словам, каждый запрос по аккредитации прессы рассматривается отдельно и существуют определенные процедуры оформления, которые должны быть выполнены перед предоставлением аккредитации.

Посол также отметил, что, к сожалению, предложение Азербайджана Amnesty International отложить свою миссию в Баку на более поздний срок подается в СМИ как запрет на въезд в Азербайджан для сотрудников AI. «Естественно, что для миссии невозможно эффективно взаимодействовать с государственными чиновниками в то время, когда страна принимает такие крупномасштабные спортивные мероприятия».

По мнению дипломата, Азербайджан, проводя первые в истории игры, установил высокие стандарты для последующих Европейских игр [8].

Интересно, что мировое информационное агентство Associated Press распространило очень интересный материал под названием «Разные судьбы борцов, тренирующихся в Азербайджане и Великобритании». Влиятельное Азербайджанское информационное агентство Trend 16 июня 2015 года распространило эту статью, где говорится о победе азербайджанской спортсменки Марии Стадник на первых Европейских играх в Баку и плачевном положении ее золовки Яны Раттиган, представляющей команду Великобритании по борьбе. Агентство США отвечает, что несмотря на то, что обе они, являясь профессиональными борцами, родом из Украины, их опыт участия в первых Евроиграх полностью различается.

«В то время как Стадник тренируется в спортивных объектах высокого уровня в Азербайджане – стране, которая проявляет особую заботу о спорте, гражданка Великобритании Яна Раттиган, работая на нескольких работах, пытается сохранить карьеру борца. После Олимпийских игр в Лондоне в 2012 году Великобритания приостановила финансирование этого вида спорта», – пишет агентство.

Раттиган вступила в соревнования физически уставшей, с травмой колена, и поэтому проиграла в первом раунде. «Моя повседневная работа начинается в 04.30 утра и продолжается до 23:00. Я весь день бегаю по делам. Сейчас я по-настоящему отдыхаю», - сказала она корреспонденту Associated Press.

Автор пишет, что если бы Раттиган не была в Баку, она бы продавала образцы парфюмерии на улицах Британии. «Хотите духи?» Это я?», – улыбаясь, говорит Раттиган корреспонденту агентства.

Агентство «UK Sport» правительства Великобритании выделило средства для подготовки сильной команды к Лондонской Олимпиаде, однако, в результате жестких финансовых мер урезало финансы на борьбу и другие виды спорта. Хотелось бы напомнить, что средства, выделенные Британией на Лондонскую Олимпиаду, втрое превысили реальную сумму, составив более 18 миллиардов фунтов стерлингов.

Яна, выйдя замуж за гражданина Великобритании Леона Раттигана, переехала в эту страну и мечтала построить там успешную карьеру борца.

В отличие от Раттиган, Мария Стадник, окруженная заботой государства для занятий профессиональной спортивной деятельностью, после завоевания золотой медали сказала, что находится на седьмом небе от счастья. Стадник, получившая золотую медаль от первой леди Азербайджана Мехрибан Алиевой, отметила, что с чувством гордости спела Государственный гимн Азербайджана.

Раттиган, у которой недостаточный рацион питания, и которая весь день занимается уличной торговлей, чтобы содержать семью, думает о помощи британской молодежи посредством борьбы как вида спорта, а также с помощью спорта в целом, чтобы оградить ее от проблем и другого негатива. Она отметила, что большинство этих детей приходит из малообеспеченных семей. «Если побеждаешь в каком-либо чемпионате мира это, в конечном итоге, ограждает детей от вредоносной деятельности, преступлений», – говорит Раттиган.

Столетие назад Великобритания была одной ведущих стран в таком виде спорта, как борьба, однако, последняя олимпийская медаль была в 1984 году. Раттиган надеется добиться посредством различной благотворительной финансовой поддержки развития борьбы как вида спорта среди британской молодежи.

В результате низкого уровня государственной заботы о спорте в странах Европы, в том числе Великобритании, среди молодежи распространяются наркомания, алкоголизм, преступность, усиливаются радикализм, исламофобия, антисемитизм и другие тенденции. Спорт является одним из самых сильных средств, служащих массовому предотвращению подобных негативных явлений в каждом обществе, что поощряется и ООН.

С уверенностью можно сказать, что первые Европейские игры в Баку откроют новые возможности для развития азербайджанского общества, в частности молодежи, и поспособствуют воспитанию нового поколения спортсменов.

Первые Европейские игры в Баку являются очень важной платформой для предотвращения негативных тенденций, возрастающих в масштабе всей Европы. К сожалению, этого не хотят понимать или же принимать некоторые западные страны, в том числе Великобритания, которые на протяжении более века не могут из-за своих геополитических амбиций провести Евроигры, и ведут кампанию по дискредитации первых Евроигр, которые принимает Азербайджан [9].

Несмотря на всю эту критику Азербайджан является стратегическим партнером Великобритании в энергетической сфере. Эти слова принадлежат послу Великобритании в Азербайджане Кэрол Мэри Крофтс на встрече с министром энергетики страны Первизом Шахбазовым. По словам агентства, министр отметил, что связи Азербайджана и Великобритании находятся на высоком уровне развития, а энергетическое сотрудничество занимает в этих отношениях особое место.

«Начиная с 1994 года, две страны создали успешную модель сотрудничества в энергетической сфере. Среди государств, поддержавших новую нефтяную стратегию Азербайджана и первыми проявивших интерес к нефтегазовым запасам Каспийского региона, Великобритания занимает особое место», – сказал Шахбазов.

В ходе встречи глава министерства рассказал о значимости совместных с компанией BP проектов в усилении развития нефтегазового сектора Азербайджана и его роли в энергобезопасности.

«Совместная разработка блока месторождений «Азери-Чираг-Гюнешли» и подписание нового соглашения по нему создадут новые возможности для развития долгосрочных связей между двумя странами. Широкие возможности для сотрудничества имеются и в ненефтяной сфере», – сказал Шахбазов.

Крофтс, в свою очередь, подтвердила, что в основе успешных взаимоотношений стран стоит энергетическое сотрудничество, и назвала Азербайджан стратегическим партнером Великобритании в сфере энергетики.

«Это сотрудничество будут устойчивым и продолжительным с реализацией проектом с участием ВР. Мы заинтересованы в расширении связей в экономической сфере. Великобритания – одна из наиболее инвестирующих в Азербайджан стран. В Азербайджане действует около 400 британских компаний. Визиты, планируемые в будущем, сыграют важную роль при оценке инвестиционного климата и определении новых областей сотрудничества», – сказала Крофтс.

В ходе встречи стороны также обсудили актуальные проблемы современного энергетического рынка [10].

14 декабря 2017 года в Баку министр экономики Азербайджана Шахин Мустафаев и государственный министр Великобритании по торговле и поощрению экспорта баронесса Рона Фэйрхед подписали протокол по итогам II заседания межправительственной комиссии по экономическому сотрудничеству.

Согласно протоколу, стороны согласились на дальнейшее расширение сотрудничества в сферах экономики, торговли, инвестиций, промышленности, туризма, энергетики, образования, культуры и в других направлениях, сообщает агентство Тренд.

Также азербайджанские и британские компании подписали меморандум. В результате подписания этих документов, ремонт и технический осмотр насосов, используемых в добывающей промышленности, будет обеспечиваться в Азербайджане, что даст возможность существенным образом сократить расходы в этой сфере.

Как известно из материалов прессы, 9 января 2010 года в Великобритании была презентована книга военного журналиста, редактора военного журнала «Esprit de Corpus» Скотта Тейлора «Турция, Армения, Азербайджан: непримеримые противоречия». В ней участвовали послы ряда стран в Великобритании, представители дипломатических миссий, прессы, исследователи, интересующиеся регионом, представители функционирующих в Лондоне организаций – «Дом Азербайджана» и Европейского азербайджанского общества, сотрудники посольства.

Открывший мероприятие вступительным словом посол Азербайджана Фахреддин Гурбанов сказал, что издание этой книги заслуживает одобрения с точки зрения объективного освещения происходящих в регионе событий, в особенности для доведения до западного общества реалий. Гурбанов выразил надежду, что книга внесет свой вклад в доведение до мирового сообщества истин, связанных с Нагорным Карабахом. Он также поделился своими впечатлениями о книге и сказал, что она вышла в свет в результате долгих исследований.

По словам автора, произошедшие в прошлом веке в Восточном Анадолу и в Южном Кавказе два события – события 1915 года и события вокруг Нагорного Карабаха – во многих случаях были доведены до западного, в одностороннем порядке. С этой точки зрения авторЮ, почувствовав необходимость доведения до западного общества событий в соответствии с истиной, приступил к написанию этой книги.

В мероприятии было отмечено, что конфликт между двумя южно-кавказскими странами возник в 1988 году ввиду территориальных притензий Армении к Азербайджану. Нагорный карабах и семт прилегающих к нему районов – 20 процентов территории Азербайджана – находятся под оккупацией вооруженных сил Армении. В мае 1994 года стороны достигли режима прекращения огня, и до сих под эгидой Минской группы ОБСЕ и при сопредседательстве России, Франции и США, ведутся пока еще безуспешные мирные переговоры. Принятые Советом Безопасности ООН четыре резолиции по освобождению оккупированного Нагорного Карабаха и прилегающих к нему территорий до сих пор не впыолняются Арменией [11].

В феврале 2016 года Президент Азербайджанской Республики Ильхам Алиев был с визитом в Великобритании по приглашению Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна, премьер-министра Англии Девида Кемерона, канцлера Германии Ангелы Меркель, премьер-министра Норвегии Эрны Сульберг и эмира государства Кувейт Сабаха аль-Ахмеда

аль-Джабара ас-Сабаха для участия в конференции «Поддержка Сирии и региона» в Лондоне. Во всех встречах было неоднократно было отмечено, что азербайджано-британские отношения имеют позитивный вектор развития [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Политические и экономические отношения между Азербайджаном и Британским Королевством развиваются разнонаправленно, и в целом, успешно. В этом немалую роль играет и СМИ двух стран.

10 ноября 2017 года состоялась встреча посла Великобритании в Азербайджане Кэрола Мери Кровтса с министром энергетики страны Первизом Шахбазовым. В информации, распространенной агентством Trend говорится, что Азербайджан является стратегическим партнером Великобритании в сфере энергетики и связи между двумя государствами находятся на высоком уровне развития. Было сказано, что, начиная с 1994 года две страны создали успешеную модель сотрудничества в энергетической сфере, среди государств, поддержавших новую нефтяную стратегию Азербайджана и первымы проявивших интерес к нефтегазовым запасам Каспийского региона, Великобритания занимает особое место.

Усиливаются глобализационные процессы в мировой политике и в этом немалую роль играют средства массовой коммуникации. В век развитых информационных технологий, медиатизации политики журналистские ценности, имеют свои особенности, поэтому журналист должен быть профессионалом при работе над любой темой, политическая сфера требует от него не только традиционных профессиональных компетенций, но и особой ответственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасанов Али. Современные международные отношения и внешняя политика Азербайджана. Учебник. Баку, 2013. С. 429-435.
2. Алиев Гейдар. Наша независимость вечна (выступления, речи, заявления интервью, письма, обращения, указы) –Азернешр, Баку-2005, т. 16, с.332-336 (на азерб. языке).
3. Алиев Гейдар. Интервью корреспонденту BBC. Лондон, 30 ноября 1995 г.
4. Алиев Гейдар. Интервью корреспонденту журнала Великобритании ”The Ekonomist”. Лондон, 1 декабря 1995 г.
5. trend.az, Лондон, Дворец Букингема, 21 июля 1998 г.
6. newtimes.az , 22 июля 2014 г
7. ann.az, 12.07.09
8. https://aze.az/news_posol_ar_v_120660.html
9. https://www.trend.az/azerbaijan/baku2015/2406778.html
10. https://www.trend.az/business/energy/2819397.html
11. https: //news.day.az/230677.html
12. ИА Регнум, февраль, 2016 г.

УДК 338.2
МРНТИ 06.03.15

ЦИФРОВИЗАЦИЯ – КЛЮЧ К УСПЕШНОМУ БУДУЩЕМУ

М.К. МАЛГАЖДАРОВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Приводится обзор информации по цифровой трансформации – цифровизации Казахстана. Мировой опыт и Казахстан в рейтинге цифровизации, преимущества и барьеры в осуществлении программы. Основная цель новой госпрограммы – прогрессивное развитие цифровой экосистемы для достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики и нации, улучшения качества жизни населения. Реализация госпрограммы проводится в четырех ключевых направлениях: реализация цифрового Шелкового пути, подразумевающее развитие надежной, доступной, высокоскоростной и защищенной цифровой инфраструктуры; развитие креативного общества, включающее развитие компетенций и навыков для цифровой экономики, проведение работ по повышению цифровой грамотности населения, подготовка ИКТ специалистов для отраслей; цифровые преобразования в отраслях экономики – повсеместное внедрение цифровых технологий для повышения конкурентоспособности различных отраслей экономики; переход на проактивное государство, то есть это – усовершенствование системы электронного и мобильного правительства, оптимизация сферы предоставления государственных услуг. Государство может обеспечить «цифровой скачок» в стране за счет ускоренного развития конкретных технологий. В таких случаях государство принимает на себя роль инвестора, определяющего ключевые, наиболее перспективные направления финансирования, исходя из оценки долгосрочного возврата на инвестиции, конкурентной позиции, трендов, а также вкладывается в фундаментальные условия успеха, такие как образование и переквалификация кадров. Цифровизация имеет влияние на все секторы и приведет к изменению структуры экономики Казахстана в целом путем диверсификации и раскрытия потенциала несырьевых отраслей, стимулирования стартап-активности и открытия «новых отраслей».*

Ключевые слова: *цифровизация, цифровая трансформация, медиа-технологии, развитие человеческого капитала, цифровое государство*

DIGITALIZATION - THE KEY TO A SUCCESSFUL FUTURE

Abstract: *An overview of information on digital transformation - digitalization of Kazakhstan. World experience and Kazakhstan in the digitalization ranking, advantages and barriers in the implementation of the program. The main objective of the new state program is the progressive development of the digital ecosystem to achieve sustainable economic growth, increase the competitiveness of the economy and the nation, and improve the quality of life of the population. The implementation of the state program is carried out in four key areas: the implementation of the digital Silk Road, which implies the development of a reliable, affordable, high-speed and protected digital infrastructure; the development of a creative society, including the development of competencies and skills for the digital economy, work to improve the digital literacy of the population, training ICT specialists for industries; digital transformations in sectors of the economy - the widespread introduction of digital technologies to increase the competitiveness of various sectors of the economy; transition to a proactive state, that is, it is an improvement of the electronic and mobile government system, optimization of the provision of public services. The state can provide a "digital leap" in the country due to the accelerated development of specific technologies. In such cases, the state assumes the role of an investor, defining key, most promising areas of financing, based on an assessment of a long-term return on investment, competitive position, trends, and also invests in fundamental success conditions, such as education and retraining. Digitalization has an impact on all sectors and will lead to a*

change in the structure of the economy of Kazakhstan as a whole by diversifying and unlocking the potential of non-primary industries, encouraging start-up activities and opening "new industries".

Keywords: *digitalization, digital transformation, media technologies, human resources development, digital state*

ЦИФРЛАНДЫРУ – БОЛАШАҚТЫҢ ТАБЫСТЫ КІЛТІ

Аңдатпа: Цифрлық трансформация туралы ақпарат – Қазақстанды цифрландыру жөнінде ақпаратқа шолу жасалған. Әлемдік тәжірибе және цифрландыру рейтингтегі Қазақстан, бағдарламаны жүзеге асырудағы артықшылықтар мен кедергілер. Жаңа мемлекеттік бағдарламаның басты мақсаты тұрақты экономикалық өсуге қол жеткізу, экономиканың және халықтың бәсекеге қабілеттілігін арттыру, халықтың өмір сүру сапасын жақсарту үшін цифрлық экожүйенің дамуының прогрессивті өркендеуі болып табылады. Мемлекеттік бағдарламаны іске асыру төрт негізгі бағыт бойынша жүзеге асырылады: сенімді, қолжетімді, жоғары жылдамдықты және қорғалған цифрлық инфрақұрылымды дамытуды көздейтін цифрлы Жібек Жолын енгізу; цифрлы экономика үшін құзыреттілікті және дағдыларды дамытуды қоса алғанда, шығармашылық қоғамды алға бастыру, халықтың санитарлық сауаттылығын арттыру, өнеркәсіпке АКТ мамандарын оқыту; экономиканың секторларындағы цифрлық өзгерістер – экономиканың әртүрлі секторларының бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін цифрлық технологияларды кеңінен енгізу; прогрессивті мемлекетке көшу, яғни электрондық және мобильді үкімет жүйесін жетілдіру, мемлекеттік қызмет көрсетуді оңтайландыру болып табылады. Мемлекет нақты технологиялардың қарқынды дамуына байланысты елде «цифрлық секіріс» қамтамасыз ете алады. Мұндай жағдайларда мемлекет инвестицияларды ұзақ мерзімді кірістің, бәсекелестік жағдайдың, үрдістердің бағалануына, сондай-ақ білім беру және қайта даярлау сияқты табысқа қол жеткізуге негізделген негізгі, ең келешегі бар қаржыландыру бағыттарын анықтайтын инвестор рөлін қабылдайды. Цифрландыру барлық секторларға әсер етеді және шикізаттық емес салалардың әлеуетін әр тараптандыру және ашу жолымен, Қазақстан экономикасының құрылымын өзгертуге, стартап-шараларды ынталандыруға және «жаңа өндірістерді» ашуға мүмкіндік тудырады.

Түйінді сөздер: цифрландыру, цифрлық трансформация, медиа-технологиялар, адами капиталды дамыту, цифрлық мемлекет

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия мир стремительно движется к экономике нового типа, где основным инструментом ее формирования становятся цифровые технологии. Расширение роли информационных технологий в работе частного и государственного секторов является основой для перехода к цифровому государству.

По прогнозам ведущих мировых экспертов, к 2020 году 25% мировой экономики будет цифровой, и внедрение технологий цифровизации экономики, позволяющих государству, бизнесу и обществу эффективно взаимодействовать, становится все более масштабным и динамичным процессом.

Правительство и государственные органы Казахстана, осознавая важность информатизации общества и развития цифровых технологий в определении долгосрочного экономического роста, принимают активное участие в развитии данной сферы как одного из ключевых направлений государственной политики.

Фундаментом для цифровой трансформации экономики Казахстана, стала госпрограмма «Информационный Казахстан-2020», утвержденная в 2013 году. Она способствовала развитию перехода к информационному обществу, совершенствованию государственного управления, созданию институтов «открытого и мобильного правительства», росту доступности информационной инфраструктуры не только для корпоративных структур, но и для граждан страны. По результатам трех лет реализации Госпрограммы, уже было достигнуто исполнение ее на 40%. Однако стремительное развитие информационных техно-

логий в глобальных масштабах диктует свои правила и Казахстан делает следующий шаг – разрабатывает новую госпрограмму «Цифровой Казахстан».

Основная цель новой госпрограммы – прогрессивное развитие цифровой экосистемы для достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики и нации, улучшения качества жизни населения. Реализация госпрограммы проводится в четырех ключевых направлениях: реализация цифрового Шелкового пути (это развитие надежной, доступной, высокоскоростной и защищенной цифровой инфраструктуры), развитие креативного общества (это развитие компетенций и навыков для цифровой экономики, проведение работ по повышению цифровой грамотности населения, подготовка ИКТ специалистов для отраслей), цифровые преобразования в отраслях экономики (это повсеместное внедрение цифровых технологий для повышения конкурентоспособности различных отраслей экономики), переход на проактивное государство (это усовершенствование системы электронного и мобильного правительства, оптимизация сферы предоставления государственных услуг) [1].

МИРОВОЙ ОПЫТ

В настоящее время идеей цифровой трансформации охвачен весь мир и во многих странах цифровизация является стратегическим приоритетом развития.

На сегодняшний день более 15 стран мира реализуют национальные программы цифровизации: Дания, Норвегия, Великобритания, Канада, Германия, Саудовская Аравия, Индия, Россия, Китай, Южная Корея, Малайзия, Сингапур, Австралия, Новая Зеландия и Казахстан.

Одними из передовых стран по цифровизации национальных экономик, по мнению председателя правления АО «Национальный инфокоммуникационный холдинг «Зерде» Руслана Енсебаева, являются Китай, Сингапур, Южная Корея.

Китай в своей программе «Интернет плюс» интегрирует цифровые индустрии с традиционными. Сингапур формирует «Умную экономику», Канада создает ИКТ-хаб в Торонто, драйвером которой становится ИКТ. А Южная Корея в программе «Креативная экономика» ориентируется на развитие человеческого капитала, предпринимательство и распространение достижений ИКТ, а Дания фокусируется на цифровизации госсектора.

Рис. 1 – Прогноз на 2021 год по госпрограмме «Цифровой Казахстан» [2]

«Как мы видим разные страны ставят перед собой разные приоритеты в сфере цифровых преобразований. В нашем случае, в программе «Цифровой Казахстан» мы ожидаем прогрессивное развитие цифровой экосистемы для достижения устойчивого экономического роста», – отмечает Руслан Енсебаев.

Наиболее ярким примером подхода цифровой приватизации является Сингапур. Так, в 2014 году государство инициировало разработку концепции Smart Nation и пригласило бизнес и экспертное сообщество к сотрудничеству для ее уточнения и реализации.

Так, одна из ключевых инициатив, определенных изначально, развитие национальной сенсорной сети для построения «умного города». Под каждую из задач государство организовывает тендер для выбора подрядчика на разработку технического решения. Участие в тендере открыто для всех участников, отвечающих требованиям брифинга: таким образом, государство обеспечивает фокус не только на крупный бизнес, но и на привлечение малого и среднего бизнеса. Примечательно, что в 2015-2016 гг. более половины контрактов были подписаны с малым и средним бизнесом.

Государство может обеспечить «цифровой скачок» в стране за счет ускоренного развития конкретных технологий. В таких случаях государство принимает на себя роль инвестора, определяющего ключевые, наиболее перспективные направления финансирования, исходя из оценки долгосрочного возврата на инвестиции, конкурентной позиции, трендов, а также вкладывается в фундаментальные условия успеха, такие как образование и переквалификация кадров.

В Южной Корее при активной позиции государства опорные компании начинают самостоятельно осуществлять инвестиции в прорывные цифровые технологии. Так, один из крупнейших телеком-операторов страны - SKT - обозначил намерения инвестировать в технологии искусственного интеллекта и «интернета вещей» более 4 млрд. долларов. Оператор отмечает необходимость партнерств в развитии новых технологий, а также планирует привлечение местных стартапов для разработки точечных решений.

Казахстан в рейтинге цифровизации

Рейтинг Digital Evolution Index 2017 отражает прогресс в развитии цифровой экономики разных стран, а также уровень интеграции глобальной сети в жизнь миллиардов людей.

В ключевом мировом рейтинге развития ИКТ, рассчитываемом под эгидой ООН – ICT Development Index, – Казахстан в 2016 году занимал 52-ю строчку из 175-ти, не изменив своего положения с 2015 года. В результате реализации Программы и других стратегических направлений страна поднимется в рейтинге до 30-го места к 2022 году, 25-го места к 2025 году и до 15-го места к 2050 году.

Казахстан также является догоняющей страной и в рейтинге e-intensity международной консалтинговой компании The Boston Consulting Group с точки зрения текущего уровня цифровизации. Для преодоления догоняющего статуса в Программе требуется наличие революционных, прорывных мероприятий по всем направлениям цифровизации, стоящим на повестке стран мира.

Эти направления включают цифровую трансформацию традиционных отраслей экономики, развитие человеческого капитала, цифровизацию деятельности госорганов, развитие цифровой инфраструктуры, а также прорыв в области развития экосистемы предпринимательства в сфере цифровых технологий и, как следствие, изменение моделей производства и создания добавленной стоимости в реальном секторе экономики.

Вместе с этим Казахстан не начинает «с нуля». В 90-е годы стартовала государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию, инициирована программа международного образования «Болашак», в 2005 году начато формирование «электронного правительства». Также в Казахстане уже создан ряд элементов инновационной экосистемы, функционирует СЭЗ «ПИТ «Алатау», АОО «Назарбаев университет», запускается международный технопарк Astana hub. 3/4 взрослого населения нашей страны имеет базовый уровень цифровой гра-

мотности, более 3/4 – имеют доступ в интернет. Это значительная база, от которой мы можем отталкиваться в реализации Программы.

Так, доля сферы информационных технологий в валовом внутреннем продукте Южной Кореи составляет 9%, в Японии — 5,5%, в Китае и Индии – 4,7%, а в Узбекистане – всего 2,2%. По результатам отчета Международного союза электросвязи в индексе информационно-коммуникационного развития 2017 года Казахстан занимает 52 место среди 176 стран мира. Вместе с тем в регионе СНГ Казахстан входит в тройку лидеров, разместившись на 3 месте после Беларуси (32 место) и России (45 место).

Плюсы цифровизации

По предварительным подсчетам прямой эффект от цифровизации экономики к 2025 году позволит создать добавочную стоимость на 1,7 – 2,2 трлн. тенге, таким образом обеспечив возврат от инвестиций в 4,8 – 6,4 раза к 2025 году к общим объемам инвестиций с учетом частных инвестиций.

Цифровизация имеет влияние на все сектора и приведет к изменению структуры экономики Казахстана в целом путем диверсификации и раскрытия потенциала не сырьевых отраслей, стимулирования стартап-активности и открытия «новых отраслей». При этом степень влияния цифровых технологий в разных отраслях неоднородна - наибольший потенциал создания стоимости предполагается в рамках традиционных отраслей экономики Казахстана, в том числе сырьевого сектора, но также открываются принципиально новые возможности создания стоимости в электронной торговле, ИТ-секторе и финансовой индустрии.

Важным результатом реализации Программы также станет ускорение вхождения Казахстана в 30-ку в индексе развития ИКТ ООН [2].

«Ключевыми факторами успешности цифровых преобразований в Казахстане, могут стать значительная степень вовлеченности руководства страны, государственных органов, и в целом правительства в цифровизацию всех отраслей национальной экономики, посредством системного развития ИКТ-сектора, создания благоприятной среды для привлечения цифровых инновационных технологий, оказания мер поддержки талантливой молодежи. Поэтому на этот вопрос дать ответ может дать только время и результаты от процесса внедрения цифровизации, но то, что это процесс сегодня затрагивает практически все страны мира – это факт», - считает Руслан Енсебаев. [1]

Успешная реализация влияния цифровизации на рост объемов производства предприятий к 2022 году будет означать наличие следующих достижений:

- повышение уровня производительности труда до уровня ТОП-30 стран мира в каждой из приоритетных отраслей;
- конкурентоспособные экспортные производства в приоритетных отраслях;
- выход капитализации крупнейших компаний на принципиально новый уровень;
- развитая местная электронная торговля;
- снижение доли теневой экономики до уровня, сопоставимого с ТОП-30 странами мира.

Повсеместное внедрение цифровых технологий придаст импульс развитию традиционных базовых отраслей путем обеспечения роста производительности, повышения их конкурентоспособности, в том числе на международном рынке. Таким образом, в результате цифровизации будет обеспечен рост отечественного экспорта на внешние рынки как в сырьевых отраслях, так и агропромышленном комплексе, что, в свою очередь, приведет к росту капитализации крупнейших производственных компаний. Также для роста производительности Программа предусматривает реализацию комплекса мер по технологическому перевооружению базовых отраслей промышленности, где будут применяться элементы Индустрии 4.0. [4]

Казахстан, реализуя комплексный подход к цифровизации, тем не менее остановился на таких базовых элементах, как цифровизация горнодобывающей отрасли и АПК, дальнейшее развитие цифровых госуслуг и ИКТ-ин-

Рис. 2 – Ключевые проекты цифровизации [2]

фраструктуры. В сфере особого внимания развитие человеческого капитала и создание инновационной экосистемы.

То есть речь идет о пяти основных направлениях Госпрограммы «Цифровой Казахстан», и результат будет зависеть от совместных усилий государства и бизнеса, а также вовлеченности каждого гражданина нашей страны.

В 2018 году министерство приступило к реализации проекта «Строительство волоконно-оптических линий связи в сельских населенных пунктах РК», проект охватит 1 249 сел до 2020 года [2].

Сейчас наша страна занимает 33 место в мировом рейтинге ООН по индексу развития электронного правительства. Он складывается из показателей развития человеческого капитала, телекоммуникационной инфраструктуры и онлайн-услуг. С каждым годом мы совершенствуем процесс предоставления государственных услуг для наших граждан. Здесь представлены важные этапы развития электронного правительства Республики Казахстан [3].

БАРЬЕРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Основой цифровизации экономики является производства. Понятие цифровое производство – это совокупность инструментов оптимизации рабочего процесса посредством программно-аппаратных решений. Если говорить совсем просто, цифровизация – ничто иное, как переход от аналогового к цифровому. Этот процесс подразумевает не только замену инструментов производства, но и вне-

дрение аналитических систем, позволяющих максимально сделать производство рентабельным. Цифровая экономика основана на этих инструментах. Это просто новый этап становления экономики. Конечно, у каждой страны есть свои барьеры в этом направлении.

«Если коротко перечислить негативные факторы, с которыми приходиться сталкиваться, то это прежде всего - национальный менталитет, опасающийся либо вовсе отторгающий всё революционно-новое, добавим сюда леность населения и иждивенческие ожидания от социальных дотаций государства. У госорганов, чиновников и представителей квазисектора, к сожалению, до сих пор присутствует привязка к сырьевому направлению экономики, как менее рискованному и более доходному без излишних затрат, а у большинства бизнес- сообщества принцип «купи-продай» преобладает над привлечением инноваций и необходимостью быстрых и гибких преобразований», - отмечает эксперт.

Министр по инвестициям и развитию РК Женис Касымбек на международном форуме «Цифровая повестка в эпоху глобализации» рассказал о том, что порядка 80% предприятий обрабатывающей промышленности и 60% предприятий добывающей промышленности сегодня находятся на уровне полуавтоматизированных операций, либо в зачаточном состоянии при переходе к автоматизированному производству, что соответствует низкому уровню индустриализации. Такие данные были получены по итогам исследования, в рамках которого были проанкетированы порядка 600 предприятий обрабатывающей и горнорудной промышленности.

«Мы определили основные барьеры, то есть, что сегодня является для наших предприятий основными барьерами, для того, чтобы внедрить технологии цифровой промышленности. Во-первых, мы удивились и поняли, что есть недостаточное понимание экономических выгод у самого бизнеса от внедрения элементов Индустрии 4.0», - отметил министр.

Кроме этого, по его словам, проблемы существуют с отсутствием или нехваткой специализированных кадров, инфраструктуры, недостаточным развитием или отсутствием цифровых отечественных решений.

«Зачастую мы привлекаем специалистов из-за рубежа, именно для реализации этих проектов, технологий и все это достаточно дорого», - отметил глава МИР РК.

Проблема существует и в банковском секторе, где долгосрочные кредиты необходимые бизнесу практически недоступны из-за своей дороговизны. Еще одним препятствием стала девальвация валюты, в результате которой многие зарубежные технологии для казахстанского бизнеса стали достаточно дорогими.

«Поэтому многие предприятия сегодня думают о нехватке оборотных средств, не то что об инвестировании в технологическое перевооружение и тем более с элементами Индустрии 4.0.», - пояснил министр.

Он добавил, что такая модернизация доступна не для всех.

«Минимальные расходы, связанные с технологическим перевооружением, оцениваются от 5 млн. долл. и выше, не все предприятия в Казахстане себе могут это позволить», – добавил министр.

Число отечественных интернет-пользователей в 2018 году составило 77% населения страны, что на 4% больше, чем в 2016 году [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно отметить следующее, что в осуществлении государственной программы «Цифровой Казахстан» будут возникать трудности. Важно своевременно выявить слабые стороны, и направить силы в нужном направлении. Также важную роль сыграет готовность общества поддержать эту программу, в свою очередь это зависит от понимания и информированности населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://primeminister.kz/ru/news/all/tsifrovoi-kazahstan-realii-i-perspektivi-16155
2. https://strategy2050.kz/ru/news/51190/
3. https://digitalkz.kz/ru/
4. https://digitalkz.kz/ru/pora-vyhodit-na-jeksport-askar-zhumagaliev-it-soobshhestvu/
5. https://www.caravan.kz/news/cifrovizaciya-okhvatila-77-naseleniya-kazakhstana-i-cifra-prodolzhaet-rasti-507756/

УДК 070
МРНТИ 06.81.23

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СТАНДАРТЫ ОБУЧЕНИЯ ЖУРНАЛИСТОВ: ОПЫТ МУИТ

С.Н. ВЕЛИТЧЕНКО

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Сегодня актуализируется изучение факторов воздействия цифровой революции на образование в Казахстане. Активно обсуждается формирование новой информационной культуры, системы потребления информации, развитие интеллектуального и духовного потенциала современных студентов. Взятый страной курс на инновационность в экономическом развитии потребовал не только технологического переоснащения системы образования, но и формирования новой образовательной среды, соответствующей вызовам времени. Образование играет решающую роль в формировании человеческого капитала, является главным фактором экономического роста страны и увеличения ее научно-технического потенциала. Для успешного создания инновационной экономики необходимы высокое, конкурентоспособное качество жизни и конкурентоспособные уровни развития образования и науки. Сегодня государству нужна подготовленная критическая масса людей высокой квалификации. Для этого нужно создавать соответствующую экосистему, которая бы мотивировала спрос на высокие технологии и стартап-движение.*
Цель статьи – изучение вопросов подготовки журналистских кадров для работы в цифровых СМИ. Научная значимость статьи определяется исследованием новых стандартов журналистского образования. Методология исследования предусматривает системный и дисциплинарный подходы, методы анализа, синтеза. Результат исследования заключается в актуализации новой модели журналистского образования и компетенциях специалистов цифровых СМИ. Современное журналистское образование требует новых подходов к образовательным траекториям, в этом состоит научная и практическая ценность настоящей статьи. Кроме того, практическое значение заключается в реальной возможности внедрения результатов исследования в процесс обучения на факультетах журналистики вузов РК.

Ключевые слова*: цифровые технологии, цифровые СМИ, средства массовой информации, цифровые технологии в масс-медиа, журналистика, интернет-журналистика, журналистское образование*

INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE STANDARDS OF EDUCATING OF JOURNALISTS : EXPERIENCE OF INTERNATIONAL UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Abstract: *Necessity of reformation of economy of Kazakhstan, taken by the government of country course on innovativeness in economic development demanded the technological retooling of the system of education. It already not only processes of computerization or informatization. The modern tendencies of globalization and modernisation affect all levels of the system of education - from kindergarten to institution of higher learning/ Digital revolution that is interpreted as a transition from an analog to the digital devices and technologies of transmission of signals, in the XXI century went out on the new, higher level of introduction, and embraces the all more spheres of activity, including education. Not only replacement of printed train aid electronic educational квестом but also alteration of all educational content became investigation of цифровизации.*
An aim of the article is a study of questions of training of journalistic personnels for work in digital mass-media. Scientific meaningfulness of the article is determined by research of new standards of journalistic education. Research methodology envisages the system and disciplinary approaches, methods of analysis, synthesis. A research result consists in actualization of new model of journalistic education and competenses

of specialists of digital mass-media. Modern journalistic education requires the new going near educational trajectories, herein there is a scientific and practical value of the real article. In addition, a practical value consists in the real possibility of introduction of research results in the process of educating on the faculties of journalism of institutions of higher learning of Kazakhtan.

Keywords: *digital technologies, digital mass-media, mass-medias, digital technologies in mass- medias, journalism, internet-journalism, journalistic education*

ЖУРНАЛИСТЕРДІҢ ОҚЫТУ СТАНДАРТТАРЫНА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа: *Қазақстанның экономикасын реформалау қажеттілігі, экономикалық дамуда ел үкіметі инновациялылыққа алған бағыты білім беру жүйесінің технологиялық қайта жабдықталуын қамтамасыз етті. Компьютеризациялау мен жаһандану және жаңғыртудың заманауи тенденциялары білім беру жүйесінің барлық деңгейлерін – ақпараттандыру ғана емес балабақшадан ЖОО-ға дейін қозғайды. Тар мағынада сигналдарды берудің аналогтық қондырғылар мен технологиялардан сандыққа ауысу деп түсіндірілетін сандық төңкеріс XXI ғасырда енгізудің жаңа, аса жоғары деңгейіне шықты, әсіресе соның ішінде білім беру саласы және әрекет етудің көптеген салаларын қамтиды. Цифрлау нәтижесі тек баспа оқу құралдарының электронды білім беру квестіне ауысуы ғана емес, сонымен бірге, толық білім беру контентінің қайта құрылуы болып табылады.*

Мақала мақсаты – сандық БАҚ жұмыс істеу үшін журналистік кадрларды дайындау мәселелерін зерттеу. Еңбектің ғылыми маңыздылығы журналистік білім берудің жаңа стандартын зерттеумен анықталады. Зерттеу әдістемесі талдаудың, синтездің әдістерін, жүйелік және тәртіптік амалдарын қамтиды. Зерттеу нәтижесі журналистік білім берудің жаңа моделін және сандық БАҚ мамандарының құзіретін өзекті ету болып табылады. Заманауи журналистік білім беру жүйесі білім беру траекторияларына жаңа амалдарды қажет етуі осы мақаланың ғылыми және тәжірибелік маңыздылығын құрайды. Бұдан басқа, мақаланың тәжірибелік құндылығы зерттеулер нәтижелерін ҚР ЖОО-дары журналистика факультеттерінде оқыту процестеріне енгізу ұсынылады.

Түйінді сөздер: *сандық технологиялар, сандық БАҚ, бұқаралық ақпарат құралдары, сандық технологиялар, масс - медиа, журналистика, интернет-журналистика, журналистік білім*

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня мир стоит на пороге новой волны инноваций, которая может серьезно изменить привычный образовательный ландшафт, следовательно, трансформация модели обучения журналистов в эпоху информационного общества носит не просто предметный, но политико–социальный характер. Это, несомненно, сказывается на системе, методах и процессе обучения студентов, представляющих собой новую генерацию казахстанцев, включающих информационные технологии и потоки в процесс образования. Актуализируются исследования уровней воздействия информации на процесс получения и усвоения знаний, а также изучение возможных последствий этого воздействия для обучающихся. Специальность журналистика, в этой связи, характеризуется перманентной сопряженностью с информационными потоками. Сегодня студенты-журналисты перестали быть слушателями в аудиториях. Они превратились в субъекты медиасферы: блогеров, модераторов социальных сетей. По данным автора статьи, половина студентов факультета журналистики МУИТ ведут собственные блоги, имеют 700 и более подписчиков.

Среди исследований новых направлений журналистского образования можно выделить учебные пособия российских авторов «Мультимедийная журналистика» А. Качкаевой [1], «Интернет – журналистика и Интернет - реклама» В. О. Шпаковского [2], «Как новые медиа изменили журналистику» А. Амзина [3]. Отдельные вопросы новых

форм производства мультимедийного контента рассматриваются в работах Е.Л. Вартановой «Новые медиа как фактор модернизации СМИ» [4], С Л. Уразовой «Конвергентно-интеграционные аспекты эволюции СМИ в век информации [5], .М. А. Женченко «Эволюция терминов « «мультимедиа», «кросс-медиа», «трансмедиа» в развитии цифрового сторителлинга [6], и др.

В перечисленных научных трудах рассматриваются преимущественно новейшие технологические приемы трансляции информации, зачастую без осмысления новой реальности, которую формируют и продвигают цифровые СМИ. Вместе с тем важно понимать, что новые средства и технологии изменяют привычные условия нашего существования и образ наших мыслей.

Сегодня совершенно очевидно, что учащаяся молодежь является наиболее активной мобильной социальной группой, четко мотивированной на достижение личностных и профессиональных успехов. Ее основным условием существования является организованная по определенной программе подготовка к выполнению высокой профессиональной и социальной роли в материальном и духовном производстве [7]. Будучи одной из самых динамичных частей общества, студенчество быстро реагирует на малейшие изменения в его структуре, политические и экономические трансформации, улавливает новые технологические, культурные, образовательные тенденции. И самое важное, студенчество – мощное объединение молодых людей с определенными социально значимыми устремлениями и задачами, обладающих более высокой степенью психологической и поведенческой свободы, нежели представители старшего поколения. Журналистика сегодня представляет собой очень важную профессию, потому что журналисты являются основными производителям содержания, контента. Как отмечает профессор МГУ Я.Н.Засурский, «конвергенция в сфере информационных технологий привела к тому, что все выражается в определенном содержании. Борьба за производство и распространение информации становится очень серьезной и требует все больше профессионалов» [8]. Примечательно, что цифровые технологии уравнивают возможности преподавателя и студента в поиске необходимой информации. И потому преподаватель современных журналистских дисциплин обязан не просто ориентироваться в технических новшествах, но и уметь работать с лидерами мнений из числа студентов, которые создают интернет-сообщества и вллияют на общественное мнение.

Цифровая революция в нашей стране сегодня характеризуется некоторой транзитивностью, набирает обороты, переводя средства массовой информации в глобализированный сегмент коммуникации. Казахстанская журналистика становится частью мировой коммуникации. Соответственно, студенты журфака уже не обычные ученики, а носители собственных матриц знаний об окружающем мире, транслируемых ими в собственных блогах, страницах социальных сетей и тому подобное. Таким образом, преподаватели журналистики и медиа-тренеры работают уже не с объектами обучающей коммуникации, а с субъектами информационной среды, модераторами, лидерами мнений. Это повышает требования к профессорам, обязывает не просто передавать знания, но синтезировать новые формы раскрытия природных и социальных процессов, способствующих развитию у студентов критического мышления, творческого осознания и восприятия ценностей коллективного сотрудничества, терпимости к другому мнению, глубокому пониманию мировых процессов и перспектив.

Цифровые технологии значительно меняют структуру и качество образования в Казахстане. Процесс обучения в рамках использования цифровых технологий модернизируется по трем направлениям: формальные (организационные) процессы; содержательный аспект передачи знаний и так называемый «ментальный концепт», содержащий цифровую грамотность и бэкграунд самого студента.

Факультет электронной журналистики МУИТ является лидером по внедрению новых стандартов обучения журналистов в рам-

ках развития цифровых технологий. В этой связи нашим факультетом разработан новый образовательный стандарт по направлению «Цифровая журналистика», который структурирует этапы подготовки специалиста, обладающего навыками работы с цифровыми мобильными технологиями сбора, обработки и передачи информации; умеющего создавать контент для цифровых медиа; разбирающегося в онлайн – безопасности, законодательстве и этических нормах поведения журналиста. Отметим, что новый стандарт бакалавриата ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов образовательной организации. Результаты образовательной программы ориентированы как на практико-ориентированный, прикладной, так и на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной.

Автором статьи был проведен экспертный опрос среди работодателей на предмет их мнения по поводу компетенций современных журналистов и качества их подготовки в профильных вузах, а также среди студентов факультетов журналистики. От общего числа экспертов 35% являются представителями СМИ, 65% – представителями студенческой молодежи. Вопрос «Как вы оцениваете качество подготовки современных журналистов?» эксперты СМИ оценили средне (42 %), студенты как удовлетворительное – 58 %. Среди необходимых умений и навыков молодых журналистов работодатели отметили следующие: “знание информационных потребностей аудитории” – 100%, “умение проверять факты (“фактчекинг”) – 100%, “умение собирать информацию с помощью сетевых сообществ” – 87%, “умение создавать контент для Интернета и навыки работы с медиатекстами” – 85%, “уметь работать в различных системах управления (Joomla, Wordpress, Drupal), JavaScript и др» – 62%, «владеть навыками ведения прямых текстовых и видеотрансляций» – 90%.«Понимание важности сетевого сообщества для медиакомпаний», «умение работать с базами открытых данных» - эти компетенции цифрового журналиста отметили 100 процентов работодателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходя из полученных данных и прямых контактов с работодателями, был сформулирован основной перечень знаний и умений выпускника образовательной программы специальности «Цифровая журналистика»:

- Знание информационных потребностей аудитории; умение распознавать аудиторию и работать с ней, владеть технологиями связей с общественностью, коммуникационными стратегиями.

- Понимание системы ценностей целевой аудитории: фигуры+«маяки», референтные группы, язык, стилевые предпочтения; причастность к определенным сообществам; понимание важности сетевого сообщества для медиакомпаний и одиночных производителей интернет- контента;

- Владение цифровыми мобильными технологиями сбора, обработки и передачи информации

- Умение собирать информацию с помощью сетевых сообществ и навыки работы с медиатекстами в Интернете;

- Умение работать с базами открытых данных – собирать, анализировать, систематизировать, создавать контент на основе данных. Умение анализировать данные и обрабатывать статистику

-Создание контента для цифровых медиа. Писать тексты – профессиональное умение цифрового журналиста: насыщение заголовка и первого абзаца ключевыми словами для лучшей индексации в поисковых системах; ссылки на предыдущие материалы по теме; врезки с фото.

-Умение проверять факты (фактчекинг). Соблюдение онлайн – безопасности, ответственность за публикуемые факты. Знание законодательства РК о СМИ и этических норм поведения журналиста

- Умение работать в социальных сетях

- Знание основ программирования и HTML. Знать основные принципы функ-

ционирования интернета, разбираться в юзабилити., онлайн-типографике и знать, как отображается текст на разных устройствах, понимать принципы взаимодействия пользователей с сайтом

- Владение технологиями дизайна и веб – дизайна. Пользоваться системами управления контентом и знать азы верстки. Умение использовать рабочие ссылки, писать совместные с поисковиками заголовки, пользоваться и управлять семантическими указателями и/или категориями в системе медиатекста, работать в различных системах управления (Joomla, Wordpress, Drupal), JavaScript (язык сценариев) и др.

-Владение технологиями цифрового маркетинга, уметь вникать в бизнес-процессы, знать медиаэкономику. Уметь создавать рекламный материал в разных форматах- аудио, видео, фото, газетный и журнальный текст, онлайн формат

-Ведение прямых текстовых, аудио и видеотрансляций.

- Умение снимать видео, работать в кадре, брать интервью, озвучивать, делать монтаж. Запись на смартфон, создание полноценного информационного сюжета, передач. Нарезка видео, закадровое озвучивание, размещение в Интернете. Создание аудиосюжета, подкасты

- Умение проводить фотосъемку, панорамную и 360-градусную съемку.

- Владение интерактивной инфографикой, интерактивной хронологией, программами 2 и 3Д- анимации

- Умение грамотно излагать текст, владеть литературным языком

-Умение правильно отвечать на вопросы ситуативных задач, возникающих в системе сетевого общения, а также обладание навыками работы в совместных редакторских средах для рассылки, редактирования и поддержки контента (информации);

Кроме того, траектория обучения журналистов для работы в цифровых медиа предполагает не только владение техническими средствами, но и обширный блок социогуманитарных дисциплин, формирующих мировоззрение молодого человека, его гражданскую позицию. Необходимо отметить также знание студентами основ кибербезопасности и соблюдения этических и моральных норм деятельности, так как в эпоху «цифры» на СМИ возлагается огромная ответственность. Модернизация - это не только технологическое обновление, модернизация - это создание новых практик в условиях технической модернизации. Новые журналистские практики сегодня интегрируют не только стремление к мультимедийности, но и стремление к знаниям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что сегодня назрела необходимость в формировании новой траектории обучения журналистов с точки зрения развития цифровых СМИ и трансляции информации. По поводу воздействия digital -технологий на интеллектуальный потенциал молодежи существуют различные точки зрения. Одни считают, что данный процесс в высшей степени отрицательно отражается на ментальности молодых людей, их способности самостоятельно мыслить. Другие эксперты видят в развитии цифровых технологий возможности глобального информационного обмена, который вместе с тем влияет на уровень свободы. В целом же можно вполне утверждать, что цифровые технологии при профессиональном подходе способны обогатить образовательный процесс, расширить мультимедийную составляющую и подготовить студентов к новым вызовам профессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качкаева А. Г. Мультимедийная журналистика. – М.: Фокус-медиа, 2012.
2. Шпаковский В.О. Интернет – журналистика и Интернет- реклама. – М.: Инфра-Инженерия, 2018.
3. Амзин А. Как новые медиа изменили журналистику. – М., изд-во Гуманитарного университета, 2016.
4. Вартанова Е.Л.: Новые медиа как фактор модернизации СМИ// [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/9f381b9f3747cc63c3257576003a8c8c
5. Уразова С. Л. Конвергентно-интеграционные аспекты эволюции СМИ в век информации – М., Вестник ВГИК. 2012.
6. Женченко М. А. Эволюция терминов «мультимедиа», «кросс-медиа», «трансмедиа» в развитии цифрового сторителлинга //Studia Medioznawcze. – 2016// [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.desklight-36feeaaf-7f6f-4618-9b17-575744ee654e
7. Артюхин В. В. Реальность 2.0b. Современная история информационного общества. М., 2011. – 432 с.
8. Засурский Я.Н. Образованиие – оружие четвертой власти [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.isu.ru

МИР ЯЗЫКА: ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ

УДК 81-112.2
МРНТИ 16.31.02

ACADEMIC WRITING: THE ROLE OF FIRST PERSON PRONOUNS IN READER-WRITER RELATIONSHIP

L.M. BEISEKULOVA

International University of Information Technologies

Abstract: *This article describes the significance of the development of an appropriate relationship between writers and their readers "as the demonstration of absolute truth, empirical evidence, or flawless logic" (Hyland, 2001). According to a number of studies, in order to create an academically convincing identity, writers use a variety of devices in their discourse such as self-mention, hedges and boosters, evaluative commentary, interpersonal meta-discourse, theme selections and stance markers. One of the ways to maintain reader-writer interaction is referring to readers as the participants of the discourse by using inclusive or second person pronouns, interjections, questions, directives and references to shared knowledge. According to Hyland (2001), the usage of inclusive pronouns in the 240 research articles investigated by him comprises 36.5 % of the total features leaving behind imperatives, obligation modal verbs, indefinite pronouns, knowledge references, rhetorical questions, second person pronouns, asides, real questions, and the structure "it is (adjective) to do". First person pronoun* ***we*** *performs a number of important functions in academic prose, for example, it can help the writer to engage readers in academic discourse, address the reader "from a position of confidence", guide readers "through an argument", and structure the information within a written text. Nevertheless, first person exclusive pronoun* ***I*** *rather than inclusive* ***we*** *would be more appropriate in some cases in order to leave an opportunity to the readers to decide whether or not they agree with the view. Hence, it is crucial to choose a pronoun with the appropriate function in each particular case.*

Keywords: *inclusive pronoun, exclusive pronoun, reader-writer relationship, discourse*

АКАДЕМИЯЛЫҚ ЖАЗБА: ОҚЫРМАН МЕН ЖАЗУШЫНЫҢ ҚАРЫМ-ҚАТЫНАСЫНДАҒЫ АЛҒАШҚЫ ТҰЛҒАНЫҢ ЕСІМІ

Аңдатпа: *Бұл мақалада жазушылар мен олардың оқырмандары арасындағы «абсолюттік ақиқатты, эмпирикалық дәлелдемелерді немесе мінсіз логиканы көрсету ретінде» (Хайленд, 2001) арасындағы тиісті қарым-қатынастың маңыздылығын сипаттайды. Бірқатар зерттеулерге сүйенсек, жазушылар академиялық тұрғыдан айқын сенімділікті қалыптастыру үшін өзіңе сілтеме жасау, хеджирлеу және көтермелеу, бағалаушы түсініктеме, тұлғааралық мета-дискурс, тақырыптық таңдаулар мен тұрақтылық маркерлері сияқты өздерінің дискурстарында түрлі құралдарды пайдаланады. Оқырман-жазушы өзара қарым-қатынасын орнатудың бір түрі дискурстың инклюзивті немесе екінші адам есімдіктерін, ортақтықтарды, сұрақтарды, директиваларды және жалпы білімге сілтемелерді пайдалану. Хайлендтің (2001) мәліметтері бойынша, зерттеген мақалалардың 240-ында инклюзивті есімдіктерді пайдалану императивтер, міндетті модальдық етістіктер, белгісіз есімдіктер, білімге сілтеме, риторикалық сұрақтар, екінші адам есімдіктер, шегіну, нақты сұрақтар және «Бұл жасау (сын есім)» құрылымы сияқты жалпы қолданылатын әдістердің 36,5% құрайды. Бірінші адамның есімдігі* ***біз*** *академиялық прозадағы бірқатар маңызды функцияларды орындайды, мысалы, жазушы оқырманға академиялық дискурсқа қатысуға көмектеседі, оқырманға «сенімділік орнынан» бағыттайды, оқырманды «аргумент арқылы» бағыттайды және ақпаратты жазбаша*

*мәтінмен құрастырады. Дегенмен, **біз** инклюзивті есімдігінен гөрі, бірінші адамның **мен** эксклюзивті есімдігі, оқырмандарға жазушының көзқарасымен келісе ме, жоқ па деген мәселені шешуге мүмкіндік беру үшін кейбір жағдайларда қолайлы болар еді. Сондықтан, әр нақты жағдайда есімдікті оның функциясына байланысты таңдау өте маңызды.*

Түйінді сөздер: *инклюзивті есім, эксклюзивті есім, оқырман мен жазушы арасындағы қарым-қатынас, дискурс*

АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПИСЬМО: РОЛЬ МЕСТОИМЕНИЙ ПЕРВОГО ЛИЦА В ОТНОШЕНИЯХ ЧИТАТЕЛЯ И ПИСАТЕЛЯ

Аннотация: *В данной статье описывается важность развития соответствующих отношений между писателями и их читателями «как демонстрация абсолютной истины, эмпирических доказательств или безупречной логики» (Хайленд, 2001). Согласно ряду исследований, чтобы создать академически убедительную идентичность, авторы используют различные приемы в своем дискурсе, такие как упоминание себя, хеджирование и бустеры, оценочный комментарий, межличностный метадискурс, выбор темы и маркеры позиции. Одним из способов поддержания взаимодействия читателя и писателя является обращение к читателям как к участникам дискурса, чему способствуют включительные местоимения или местоимения второго лица, междометия, вопросы, директивы и ссылки на общие знания. Согласно Хайленду (2001), использование включительных местоимений в 240 исследованных им статьях составляет 36,5% от общего числа использованных приемов, таких как императивы, обязательные модальные глаголы, неопределенные местоимения, ссылки на знания, риторические вопросы, местоимения второго лица, отступления, настоящие вопросы, и структура «Это (наречие) сделать». Местоимение первого лица **мы** выполняет ряд важных функций в академической прозе, например, оно может помочь писателю вовлечь читателей в академический дискурс, обратиться к читателю «с позиции доверия», вести читателя «через аргумент» и структурировать информацию в письменном тексте. Тем не менее, эксклюзивное местоимение **я** в некоторых случаях было бы более уместным по сравнению с инклюзивным **мы**, чтобы предоставить читателям возможность решить, согласны ли они с точкой зрения писателя или нет. Следовательно, очень важно выбрать местоимение с соответствующей функцией в каждом конкретном случае.*

Ключевые слова: *инклюзивное местоимение, эксклюзивное местоимение, отношения между читателем и писателем, дискурс*

INTRODUCTION

With the development of science, the ability of researchers to write effectively has become essentially important. This is because their research and the results of the research should not only be presented in a proper academic style but should also be persuasive.

A number of studies have shown that in order to create an academically convincing identity, writers use a variety of devices in their discourse such as self-mention, hedges and boosters, evaluative commentary, interpersonal meta-discourse, theme selections and stance markers. However, according to Hyland (2001), while most of the devices are mainly directed at revealing the writer's positions, less attention is given to the ways readers are engaged into the dialogue. Nevertheless, it is argued that the text oriented solely on the writer rather than the writer and the reader together may cause a lack of trust, lack of interest and lack of attention amongst the audience. Contrariwise, once the reader feels that he or she is involved in discussion, for example, asked questions, this piece of academic writing is likely to achieve its main objective, i.e. to convince the reader of the writer's views and claim for the originality, significance and trustworthiness of the work. Thus, it is significant to develop "an appropriate relationship with his or her readers as the demonstration of absolute truth, empirical evidence, or flawless logic" (Hyland, 2001).

BUILDING A RELATIONSHIP WITH THE READER

Predicting the potential readers, their interests and needs can help to achieve interaction between the reader and the writer in academic discourse. However, since academic texts may be read by diverse audiences, for example, "specialists, students, practitioners, lay people, and interested members of the discipline", it is not always possible to predict the potential audience (Hyland, 2001). Nevertheless, in order to build "an appropriate relationship" with their readers, writers have to count on readers' previous knowledge of the subject and other related works in the field, and their capability to comprehend the "intertextuality between texts" (Hyland, 2001).

One of the ways to maintain reader-writer interaction is referring to readers as the participants of the discourse by using inclusive or second person pronouns, interjections, questions, directives and references to shared knowledge (Hyland, 2001).

In one of his studies, Professor Ken Hyland (2001) investigates 240 research articles in eight different disciplines and conducts interviews with experienced researchers from the same fields in order to examine the ways readers are positioned in the published academic texts and identify the features researchers prefer to use to address their audience.

The data analysis shows that the usage of inclusive pronouns in the selected research articles comprises 36.5 % of the total features, leaving behind imperatives (21.3 %), obligation modal verbs (9.4 %), indefinite pronouns (9.2 %), knowledge references (8.2 %), rhetorical questions (6.6.%), second person pronouns (3.4%), asides (1.9%), real questions (1.9 %), and the structure *it is (adjective) to do* (1.6%). Thus, the research findings demonstrate that one of the most common reader-oriented features exploited in academic writing is inclusive personal pronouns.

FIRST PERSON PRONOUNS

It is claimed that first person inclusive pronoun *we* is most helpful in engaging readers in academic discourse, and, therefore, most often selected by writers whereas pronoun *you* appears to be a rarely used reader feature (Hyland, 2001). But why does this happen? Hyland (2001) suggests that this might be because writers deliberately attempt to avoid the usage of *you* so as to minimize "any implication that the writer and reader are not closely linked as members of the same disciplinary community". In the meanwhile, inclusive pronoun *we* invites the readers into discussion and makes them the participants of the debate.

Pronoun *we* performs a number of important functions in academic prose. Particularly, Hyland (2001) names such functions as "appeal to scholarly solidarity", addressing the reader "from a position of confidence", and "guiding readers through an argument". Some of the researchers interviewed by Hyland claim that although it is not seen as a specific strategy, they use *we* in their writing in order to engage readers, "lead readers along with me", locate the writer in a network, and show that "you are just doing and thinking what they might do and think".

Harwood (2005) mentions that first person pronouns *I* and *we* can help the writer to structure the information within a written text by, for example, enumerating some significant points, express personal views, explain employed methods (e.g. in a research article), acknowledge funding individuals or organizations and etc.

The choice of personal pronouns in academic writing can also demonstrate how writers build their relationship with the audience and may help to control the level of authorial presence in an academic text. Hence, it is crucial to choose a pronoun with the appropriate function in each particular case.

While some uses of I and we "carry much greater threat to face", and, therefore, expose the writer "to attack by the audience", inclusive pronouns are argued to be "low-risk examples of intervention" from the side of the writer (Harwood, 2005).

Before looking into the usage of inclusive pronoun *we* in detail, we have to mention the

difference between the types of first person pronoun *we*. The personal pronoun *we* can be inclusive or exclusive. While inclusive pronoun *we* involves both the writer and the reader, exclusive pronoun *we* implies the writer or writers only. Being aware of their difference, we also need to mention that, comparing to some other languages, there is no formal differentiation between exclusive and inclusive *we* in English. The exception is the imperative *let's* which is inclusive. However, *let us* is mostly exclusive. While this lack of formal differentiation can harden the analysis of academic prose, researchers claim that it can be used by writers in a beneficial way. Harwood (2005) explains that possibility to subtly move from inclusive to exclusive uses of personal pronoun, and vice versa, sometimes even in the same sentence, can help to reach certain effects, which makes "the inclusive/ exclusive ambivalence <…> politically advantageous for the writer". For instance, the phrase *We can see* includes both the reader and the writer. However, the phrase *We can conclude* implies the writer as the only participant because the writer alone, not the reader, can give a conclusion. Yet this movement between exclusive and inclusive functions can occur within the same sentence. In fact, *we* in the phrase *We can conclude* is exclusive, but it is obvious that researchers sometimes intentionally choose to use personal pronoun *we* rather than I to make the reader feel involved. Harwood (2005) points out that "this simulated involvement will hopefully make the reader more receptive to the writer's claims for rhetorical effect".

The employment of inclusive pronoun *we* may have some positive effects on academic prose. First, the reader's feeling of involvement into an academic dialogue which comes from the use of inclusive pronoun *we* can reveal writer's delicate and thoughtful attitude towards his or her readers and set a friendly and polite tone within the writing (e.g. *As we can see*, …). This also demonstrates that the academic debate is being constructed by the efforts of both the reader and the writer (Wales, 1980). Second, since inclusive *we* refers to both the reader and the writer, it helps to establish the presence of the author in the text on the one hand, and, engage the reader into the discourse on the other. Third, once the message is transmitted (with the help of inclusive pronoun *we*) that the writer and the reader "think alike", and then accepted by the readership, the writer gets an opportunity to "speak on the audience's behalf" (Harwood, 2005).

According to Hyland (2001), writers can use inclusive personal pronouns to add a positively polite element to their written discourse by responding to imaginary questions and objections from the imaginary audience. By doing so, apart from demonstrating polite attitude to the readership, writers also pursue the aim to make their texts more convincing for the readers. Thus, they make all efforts to persuade readers of their views and explain their hypotheses.

In the previous paragraph we regarded personal pronouns as positive politeness devices. However, in some cases they can also be used as negative politeness devices. For instance, inclusive pronoun *we* can sometimes be employed for its effect to reduce the writer's responsibility "for an imperfect state of affairs" (Harwood, 2005). This appears to be a necessary measure if there are, for example, certain limitations to mention or a lack of knowledge or a lack of understanding on the part of the writer (e.g. *We have not fully understood…*). In this case, as Harwood (2005) claims "inclusive *we* spreads any culpability for the lack of knowledge across the entire discourse community".

Inclusive pronouns also serve as negative politeness devices while making a criticism so that they could minimize the face-threatening act (FTA) to the readership. According to Harwood (2005), writers attempt to reduce the threat in order to secure ratification for their claims.

One of the ways to mitigate the FTA is avoiding specificity of the criticism. Myers (1989) argues that mentioning specific researchers in a criticism would increase face-threatening risks. Although inclusive pronoun *we* is considered to be a relevant way to minimize the risks, researchers suggest that using first person exclusive pronoun *I* rather than inclusive *we* (e.g. *I think…, I feel…*) would be more appropriate in some cases (see, for example, Markkanen and

Schröder, 1992) because by using *I* the writer who has a certain view leaves an opportunity to the readers to decide whether or not they agree with the view (Harwood, 2005). The use of *we* in these cases can be regarded as more face-threatening as it considers the reader's attitude towards the discussed issue equivalent to that of the writer.

In one of his corpus-based studies, Harwood (2005) investigates forty research articles in order to examine how academic writers use the personal pronouns *I* and *we* in their discourse. Because multiple-authored articles cannot use the personal pronoun *I* due to the number of authors, for this research only single-authored articles were chosen to ensure the possibility of the use of both first person pronouns *I* and *we*. The results of the research show that almost all instances of *we* in the selected research articles from soft disciplines *s*uch as Business and Management and Economics are inclusive rather than exclusive whereas in hard disciplines such as Physics and Computing Science most of the instances of *we* are exclusive. This appears to occur because writers from soft fields mostly prefer using *I* rather than *we* to refer to themselves. At the same time, writers from hard disciplines choose to use exclusive *we* rather than *I* to refer to themselves. As a result, first person pronoun *I* is rarely used in the hard disciplines.

CONCLUSION

To sum up, researchers claim that many writers from both soft and hard disciplines tend to move between exclusive and inclusive first person pronouns in their academic prose. While exclusive pronouns *I* and *we* are often used to present novelty, inclusive personal pronoun *we* may help to involve the readership into the reader-writer dialogue and, thus, make the academic texts more persuasive. *We* can also be employed in order to share responsibility with the audience for "an imperfect state of affairs" (Harwood, 2005).

REFERENCES

1. Harwood, N. 'We do not seem to have a theory…The theory I present here attempts to fill this gap': inclusive and exclusive pronouns in academic writing // Applied Linguistics J. – 2005. – Vol.26. – Iss.3. P.343-375. doi:10.1093/applin/ami012
2. Hyland, K. Bringing in the reader: Addressee features in academic articles // Written communication – 2001. – Vol.18. P.549. doi: 10.1177/0741088301018004005
3. Markkanen, R and Schröder, H. Hedging and its linguistic realizations in German, English and Finnish philosophical texts: a case study // In M. Nordman (ed.): Fachsprachliche Miniaturen: Festschrift für Christer Laurén // Frankfurt: Peter Lang. – 1992.
4. Myers, G. The pragmatics of politeness in scientific articles // Applied Linguistics J. – 1989. – Vol.10. – Iss.1. P.1-35.
5. Wales, K. Exophora re-examined: The uses of we in present-day English // UEA Papers in Linguistics J. – 1980. – Vol.12. P.21–44.

УДК 378.147
МРНТИ 16.21.25

EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROCEDURAL-TECHNOLOGICAL COMPONENT OF THE FORMATION OF COGNITIVE-COMMUNICATIVE COMPETENCE IN A FOREIGN LANGUAGE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

A.B. KALMYKBAEVA

International University of Information Technologies

Abstract: *This article examines the didactic possibilities of modern information - communication technologies in the formation of educational and cognitive component of cognitive -communicative competence of students studying English. Pedagogical technology is a scientifically-based choice of the nature of the impact on the learning process, which is made in order to maximize the development of the individual as a subject of the surrounding reality. In the framework of this study, of particular interest are technologies such as: technology of student-centered learning, game technology, active teaching methods, problem-based learning, debate technology, blog technology, wiki technology, podcasts, as in the process of implementing the methodology for teaching a foreign language on the basis of each of the selected technologies, students develop educational skills, cognitive-communicative competence and abilities.*

Keywords: *cognitive-communicative competence, student-centered learning, game technology, active learning methods, problem-based learning, information-communication technologies, debate technology, blog, wiki-technology, podcast*

ШЕТ ТІЛДІ БІЛІМ БЕРУ ОРТАСЫНДАҒЫ КОГНИТИВТІ-КОММУНИКАТИВТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПРОЦЕССУАЛДЫ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КОМПОНЕНТІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДАҒЫ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Аңдатпа: *Бұл мақала ағылшын тілін оқитын оқушылардың когнитивті-коммуникативтік құзыреттілігінің оқу-танымдық компонентін қалыптастырудағы заманауи ақпараттық және коммуникативтік технологиялардың дидактикалық мүмкіндіктерін қарастырады. Педагогикалық технология – бұл қоршаған болмыстың субъектісі ретінде тұлғаны барынша дамыту мақсатында жүргізілетін оқу процесіне әсер ету сипатын ғылыми негізделген таңдау. Аталған зерттеу шеңберінде жеке тұлғаға бағытталған оқыту технологиясы, ойын технологиялары, оқытудың белсенді әдістері, проблемалық оқыту, дебат технологиясы, блог-технология, вики-технология, подкаст сияқты технологиялар ерекше қызығушылық тудырады, өйткені таңдалған технологиялардың әрбірі негізінде шет тілін оқыту әдістемесін жүзеге асыру барысында білім алушылар оқу-танымдық іскерліктері мен қабілеттерін дамытады.*

Түйінді сөздер: *когнитивті-коммуникативтік құзыреттілік, жеке тұлғаға бағытталған оқыту, ойын технологиялары, оқытудың белсенді әдістері, проблемалық оқыту, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, дебаттық технология, блог, вики-технология, подкаст*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССУАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ КОГНИТИВНО-КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ИНОЯЗЫЧНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Аннотация: *Данная статья рассматривает дидактические возможности современных информационных и коммуникативных технологий в формировании учебно-познавательного компонента когнитивно-коммуникативной компетенции учащихся, изучающих английский язык. Педагогической технологией является научно-обоснованный выбор характера воздействия на процесс обучения, который производится с целью максимального развития личности в качестве субъекта окружающей реальности. В рамках данного исследования особый интерес представляют такие технологии как: технология личностно-ориентированного обучения, игровые технологии, активные методы обучения, проблемное обучение, дебатная технология, блог-технология, вики-технология, подкасты, так как в процессе реализации методики по обучению иностранному языку на основе каждой из выбранных технологий обучающиеся развивают учебно-познавательные умения и способности.*

Ключевые слова: *когнитивно-коммуникативная компетенция, личностно-ориентированное обучение, игровые технологии, активные методы обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, дебатная технология, блог, вики-технология, подкасты*

Currently, educational technologies take into account many factors that affect the learning process, so the role of the teacher in this process changes. In the world of pedagogical science the teacher is considered as a manager who manages the development of students' activity. This situation implies the need for the teacher to possess all the tools of teaching methods, respectively, the role of pedagogical technologies in achieving high quality education in the proposed conditions increases [1].

The available scientific literature identifies the following modern learning technologies:

1. Technology of student-centered learning
2. Game technology
3. Active learning methods
4. Problem-based learning
5. Information-communication technologies

Technology of student-centered learning. This technology is focused on the unique personality of the child, who seeks to maximize his capabilities, and is open to new knowledge, and is capable of making conscious and responsible decisions in various situations. Traditional technologies transfer knowledge and social norms to students in a formalized form, while in the technology of personality-oriented learning the main purpose of training and education is the achievement of these qualities by the student.

The basis of the traditional didactic system of each pedagogical technology is an explanation, and in the student-centered education understanding and mutual understanding appear as the basis.

The main idea is the transition from explanation to understanding, from monologue to dialogue, from social control to development, from management to self-management. The main orientation of the teacher is not the knowledge of the subject, but the development of communication, mutual understanding, and students' openness to creativity. Thus, creativity and research are the main ways of being a child in personality-oriented learning. However, children do not have a sufficient set of spiritual, physical and intellectual opportunities to independently solve creative educational and vital problems. The child requires pedagogical assistance and support.

In student-oriented technologies the focus prevails on the search for such methods and means of training and education that will meet the individual characteristics of each child, i.e. used methods of psychodiagnosis, changing the attitude and organization of children, apply a variety of means of education (including technical), which contribute to the adjustment of the content of education.

The peculiarity of personality-oriented technologies is their focus on the characteristics of the individual, its formation and development not by someone's order, but in accordance with natural abilities. The content of education is the environment in which the child's personality is formed and developed. This education is characterized by a humanistic orientation, appeal to man, humanistic norms and ideals [2].

Game technology. The game is the kind of activity that develops in situations aimed at the assimilation of social experience, which is formed, and then improved self-government behavior.

Most games have the following features:

– free developmental activity, which is undertaken only at the request of the student, for the sake of receiving pleasure from the process of the activity itself, and not only from the result (procedural pleasure);

– creative, to a large extent, activity based on improvisation, quite active ("the field of creativity");

– emotionally-uplifted activity, there is rivalry, competition, competition ("emotional stress");

– the presence of direct or indirect rules that reflect the content of the game, the sequence of its development [3].

Educational games are a fairly extensive group of methods and techniques of formation of the learning process. The main difference between the pedagogical games from the game as a whole is that the first has a characteristic feature – it clearly sets the goal of education and the corresponding pedagogical result, which can be justified, highlighted in a specific form and is characterized by educational and cognitive orientation.

Until recently, in the curriculum of schools the use of the game was practically limited, at the present time in the educational process teachers often turn to games activities for the revitalization and intensification of the educational process, the game is used in the following cases:

– as an amateur technology in the development of concepts, themes and sections of the academic subject;

– as components of (sometimes very significant) more extensive technology;

– in the form of a lesson or its part (introduction, explanation, revision, exercise, control);

– as technologies of extracurricular work (collective creative work).

The role and place of the game in the educational process depends on the teacher. The specificity of the gaming technology is determined by the gaming environment: depending on whether it is a game with objects and without objects, desktop, room, street, on the ground, computer, with different means of transportation, etc. For example, for high school age, it can be a game aimed at self-assertion in society, the desire to draw, as well as focused on speech activity.

Teachers use role-play in solving complex problems. With the help of the game, students learn new material, consolidate the previous one, develop creative skills, and form general educational skills, which give the educational process diversity.

Active learning methods. The method of personality activation does not aim to increase the amount of information transmitted or to strengthen and increase the number of controlling measures, but, on the contrary, seeks to create didactic and psychological conditions for meaningful learning, taking into account the intellectual, personal and social activity of students.

Verbitsky defines the essence of active learning as a kind of transition from regulated, traditional forms to forms of learning in which a student develops; learning is more problematic, research, exploratory, providing students with motivation, conditions for creativity [4].

Novik et al. highlighted some distinctive features of the process of active learning [5]:

- the presence of forced activation of thinking – when the activity of the student does not depend on his desire;
- involvement of students in the educational process takes a long period of time, which is associated with the need for sustainability and duration of activity of students throughout the class;
- independent creative development of solutions, which is associated with a high degree of motivation and emotionality of students.

Active teaching methods have different classifications. M. M. Novik divides active groups into non-simulation and simulation. These groups of methods form the types of classes: non-simulation or simulation.

Non-simulation exercises are characterized by the absence of a model of the process or activity being studied. Learning becomes active through direct and feedback between the student and the teacher.

A distinctive feature of simulation classes is the presence of the model of the studied process (imitation of individual or collective professional activity). Also feature of simulation methods is their division into gaming and non-gaming.

Let's consider some active learning methods:

Problem lecture is a form of lecture, in the process of which students' cognitive activity is close to search, research activity. The success of this method is achieved through joint activities of the teacher and students. The main task of the lecturer is not only the transfer of information, but the introduction of students to the objective contradictions of the development of scientific knowledge and ways to resolve them. In collaboration with a teacher, students acquire new knowledge in the theoretical field of their profession or a separate science.

The analysis of specific situations (*case-study*) is one of the most effective and widespread methods of the organization of active cognitive activity of students as allows to develop ability to the analysis of non-standard vital and production tasks.

Faced with a specific situation, the student must determine whether there is a problem in it, what it is, and determine their attitude to this situation.

Simulation exercises are an active method of learning, a distinctive feature of which is the presence of a pre-known teacher (but not students) the correct or optimal solution to the problem. It does not model a specific activity, but it models the environment (legal, economic), which determines the behavior of people, their interaction in a particular simulated situation.

Brainstorming is a widespread way of generating new ideas for solving scientific and practical problems. Its goal is the organization of collective mental activity in the search for innovative ways to solve problems.

The problem, which is formulated in the classroom by the method of brainstorming, should have a theoretical or practical relevance and cause active interest of students. A common requirement when choosing a problem for brainstorming is the possibility of many solutions to the problem [6].

Problem-based learning. Problem-based education is the type of learning in which the teacher periodically creates problem situations and organizes the activities of students to solve educational problems, providing the optimal combination of their independent search activity with the assimilation of the ready conclusions of science.

The problem situation is the main element of problem-based learning, through which the thought and the cognitive need of students awakens; there is an activation of thinking.

Matyushkin describes the problem situation as a kind of mental interaction between the subject and the object, which is characterized by such a mental state that occurs in the subject (student) when performing a task that requires finding (or mastering) new, previously unknown to the subject of knowledge or methods of action [7]. An unexpected obstacle first surprises, puzzles the student stimulating mental search. Educational problem forms a verbal expression of the problem situation. The way out of a problematic situation is almost always associated with the awareness of the problem (what is unknown), its formulation and solution.

For adequate implication of the problem situation in the learning process, the teacher needs to know the types of problem situations.

There are more than 20 typologies of problem situations. The greatest recognition in teaching practice is the Makhmutov's classification [8]. He specifies the following ways to create problem situations and, accordingly, determines their types:

- when students face the realities of life, the facts that require theoretical explanation;
- in the organization of practical work of students;

- when motivating students to analyze life phenomena that lead them into a collision with the old everyday ideas about common phenomena;
- when formulating hypotheses;
- when encouraging students to compare and contrast;
- when motivating students to pre-generalize new facts;
- in research assignments.

In addition, there are other modern pedagogical technologies that demonstrate their effectiveness and have proven themselves in practice. These include:

– developmental educational technologies, which are aimed at the disclosure of potential intellectual abilities in students;

– technologies of integrative learning which involve various options for a holistic approach to learning.

The basic psychological principles of developmental education include:

- problematic learning;
- optimal development of various types of mental activity (visual-effective, practical, visual-figurative, abstract, theoretical);
- individualization and differentiation of learning;
- special formation of both algorithmic and heuristic methods of mental activity;
- special organization of mnemonic activities [9].

The debate is universal educational technology. It can be filled with any content, used in the study of any discipline, including a foreign language, as it is one of the ways of development of foreign language communicative competence.

When teaching a foreign language, debates form all four basic language communication skills — listening, reading, speaking and writing. At first-hand before conducting the debate there is a need for serious preliminary training of students. At the stage of preparation, speakers and support group analyze literature, prepare reference notes, abstracts, notes, collections of quotations, and briefly write down the structure of speech, which develops reading and writing. During the debates, listening and speaking skills are improved, and rounds of cross-questions allow including not only speakers, but also the whole group in this process. The debate teaches us to be tolerant to other people's views on the problem. Since the parties of the dispute do not convince each other, but a third party, this allows them to maintain a respectful attitude to their opponents. It is very important to be able not only to speak and prove well, but also to listen and understand well, to be able to manage your emotions, to be objective and impartial. The specificity of a foreign language imposes its own characteristics on the assessment of debates [10].

When teaching a foreign language, debates can be used both for the purpose of generalization, systematization and consolidation of educational material, and for controlling the gained knowledge. It is most advisable to use the debate at the final stage of the study of any material or topic.

"Debate" technology is based on the following principles: integrity, universality, variability, focus on the democratization of the educational process, humanistic nature and humanitarian orientation; personal orientation; orientation on self-education of students. The advantages of the Debate technology include the formation of trainees' critical speech thinking, differentiation of the content of educational material, ensuring individualization of educational activities, a variety of forms and methods of teaching, the formation of generalized practical skills of students. The proposed method is universal in character, most directly aimed at the development of communicative competence and forms both speech and social skills of students [11].

Thus, the debate can be defined as an exchange of views between two groups representing opposing views on a given problem, based on the involvement of argumentation skills and logically constructed statements of participants in order to determine the truth, i.e. the point of view adopted by all or a majority of participants, or by the judges at the end of the debate.

As a pedagogical technology, "debates" serve as an effective means of learning and education, which predetermines the active use of debates in the educational process. The ability to

conduct a discussion will be useful in life, will help to develop critical thinking, learn to see things from different points of view, to question facts and ideas, to communicate, to logically build arguments and convince. To achieve a lot in science and in professional life, you need to be able to present your point of view in a reasoned manner and parry the arguments of opponents.

The following debate formats are currently used: team debates, individual debates, academic debates, online debates, controversial debates, debates between approving and denying parties, legislative debates, judicial debates, public debates, and parliamentary debates. When using debates to teach foreign languages, the following problems often arise: lack of interaction between the participants and a low level of speech polemicals, lack of speech and language tools, fear of making a mistake, and switching to the native language. Debates between approving and denying parties are most effective for teaching oral speech and their adaptation (modification) to the peculiarities of the educational process and active comprehensive preparation for the debates of the teacher and students are the key to their success.

Informatization of education in general and linguistic education in particular contributed to the active introduction of new *information - communication technologies* in the educational process.

Blog technology is one of the web 2.0 technologies that allow any Internet user to create his personal page in the form of an Internet diary or online magazine. In the implementation of Internet projects based on blog technology, students use previously formed skills and abilities of educational and cognitive nature. The main difference is the learning tool which is not a linear text (book material), but a hypertext of information and reference resources on the Internet [12].

Wiki technology is another most common web 2.0 technology that allows a group of people to work remotely on the creation of common content (written work) on its platform. Wiki technology has special didactic features and methodological functions that distinguish it from other Internet technologies. In the scientific methodical literature there is a lot of research devoted to teaching foreign language on the basis of wiki technology. And scientists were mainly interested in questions of developing students' socio-cultural abilities and writing skills on the basis of wiki-technology [13].

In addition, there is education with the help of *podcasts*, teaching blogs, certainly developing new information-communication technologies which will subsequently contribute to the formation of foreign language communicative competence of students.

In conclusion, the cognitive-communicative approach to learning theoretically justifies the communicative method of teaching foreign languages, that is, using this approach it is possible to solve methodological issues related to the selection, organization, sequence of the study of language and speech material and ways of its presentation and training taking into account the communicative needs of students and learning conditions. The use of these educational technologies for the formation of cognitive-communicative competence takes into account the personality of students. As a result, the student becomes an active participant in the process of foreign language learning. The learning process consists of models of real communication and the characteristics of the actual foreign language communication because owning only the system of language (knowledge of grammar and vocabulary) will be problematic to use foreign language in the conditions of intercultural communication.

REFERENCES

1. Atutov P. R. (1996) Technology and modern education. Pedagogy. – № 2. – P. 11-14.
2. Kukushina B. C. (2004) Pedagogical technologies: Textbook for students of pedagogical specialties / Under the General ed. – Moscow: ICC "March"– 336 p.
3. Shmakov S. A. (1994) Games of students – a phenomenon of culture. – M., – 240 p.

4. Verbitsky A. A. (1991) Active education in higher school: contextual approach: Methodical manual. – Moscow: High school,. – p. 207.
5. M. M. Novik, E. V. Zarukina, N. Ah. Loginova. (2010) Active learning methods: recommendations for development and application: learning.-method. Allowance / SPb.: Spbgieu, 59 p.
6. Bespalko V. P. Pedagogy and advanced learning technology / V. P. Bespalko. – M., 1995. – 412 p.
7. Matyushkin A. M. Problem situations in thinking and learning. M.: Pedagogy. 1972. – Pp. 170-186
8. Makhmutov M. I. (1977) The Organization of problem training in school. – M. – 374 p.
9. Kudryavtsev V. T. Problem-based learning: the origins, the essence of prospects / V. T. Kudryavtsev. – M.: Znanie, 1991. – 80 p.
10. Matt W. Methods for the lessons. Overviews for teachers and learners. - Paderborm, 2002, p.75
11. Kuritsyna S. I. Educational program and educational “Debate” technology / Electronic resource: review lecture//Yaroslavl Institute of Education: Yaroslavl, 2004, p. 10
12. Sysoyev P.V. Blogs in foreign language teaching. // Language and culture. 2012. No. 4. P. 115-127.
13. Koshelyaeva E.D. Methods of development of social and cultural skills of students by means of social service “Wiki” (English, Language University): dis. ... candidate of pedagogics. M. : Moscow state pedagogical University, 2010, p. 38

УДК 378
МРНТИ 14.35.09

АКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ОБНОВЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

А.С. НУРАХЫНОВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В статье обосновывается необходимость применения активных форм и методов преподавания для успешного процесса обучения в рамках обновленного содержания образования. Также аргументируется переход от традиционных методов обучения к активным методам обучения. Указаны различные приёмы обучения, которые применяются на разных этапах образовательного процесса. В основе статьи рассмотрена теория Джерома Брунера «Научение путём открытий», где выделяются четыре группы условий для реализации успешности обучения. Данная тема актуальна в соответствии с нововведениями в казахстанском образовании. Раскрываются понятия «педагогические инновации», «активные методы обучения», «smart-цель», «обратная связь». Статья также затрагивает процесс взаимообучения, который развивает такую компетенцию, как адаптирование к окружающим. В данной статье подробно рассмотрены некоторые активные методы обучения, которые помогают сделать занятие более продуктивным и интересным, а также помогают достичь цели, благодаря заявленным результатам обучения. Подробно описаны задания по дисциплине «русский язык», которые требуют выполнения с применением активных методов обучения. Прослеживается и устанавливается связь активных методов обучения с «Таксономией педагогических целей» Бенджамина Блума. Применение активных форм и методов позволят вовлечь каждого студента в процесс обучения. Определена специфика использования активных методов в разных видах учебных занятий. В статье рассматривается роль преподавателя и студента в учебном процессе. Выявлена и обоснована необходимость использования активных методов, так как это обеспечивает условие успешного обучения в высших учебных заведениях Казахстана.*

Ключевые слова: *педагогические инновации, активные методы обучения, взаимообучение, smart-цель, скаффолдер, обратная связь, интерактивные приёмы*

ACTIVE FORMS AND METHODS OF TEACHING AS A NECESSARY CONDITION OF SUCCESSFUL LEARNING WITHIN THE FRAMEWORK OF THE UPDATED CONTENT OF EDUCATION

Abstract: *The article substantiates the need to use active forms and methods of teaching for a successful learning process within the framework of updated curriculum. It also argues the transition from traditional teaching methods to active teaching methods. Various methods of teaching are indicated, which are applied at different stages of the educational process. The article is based on the theory of D. Bruner "Learning through discoveries", where four groups of conditions for the realization of learning success are distinguished. This topic is relevant in accordance with the innovations in Kazakhstan education. The concepts of "pedagogical innovation", "active teaching methods", "smart-goal", "feedback" are revealed. The article also covers the process of mutual learning, which develops such competence as adapting to others. This article discusses in detail some of the active teaching methods that help make the lesson more productive and interesting, and also help to achieve the goal, thanks to the stated learning outcomes. The tasks of the "Russian language" discipline are described in detail, which require implementation with the use of active teaching methods. The link between active teaching methods and the "Taxonomy of pedagogical goals" by Benjamin Bloom is traced and established. The use of active forms and methods will allow each student to engage in the learning process.*

The specificity of using active methods in different types of studies has been determined. In this article given information about the role of the teacher and the student in the educational process. The necessity of using active methods has been identified and substantiated, since it provides the condition for successful study in higher educational institutions of Kazakhstan.

Keywords: *pedagogical innovations, active learning methods, mutual learning, smart goal, scaffolder, feedback, interactive techniques*

БІЛІМ БЕРУДІҢ БЕЛСЕНДІ ФОРМАЛАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ ЖАҢАРТЫЛҒАН БІЛІМ БЕРУ КОНТЕКСТІНДЕ ТАБЫСТЫ ОҚУДЫҢ АЛҒЫШАРТЫ

Аңдатпа: *Мақалада жаңартылған білім беру мазмұны шеңберінде табысты оқу үдерісіне оқытудың белсенді формалары мен әдістерін қолдану қажеттілігі негізделген. Ол сондай-ақ дәстүрлі оқыту әдістерінен белсенді оқыту әдістеріне көшуді бекітеді. Оқу үдерісінің сан түрлі кезеңдерінде қолданылатын әртүрлі оқыту әдістері көрсетілген. Мақала Д. Брунердің «Оқу арқылы білім алу» теориясына негізделген, онда оқудың табыстылығын жүзеге асыру үшін жағдайдың төрт тобы ерекшеленеді. Бұл тақырып қазақстандық білім саласындағы инновацияларға сәйкес келеді. «Педагогикалық инновациялар», «белсенді оқыту әдістері», «smart- мақсат», «кері байланыс» түсініктері ашылды. Сондай-ақ мақалада басқаларға бейімделу сияқты құзыреттілікті дамытатын өзара оқыту процесі қарастырылған. Бұл мақалада сабақты нәтижелі және қызықты етуге көмектесетін белсенді оқыту әдістерінің кейбіреулері жан-жақты талқыланады, сондай-ақ берілген оқыту нәтижелерінің арқасында мақсатқа жетуге көмектеседі. «Орыс тілі» пәнінің міндеттері белсенді оқыту әдістерін қолданумен орындалуды талап ететіні егжей-тегжейлі сипатталады. Белсенді оқыту әдістерімен және Бенджамин Блумның «Педагогикалық мақсаттардың жүйелілігі» арасындағы байланыс байқалып орнатылды. Белсенді нысандар мен әдістерді қолдану әрбір студентке оқу үдерісіне қатысуға мүмкіндік береді. Әртүрлі зерттеулердің белсенді әдістерін қолданудың ерекшелігі анықталды. Мақалада оқытушының және студенттің оқу үдерісіндегі рөлі талқыланады. Белсенді әдістерді қолдану қажеттілігі анықталды және дәлелденді, себебі бұл Қазақстанның жоғары оқу орындарында табысты оқу жағдайын қамтамасыз етеді.*

Түйінді сөздер: *педагогикалық инновациялар, белсенді оқыту әдістері, өзара оқыту, smart-мақсат, скаффолдер, кері байланыс, интерактивті әдістер*

Великая цель образования —
не только знания,
но и прежде всего действия.
Н.И. Мирон

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование в Казахстане динамично меняет свой облик. Это, несомненно, связано с важными переменами в казахстанском образовании. Существует несколько определений понятия «педагогические инновации», в частности, под ним подразумевается нововведение в области педагогики, целенаправленное прогрессивное изменение, вносящее в образовательную среду стабильные элементы (новшества), улучшающие характеристики как отдельных её компонентов, так и самой образовательной системы в целом. *[1, с.121]*. Нововведения в казахстанском образовании настоятельно требуют изменений в подходе к обучающим формам и методам. Изменилась парадигма образования и вследствие этого традиционные обучающие методы отошли на второй план, а на передовой план выдвинуты активные формы и методы обучения. Это связано с тем, что, в основном, традиционные методы обучения сосредоточены на передаче информации, а активные методы обучения, напротив, нацелены на самостоятельную деятель-

ность, позитивную мотивацию, творческое мышление и интеллектуальный потенциал студентов. Одним из важных условий учебного процесса является создание условий для мотивации саморазвития, что предполагает переход от осуществления собственно процесса обучения к комплексному обеспечению необходимыми возможностями студента как развивающейся личности. Вследствие этого обучающийся становится не просто субъектом образовательного процесса, а индивидом, который способен раскрыть весь свой внутренний творческий потенциал в процессе обучения. Для того что бы быстро и правильно достичь поставленных целей одним из способов решения является применение активных методов обучения, которые в свою очередь не только стимулируют познавательную деятельность студентов, но и предполагают свободный обмен мнениями касательно разрешения той или иной проблемной ситуации. Именно такая педагогическая деятельность на сегодняшний день признаётся «наилучшей практикой обучения». *[2, с.4]*. Благодаря активным методам обучения студенты учатся решать нестандартными способами различные ситуативные задачи, которые перед ними ставят цели обучения. Этому также способствуют разнообразные активные формы обучения: индивидуальные, парные, групповые, фронтальные, которые в свою очередь развивают социальные навыки и умения, а также коммуникативные способности. К числу различных приёмов обучения, отвечающих вышесказанным требованиям, относятся «Фишбоун», учебная стратегия «Скоростные дебаты», «Ромашка Блума», «Инсерт», «Кластер», «Синквейн», «Шеринг», «Диаграмма Венна», «Выходной билет», «Кейс-study», «Джигсо», «Корзина идей» и другие.

Школьные учителя и преподаватели высших учебных заведений задаются вопросами: «Как обучать в век информационных технологий?», «Как развить знания, умения, навыки и компетенции на занятиях, чтобы обучающийся смог стать конкурентоспособной личностью?» …

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Американский педагог и волонтёр программы «Развитие критического мышления через чтение и письмо» Дэвид Клустер выделяет пять основных пунктов в характеристике критического мышления: «Во-первых, критическое мышление есть мышление самостоятельное <…> критическим мышлением может быть только тогда, когда оно носит индивидуальный характер. <…> Во-вторых, информация является отправным, а отнюдь не конечным пунктом критического мышления. <…> В-третьих, критическое мышление начинается с постановки вопросов и уяснения проблем, которые нужно решить. <…> В-четвёртых, критическое мышление стремится к убедительной аргументации. <…> В-пятых, критическое мышление есть мышление социальное. Всякая мысль проверяется и оттачивается, когда ею делятся с другими» [3, с.37]. *Исходя из этого сложно оспаривать тот факт, что фоновые знания, а именно знания исторических фактов и событий, общеизвестных фактов, законов являются важными, но не менее важным является умение осознанно, в какой-то степени даже осмысленно работать с информацией, отбирать необходимую и пропускать ненужную информацию, выделять основные идеи, прослеживать связь между ними, то есть по Таксономии Б. Блума на последних этапах уметь анализировать и оценивать её. Именно компетентностный подход даёт возможность преподавателям подготовить студентов к выполнению практической деятельности в будущем в различных условиях жизненного процесса. Необходимо отметить, что обновление содержания образования в Республике Казахстан ставит перед собой главную SMART цель* – совершенствование педагогического мастерства учителей и преподавателей в рамках обновления образовательной программы и внедрение системы критериального оценивания. *(*SMART является аббревиатурой, расшифровка которой: *Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time bound*. Каждая буква аббревиатуры SMART означает критерий эффективности поставленных

целей*)*. Это программа, основанная на когнитивной теории Джерома Брунера американского психолога и педагога, представляет собой развитие спиральной формы образования. Суть данной спиральной формы заключается в том, что обучающийся повторяет и расширяет свои знания несколько раз на протяжении всего процесса обучения, и при этом сложность темы возрастает при каждом повторении. [4]. К примеру, по дисциплине «Русский язык» для 1 курса высшей школы предлагаются следующие темы: 1)«Общая характеристика официально-делового стиля. Функции официально-делового стиля»; 2) «Стилеобразующие черты ОДС: лексические, морфологические, синтаксические»; 3) «Язык служебных документов»; 4) «Язык деловых писем. Служебная переписка». Мы также можем заметить, что иерархия данных тем выстроена в соответствии с таксономией педагогических целей Бенджамина Блума, то есть первая тема даётся на уровнях «Знание» и «Понимание», вторая тема на уровне «Применение», третья и четвёртая темы на уровнях «Анализ», «Синтез» и «Оценка». В основе данной статьи лежит теория Д. Брунера «Научение путём открытий», где выделяются четыре группы условий для реализации успешности обучения. [4].

1) *Настрой* – это создание некой предрасположенности обучаемого для того, чтобы прореагировать определенным образом на познание новой темы. К примеру, на каждом занятии русского языка первого курса к определённой теме подбирается соответствующий эпиграф, который помогает раскрыть суть новой темы. Известная цитата Абая Кунанбаева «*Нужно учиться русской грамоте. Духовные богатства, знания, искусство и другие несметные тайны хранит в себе русский язык»* является ключевой идеей темы «Русский язык в полиэтническом пространстве». Во-первых, автор данного высказывания является авторитетной личностью, поэтому у обучающихся появляется чувство доверия к автору, который в свою очередь призывает своих «сородичей» к изучению русского языка, который необычайно богат и велик, во-вторых, данный афоризм точно и ёмко передаёт основную идею этой темы, так как «сегодня» русский язык является связующим звеном среди разных национальностей многоликого Казахстана. Другим, не менее доказательным примером может послужить в качестве эпиграфа – арабская мудрость «*Язык – слуга разума»* к теме «Рассуждение – как функционально-смысловой тип речи». Во-первых, данный эпиграф помогает не только раскрыть ключевую идею данной темы, но также здесь прослеживается межпредметная интеграция с такой дисциплиной как «Философия». Таким образом, использование интерактивного метода, а именно *«мозгового штурма»* за основу которого берётся эпиграф, помогает не только глубже раскрыть суть темы, но и побуждает студентов к активным мыслительным процессам на стадии вызова.

2) *Состояние потребности* – это некий внутренний активатор, который имеет состояние повышенного возбуждения и тем самым «подталкивает» обучающегося к определённым действиям. Иначе говоря, на данном этапе должны быть предложены активные приёмы и формы обучения для удовлетворения потребностей обучающихся. При этом важно создать разнообразные условия обучения для различных групп с целью учёта особенностей обучающихся. То есть необходимо давать разноуровневые задания, так как в одной учебной группе могут находиться хорошо успевающие, слабоуспевающие, а также особая категория студентов (репатрианты). На данном этапе студентам предлагаются не просто «голые» задания с инструкциями, а именно предлагаются формы и методы выполнения данных заданий. К примеру, даётся задание по теме «Стилеобразующие черты официально-делового стиля» *Задание 1. Работа в группе. С помощью приёма «Джигсо» (взаимообучение) выполните следующее задание. Прочитайте текст и расскажите, каковы особенности деловых бумаг. Какие требования предъявляются к их оформлению?* Ниже прилагается текст и описание приёма или мозаики «Джигсо», который предполагает пошаговое выполнение данного задания:

✓ **1 шаг** - студенты группы самостоятельно делятся на подгруппы численностью от 3 до 5 участников. Каждый участник получает номер от 1 до 5.

✓ **2 шаг** – называется текст и преподаватель объясняет, что надо понять текст, который будет изучаться по частям.

✓**3 шаг** – текст делится на части, и студенты с одинаковыми номерами собираются в экспертные группы.

✓ **4 шаг** – каждая группа должна полностью изучить свою часть текста**.**

✓ **5 шаг** – участники расходятся по домашним группам.

✓ **6 шаг** - каждый номер должен рассказать и изложить содержание своей части текста, чтобы все члены группы могли ответить на вопросы к нему.

✓ **7 шаг** - преподаватель проверяет понимание текста и на вопросы отвечают все члены группы, а не тот участник, который отвечал за тот или иной кусок текста.

Могут возникнуть следующие вопросы: К какому результату приведет использование данного приёма? Какую роль выполняет, в данном случае, сам преподаватель? Во-первых, студенты работают в группах, где им приходится кооперировать и развивать такую компетенцию, как адаптирование к окружающим, вследствие этого у них идёт процесс ***взаимообучения.*** Во-вторых, центральную позицию занимает не сам преподаватель, а учебный процесс. Мы можем заметить, что при интерактивном обучении преподавателю часто отводится роль посредника, который направляет и поддерживает студентов во время всего учебного процесса. Поэтому нередко преподавателя именуют ***скаффолдером***, который в любой момент может содействовать в выполнении задания.

3) Овладение конкретикой – под этим подразумевается, что обучающийся уже овладел некой конкретной информацией, вследствие чего он сможет выявить отношения, внутри этой информации. Для качественного выполнения данного задания студентам предлагаются интерактивные приёмы, такие как: *«Шесть шляп мышления», «Фишбоун», «Двухчастный дневник», «Кластер», «Ромашка Блума», «Инфографика»* и другие. К примеру, на 2 курсе дисциплины «Профессиональный русский язык» даётся индивидуальное задание каждому студенту группы прочитать две главы из книги «Google. Прорыв в духе времени» и составить инфографику по каждой главе. Данный приём позволяет студентам вычленить главную и второстепенную информации, а также способствует систематизации полученных знаний из текста, что в свою очередь свидетельствует о самостоятельной деятельности студентов.

4) Суть *многообразия обучения* заключается в следующем: обучающийся должен получать информацию в разных условиях, так как это, скорее всего, поможет ему выстроить систему кодирования информации. Одну тему повторять более одного раза, на разных ступенях обучения, и при этом с различной степенью сложности и с разным количеством деталей. Но также не стоит забывать о меняющихся интересах, способностях и базовых знаниях студентов. К примеру, студенты 1 курса на дисциплине «Русский язык» знакомятся с темой «Публичная речь: структура и композиция» и выполняют задание с помощью таких приёмов как «Оратор», «Звёздный час», где каждому студенту необходимо подготовить небольшое выступление буквально на 1-3 минуты, на любую тему. На следующем занятии тема усложняется и звучит следующим образом «Приёмы эффективного воздействия на слушателей при публичном выступлении». Соответственно усложняются и задания:

Задание 1. *Подготовьте небольшое выступление на 3-5 минут на свободную, но проблемную тему. В своем выступлении используйте вышеприведенные эффекты. После завершения выступления слушатели должны найти эти эффекты в вашем выступлении.*

Задание 2. *Используя интернет, найдите публичную речь известного оратора в любой сфере жизни (политика, культура, реклама и пр.) и проанализируйте данную речь на предмет присутствия эффектов, рассмотренных выше. Данное задание выполняется в парах.*

Задание 3. *Какие эффекты вы бы добавили в публичное выступление? Придумайте 1-2 эффекта, которые, на ваш взгляд, можно было бы применить в публичном выступлении.* Исходя из вышесказанного, можно отметить, что основная тема с каждым занятием «обрастает» новым теоретическим материалом, что, соответственно, даёт в практическом плане огромный выбор использования различных активных форм и методов обучения.

Можно провести аналогию между процессом познания и четырехактным двигателем внутреннего сгорания. Все представляют себе четырехактный цикл работы двигателя внутреннего сгорания: всасывание – сжатие – горение и расширение – выхлоп. Нечто подобное имеет место в процессе познания. [5, с.14]. С первыми тремя актами работы мы ознакомились выше, но важно отметить четвёртый акт «выхлоп», что в переводе на язык обучения означает «обратная связь» или рефлексия. Обратная связь – это неотъемлемый этап успешного процесса обучения, при котором обучающиеся, то есть студенты оставляют или озвучивают свои комментарии о конкретных действиях, возникших спорных вопросах, или же ситуациях, которые ведут к результатам обучения. Создание эффективной обратной связи является фундаментом обучения в высшей школе. Посредством обратной связи студент получает некую информацию, которая помогает ему осознать его пробелы в обучении и даже сам, того не подозревая, может получить для себя рекомендации, которые помогут устранить возникшие пробелы. Например, с помощью приёма ***«Три момента – одно действие»*** студентам предлагается назвать три момента, которые у них получились хорошо в процессе занятия, и предложить одно действие, которое улучшит их работу на следующем занятии. Приём ***«ХИМС»*** помогает определить студентам следующее: Х – что было хорошего, И – что было интересного, М – что мешало, С – себе на заметку. Следующий приём ***«А напоследок я скажу…»*** имеет одностороннюю направленность, так как все вопросы подразумевают одну мысль. Предлагается ответить на три (3) вопроса: 1) Насколько оправдались ваши надежды и кому спасибо за это? 2) Что не оправдалось и почему? 3) Мои и наши перспективы? С помощью приёма ***«Чемодан, мясорубка, корзина»*** можно подвести итоги занятия. На доске вывешиваются рисунки чемодана, мясорубки, корзины. Студентам предлагается выбрать, как они поступят с информацией, полученной на данном занятии.

1) *Чемодан – всё, что пригодится в дальнейшем.*
2) *Мясорубка – информацию переработаю.*
3) *Корзина – всё выброшу.*

С помощью приема ***«Домик знаний»*** студенты дают более развернутую обратную связь: **Крыша** – что было полезного на данном занятии; **Окно** – над чем стоить подумать; **Дверь** – могу проконсультировать других; **Фундамент** – в какой информации ещё нуждаюсь; **Труба** – бесполезное. (рис.4)

рис. 1

рис. 2

рис. 3

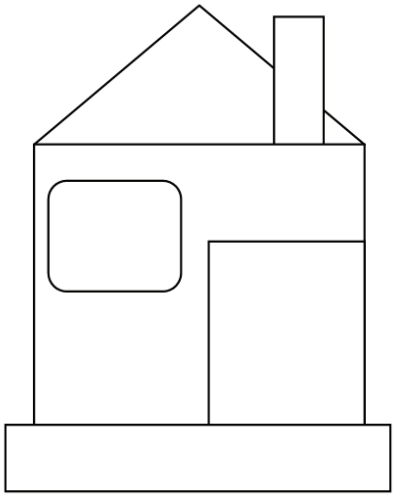


рис. 4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из этого следует, что обучение студентов будет более эффективным и результативным при условии, что им будет возможность предоставить частую и значимую обратную связь. Таким образом, применение активных форм и методов обучения является важнейшей задачей педагогических коллективов в высших учебных заведениях. Использование активных методов обучения позволяет обеспечить эффективную организацию и последовательное осуществление интерактивного процесса образования для достижения высокой вовлечённости и заинтересованности студентов, что в целом обеспечивает условие успешного обучения в рамках обновленного содержания образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хасия Т.В. Педагогические инновационные технологии в вузе / Т. В. Хасия // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы международной заочной научной конференции (г. Уфа, июнь 2011 г.) / под общ. ред. Г. Д. Ахметовой. Уфа: Лето, 2011. – С. 120-122.
2. Грудзинская Е.Ю. Активные методы обучения в высшей школе. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Современные педагогические и информационные технологии» / Е. Ю. Грудзинская, В. В. Марико // Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, 2007. – 182 с.
3. Клустер Д. Что такое критическое мышление? / Д. Клустер // Перемена: Международный журнал о развитии мышления через чтение и письмо. 2001. № 4. С. 36-40.
4. https://studopedia.org/8-189883.html
5. Генике Е.А. Активные методы обучения: новый подход. ---М.:Национальный книжный центр, ИФ «Сентябрь», 2015. – 176 с.

УДК 81’22
МРНТИ 16.31.02

ОТРАЖЕНИЕ ЛИНГВОКУЛЬТУРЫ КАЗАХОВ В ПРОКСЕМИКЕ

Д.А. АЛИЕВА, А.Т. ОНАЛБАЕВА

Международный университет информационных технологий
Казахский государственный женский педагогический университет

Аннотация: *Статья посвящена исследованию национально-специфических особенностей невербальных средств общения казахов, важной частью которой является проксемика – наука о пространстве коммуникации, его структуре и функциях. В русле современных унифицированных форм общения, казахская невербальная культура сохраняет специфические черты, являясь важной частью ментальности нации. Рассмативаются некоторые особенности ритуализованных коммуникативных ситуаций, в которых прослеживается этнокультурный контекст. Помимо установившихся понятий – проксемической дистанции, пространственной организации общения, персонального пространства общения, исследуются понятия, отражающие специфику казахской проксемики: төр, босаға, жол. При этом сделан акцент на традиционные нормы поведения казахского народа, которые в значительной степени предопределены оппозициями: «старший - младший», «мужчина - женщина». В статье показаны некоторые особенности ритуализированных ситуаций, как например, соболезнование, благословение. Отмечается, что современная проксемика по-прежнему сохраняет традиционные черты.*

Ключевые слова: *лингвокультура, невербальные средства общения, проксемика, ритуализированные коммуникативные ситуации*

ПРОКСЕМИКАДАҒЫ ҚАЗАҚ ЛИНГВОМӘДЕНИЕТІНІҢ БЕЙНЕСІ

Аңдатпа: *Мақала проксемика-коммуникация кеңістігі, оның құрылымы мен қызметтері туралы ғылым болып табылатын қазақтардың қарым - қатынасының бейвербалды емес құралдарының ұлттық ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Қарым-қатынастың қазіргі бір ізге түсірілген формаларының арнасында, қазақтың бейвербалды мәдениеті ұлттың менталитетінің маңызды бөлігі болып табылатын ерекше ерекшеліктерді сақтайды. Этномәдени контекст байқалатын ритуализацияланған коммуникативтік жағдайлардың кейбір даралығы қарастырылады. Қалыптасқан ұғымдардан басқа-отбасылық арақашықтық, қарым-қатынасты кеңістіктік ұйымдастыру, қарым-қатынастың дербес кеңістігі, қазақ мәдениетінің ерекшеліктерін көрсететін төр, босаға, жол ұғымдары зерттеледі. Сонымен қатар, қазақ халқының дәстүрлі мінез - құлық нормаларына баса назар аударылды, олар «аға - кіші», «әйел-ер» оппозицияларымен анықталған. Мақалада ритуализацияланған жағдайлардың кейбір ерекшеліктері, мысалы, көңіл айту, бата. Қазіргі заманғы проксемика*

Түйінді сөздер: *лингвомәдениет, қарым-қатынастың бейвербалды құралдары, проксемика, ритуализацияланған коммуникативтік жағдайлар әлі де дәстүрлі қасиеттерді сақтайды*

REFLECTION OF THE LINGUISTIC CULTURE OF KAZAKH IN PROXEMICS

Abstract: *The article is devoted to the study of national- specific features of non-verbal forms of communication of the Kazakhs, an important part of which is proxemics - the science of communication, its structure and functions. The Kazakh non-verbal culture retains specific features, being an important part of the mentality of the nation in modern unified forms of communication. The article deals with some features of ritualized*

communicative situations in which the ethno cultural context is traced. In addition to the established concepts - proxemical distance, organization of communication, personal communication space, the concepts that reflect the specifics of Kazakh proxemics are explored: Tөr, Bosaga, Zhol. At the same time, emphasis was placed on the traditional norms of behavior of the Kazakh people, which are largely predetermined by the opposition: "senior - junior", "man - woman". The article shows some features of ritualized situations, such as condolence, blessing. It is noted that modern proxemics still retains traditional traits.

Keywords: *linguistic culture, non- verbal forms of communication, proxemics, ritualized communicative situations*

ВВЕДЕНИЕ

Современный речевой этикет имеет тенденцию унификации речеповеденеческих стереотипов, при этом казахская лингвокультура во многом сохраняет традиционные этикетные формулы, в том числе в невербалике, частью которой является проксемика (в широкой трактовке, наука о пространстве коммуникации, его структуре и функциях). Знаки невербального общения, опирающиеся на широкий культурный контекст, являются частью этикета, который разрабатывается в этнографии, подразумевая правила ритуализованного поведения человека в обществе [1]. Этикет, с одной стороны, опирается на моральные нормы и ценности этноса, с другой стороны, проявляется в формах поведения.

Систему невербальных знаков общения мы определяем как сложную, включающую в себя ряд частных субсистем, основанием для выделения которых являются средства, используемые как знаки невербального общения.

В систему понятий проксемики, помимо установившихся понятий проксемической дистанции, пространственной организации общения, персонального пространства общения, мы включаем понятия, отражающие специфику казахской проксемики: төр, босаға, жол.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Пространство и время общения является первым условием любых взаимоотношений. В процессе общения пространственно-временные характеристики реализуются в ряде понятий, одним из них является проксемическая дистанция. Психологи выделяют факторы, влияющие на изменение проксемического расстояния. Это фактор возраста, а именно: при общении с лицами старше по возрасту расстояние увеличивается, при общении с лицами намного младше по возрасту расстояние уменьшается; это фактор знакомства-незнакомства: при общении с незнакомыми людьми мы стараемся держаться от них подальше, при общении со знакомыми людьми дистанция уменьшается; это фактор лиц, включенных, либо не включенных «в личную сферу говорящего». По Н.Ю. Апресяну, в личную сферу говорящего входят сам говорящий и все, что ему близко физически, морально, эмоционально или интеллектуально… [2], это фактор психического состояния тревожности, которая стимулирует реакцию избегания, проявляющуюся в увеличении проксемического расстояния. Вышеназванные факторы, влияющие на изменение проксемического расстояния, релевантны и для казахской культуры.

В.А. Лабунская отмечает, что на выбор дистанции в общении влияют социальный престиж коммуникантов, национально-этнические признаки, пол, возраст, характер взаимоотношений партнеров, экстравертированность-интравертированность и др [3]. К перечисленным выше факторам, влияющим на проксемическую дистанцию, следует добавить регион проживания, так, южане предпочитают более близкую проксемическую дистанцию, северяне – более отдаленную проксемическую дистанцию.

Вторым понятием проксемики является *пространственная организация общения*, которая непосредственно связана с фактором «ситуация общения» и «характер общения». В официальной ситуации общения пространственное расположение коммуникантов зави-

сит от характера общения. Так, если партнеры по общению являются эксплицитно или имплицитно соперничающими, то они предпочитают садиться «друг против друга». Если же в общении партнеров доминирует дух кооперации, то предпочтительной выступает позиция «на одной стороне стола». Если же общение является либо случайной беседой, либо представляет обыденный разговор, люди предпочитают позицию «наискосок». В случае, когда беседа имеет регулятивный характер, основными вербальными единицами акта коммуникации выступают директивы (указание, приказ, распоряжение), то типичной является позиция «на противоположных сторонах по диагонали».

Нормы поведения казахского народа, в том числе в проксемике, в значительной степени предопределяют оппозиции «старший - младший», «мужчина - женщина». В современной казахской семье, по-прежнему, при расположении супругов за столом в гостьях муж садится ближе к *tór* (почетному месту), нежели жена, старший по возрасту располагается на почетном месте. Данные оппозиции находят отражение в очередности реплик вербального общения. Так, мужу первому предоставляется слово для тоста, поздравления. В ритуализованной ситуации выражения соболезнования эту миссию выполняет при прочих равных условиях (возраст, статус) мужчина, а не женщина. Ритуал *бата беру* (благословение) также совершает мужчина [1].

В казахской культуре уважение к старшему прививается человеку с самого младшего возраста. Предполагается, что старший по возрасту человек имеет больший багаж знаний, он может найти решение во многих жизненных ситуациях. Уважение к старшему выражается как в обыденной жизни, так и в экстраординарных коммуникативных ситуациях. Так, разговор всегда начинает старший, это зафиксировано в паремии. Нарушение очередности коммуникации или порядка расположения коммуникантов в замкнутом пространстве автоматически воспринимается либо как оскорбление, либо как проявление невоспитанности, незнания традиций своего народа.

При этом взаимодействие вербальных и невербальных знаков общения имеет существенное отличие в ритуализованных коммуникативных ситуациях, нежели в обычной коммуникации. При обычной бытовой коммуникации вербальное и невербальное общение находятся в состоянии гармоничного соответствия: они соотнесены, невербальное общение обычно дублирует вербальное общение, иногда усиливая, иногда дополняя содержание речевого поведения.

В ритуализованных коммуникативных ситуациях невербальные знаки приобретают еще большее значение. Вербальное общение и невербальное общение происходят параллельно, в какой-то степени автономно, лишь изредка накладываясь друг на друга. Для подтверждения сказанного обратимся к материалу исследования речевого этикета казахского народов в ритуализованных ситуациях, таких, как *соболезнования* в ситуациях кончины человека, *благословение* в различных коммуникативных ситуациях: женитьбы, дальней дороги, новоселья, рождения ребенка и др.

Главная позиция – это обычно место за столом напротив входа в помещение. Далее коммуниканты располагаются в соответствии со своим служебным положением, должностью, значимостью. При официальном коллективном общении (общее собрание, конференция и др.) главная позиция – это президиум. Когда же речь идет о неофициальном общении, то проксемика общения регулируется такими социально-демографическими параметрами, как возрастное соотношение коммуникантов, место в системе родственных отношений, параметр «знаком-незнаком», и выражается в предоставлении наиболее почетного места в жилище, либо более комфортной и безопасной позиции вне жилища (сидячее место в автобусе, менее шумное и более безопасное место на улице и т.д.).

В проксемике казахской коммуникации важную роль играют понятия *төр, босаға. Төр* в однотомном толковом словаре под редакцией Т. Жанузакова определяется как *үй ішіндегі ең құрметті орын, үйдің босағаға қарама-қарсы жоғарғы жағы* (букв. самое

почетное место в доме, расположенное напротив входа). Приведены в иллюстративной части фразеологизмы: *төрге озды, төрден орын алды* [4].

Төр – самая почетная часть юрты, обладает наивысшей культурной ценностью. Н.Ж. Шаханова отмечает, что расположение почетного места *төр* практически во всем тюркоязычном мире всегда маркировано противоположным положением от входной двери и стопкой постельных принадлежностей. Н.Ж. Шаханова связывает столь устойчивое сохранение четкой маркировки почетного места *төр* постельным вещевым комплексом, вертикальной ее структуры, строгой последовательности ее слоев и особого способа складывания с представлением о понятиях «плодородие (плодовитость) – богатство – счастье». На эту мысль наводит и существование запретов, связанных с жүк: *жүктің үстінде шықпа, бақ кетеді, обал болады и др.* [5].

Төр – самое почетное место, далее гостей рассаживают в зависимости от их места в иерархии социальных и родственных отношений. Возможность располагаться на указанном почетном месте предоставлялась не всем. Во-первых, это люди, пользующиеся уважением, имеющие определенные заслуги перед народом, во-вторых, люди старшего возраста, в-третьих, люди, занимающие высокое место в иерархии родственных отношений, в-четвертых, гости. Традиция усаживать на самом почетном месте в жилище наиболее уважаемых и почетных людей сохраняется у казахов до нашего времени.

Под термином *константа* в культуре понимается концепт, который существует постоянно или, по крайней мере, очень долгое время. К таким базовым понятиям В.У. Махпиров относит *төр* «почетное место»: «В социально-культурной организации общества в тюркском мире данный термин имеет чрезвычайно важное значение: в жилище – *tör* – самое почетное, даже сакральное место, занимать которое имеют право старейшины дома и наиболее почетные гости и доступ куда запрещен членам семьи, занимающим в социальной структуре более низкое положение» [6].

В современной культурологии, а через нее и в лингвистике, эти базовые понятия обозначаются термином *концепты* [7]. И здесь роль играет понятие жол, которое выступает как лексико-семантический вариант слова *жол – дорога, путь*. Лексема *жол* в словаре казахского языка дефинируется как «порядок, очередность, месторасположение» [8:240]. В шестом томе пятнадцатитомного словаря казахского литературного языка данное слово поясняется более точно и подробно: *жасы, дәрежесі үлкен, сыйлы, қадірлі адамдардың белгілі бір жағдайда бірінші болып жүруі этикалық норма туралы* (букв. Этическая норма, согласно которой людям старшего возраста, пользующимся уважением и почетом, в определенных обстоятельствах предоставляется право быть первым) [8 :460]. С этим понятием связано этнографическое фразеосочетание *жол беру,* которое в том же словаре поясняется следующим образом: қазақ халқының дәстүрлі әдеп нормалары бойынша, жасы кіші адамның үлкенге жол босатуынан бастап, үлкеннен бұрын төрге өтпеу, отырмау, астан дәм татпау, сөйлемеу; жекпе-жек кезінде жебемен ату кезегін беру, аңшылықта бірінші оқ шығармау, т.б. әдет-ғұрыптармен сипатталатын этикалық жолалғысы (букв. этическое предписание, по которому младший по возрасту человек уступает старшему право первому начать разговор, первому садиться за стол, первому начать трапезу, занимать почетное место за столом; в состязаниях младший не может начинать пускать стрелы; во время охоты старший имеет право первым стрелять по дичи и т.д.). Отсюда возникли фразеосочетания *жолы үлкен*, т.е. человек согласно своему социальному, демографическому, родственному статусу имеет право на приоритет в чем-либо; *жол білмейді,* т.е. невежественный по части национальных традиций и обычаев; *жолдан жығылмайды*, т.е. хорошо осведомленный о национальных традициях и обычаях и твердо их придерживающийся; *жолы кіші,* т.е. человек, который будучи даже старше других по возрасту, в силу своего статуса в системе родственных отношений (зять, невестка) обязан уступать место, очередность более младшему по возрасту человеку.

Антонимом к слову *төр* в проксемическом отношении выступает понятие *босаға* (два вертикальных деревянных бруска, составляющие основу деревянной рамы, дверной косяк), однако здесь следует иметь в виду, что *босаға* – в казахской ментальности воспринимается как сакральное место, это место, которое отделяет внутренний мир от внешнего мира. *Босаға* защищает семью от враждебного внешнего мира, сохраняет тепло, уют семьи. Поэтому в пожеланиях на свадьбе, на новоселье всегда присутствует клише – *босаға берік болсын!* – пусть дом ваш будет прочным, семья – крепкой!

Однако в слове *босаға* присутствует коннотация, которая указывает на то, что *босаға* – это место у входа, которое во время застолья, приема гостей занимают либо младшие по возрасту, либо имеющие низкий социальный статус.

В проксемической культуре многих народов в ординарных коммуникативных ситуациях, например, во время завтрака, обеда и ужина, когда собирается вся семья и происходит общение, а не просто прием пищи, почетное место занимает отец как глава семьи, в первую очередь, ему подают еду, напитки. Это мы наблюдаем в корейской, узбекской, русской, турецкой, казахской культурах.

Следующим проксемическим понятием выступает понятие «персональное пространство», Р. Соммер [9] определяет это как пространственную сферу вокруг человека, очерченную мысленной чертой, которую другим не следует переступать. Мерой персонального пространства является расстояние, на которое к данному человеку может приближаться другой человек. Персональное пространство исследователями рассматривается как одна из форм регуляции пространственного контакта между людьми.

В казахстанской лингвистике проксемическое понятие персонального пространства не было объектом специального исследования, но наши наблюдения показывают, что персональное пространство варьируется в зависимости от таких параметров, как региональные характеристики коммуникантов. У жителей северных и восточных регионов Казахстана персональное пространство характеризуется большим расстоянием, нежели у жителей южного региона страны. На персональное пространство влияет и социальный статус: чем выше социальный статус человека, тем большим расстоянием определяется его персональное пространство.

Г.М. Алимжанова [1] отмечает проксемы и тактильные контакты в ритуализованных ситуациях, связанных с кончиной человека. «Ситуация соболезнования предполагает определенные пространственные местоположение близких людей, к которым направлено соболезнование: принято, чтобы эти люди сидели на видном месте. Соболезнующие подходят к родственникам и близким покойного, пожимают руки, обнимают, целуют».

Анализируя ситуацию соболезнования в казахской культуре, Г.М Алимжанова выделяет несколько этапов: естірту(сообщение о кончине), көңіл айту (соболезнование), жұбату (слова поддержки близким) , жоқтау(плач по усопшему). И на каждом этапе исследователь указывает на невербальные знаки, участвующие наравне с вербальными знаками в организации коммуникативной ситуации. Полагается, что после *көңіл айту* пришедшие должны определенное время находиться рядом с адресатами. На этом этапе каждый знак невербального общения выражает конкретную семантику. Так, проксема выделяет адресата/адресатов как главного объекта *көңіл айту.* Кинемы – максимальное приближение к адресату, наклон всем телом к сидящему адресату, серьезное выражение лица, прямой взгляд в сторону адресата – нацелены на выражение уважительного отношения к человеку, потерявшего близкого, подчеркивание сопереживания. Тактильные контакты призваны подчеркнуть желание, с одной стороны, разделить горе адресатов, взять часть груза тягостных переживаний на себя, с другой стороны, ободрить, придать мужества адресату.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пространственная организация коммуникантов является ярким невербальным ком-

понентом. Отметим, что речевое поведение, включающее и проксемику, остается традиционным для казахов по сей день, составляет ментальную культуру современных казахов. Изучение проксемики является важный элементом в процессе передачи традиционных норм поведения, воспитания молодежи. Исследование вопроса, его анализ представляет интерес в русле лингвокультурологии, а также этнопедагогики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимжанова, Г.М. Речевой этикет казахского и русского языков в ритуализованных ситуациях. - Алматы, 2004.-104 с.
2. Апресян, Н.Ю. Модель «Смысл –Текст» на современном этапе: теория и приложения // Фонетика и нефонетика. К 70-летию Сандро В. Кодзасова. – М.: Языки славянских культур, 2008. – С. 87–103.
3. Лабунская, В.А. Невербальное поведение (социально-перцептивный подход). – Ростов - на - Дону, 1986. – 136 с.
4. Казак тілінін сөздігі / под ред. Т . Жанузакова. – Алматы: Дайк-пресс, 1999. – 776 б.
5. Шаханова, Н.Ж. Символика традиционной казахской культуры. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 232 с.
6. Махпиров, В.У. Древнетюркские этнолингвистические этюды: tör. Türk. Talas // Казақстан Республикасы ғаламдық мәдениет және тіларалық қауымдастықта (қазақ және әлем тілдері). – Алматы, 2006. – Б. 192–203.
7. Степанов, Ю.С. Константы. Словарь русской культуры. Опыт исследования – М.: Языки русской культуры. – 1997. – 824 с.
8. Қазақ әдеби тілінің сөздігі. Он бес томдық. // Жалпы редакц. басқарған А. Ысқақов, Н. Уәли. – Алматы: АРЫС, 2007. – Т. VI. – 750 б.
9. Sommer, R. Personal space: Behavioral basis of design. – N. Y., 1968.

УДК 81
МРНТИ 16.31.41

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.Р. БЕКБУЛАТОВ, Н.М. УТЕЛЬБАЕВА

Международный университет информационных технологий

Аннотация: *В данной статье рассматриваются особенности перевода терминов в сфере информационных технологий. В связи с появлением современных компьютерных, телекоммуникационных и цифровых аудио/видео технологий, развивалась и складывалась и соответствующая терминология. По подсчетам лингвистов, еще десять лет назад русская терминология по вычислительной технике и программированию насчитывала около 3000 лексических единиц. Необходимость в переводе иноязычных терминов в сфере ИКТ обусловлена тем, что на современном этапе развития научных технологий именно компьютерная, телекоммуникационная и аудио/видео терминология более всего повлияли на изменение и пополнение лексики русского языка. Меняется как разговорная речь, так и специальная лексика, появляются новые термины. У этого явления есть и негативная сторона – к сожалению, многие слова засоряют нашу речь, делают ее непонятной для большинства населения, однако, это неизбежно. Сейчас уже мало кто сможет возразить по поводу того, что компьютеры, телефоны и DVD - плееры очень сильно внедрились в нашу жизнь. Рано или поздно с ними столкнется каждый. Поэтому очень важно исследовать особенности перевода этой терминологии. Актуальность исследования также определяется тем, что выявление закономерностей и особенностей процесса существования и обновления терминологии в области компьютерной, телекоммуникационной и домашней аудио/видео техники позволяет решить теоретические и прикладные вопросы перевода и изучения современного английского языка.*

Ключевые слова: *переводчик, перевод, информационные технологии, термины, навыки, знания, умения*

TRANSLATION PECULIARITIES OF TERMS IN THE SPHERE OF INFORMATION TECHNOLOGY

Abstract: *The article dwells upon translation features of terms in the field of information technology. ICT terminology has been evolved and developed due to advent of modern computers, telecommunications and digital audio / video technologies. According to linguists, ten years ago, Russian terminology in computing and programming consisted of about 3,000 lexical items. The need to translate foreign terms in the field of ICT has appeared due to the fact that development of scientific technologies, computers, telecommunications and audio / video technologies seriously affected the change and replenishment of Russian language vocabulary. Colloquial speech was greatly changed due to appearance of special vocabulary and new terms. This phenomenon has its own negative sides - unfortunately, many words clog up our speech and make it incomprehensible to the majority of the population. Now, few people can argue about the fact that computers, phones and DVD - players are very much embedded in our lives. But sooner or later everyone will face them. Therefore, it is very important to investigate translation features of this terminology. The relevance of the study is also determined by the fact that identification of patterns and peculiarities of existence and updating terminology in the field of computer, telecommunications and home audio / video equipment allows us to solve theoretical and applied issues of translation and study of modern English.*

Keywords*: translator, translation, information technology, terms, abilities, knowledge and skills*

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР САЛАСЫНДАҒЫ ТЕРМИНДЕР АУДАРМАСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа: *Бұл мақалада ақпараттық технологиялар саласындағы аудармалардың ерекшеліктері қарастырылады. Қазіргі заманғы компьютерлік-телекоммуникацияның пайда болуына байланысты оған сәйкес келетін сандық аудио/бейне технологиялар көмегімен терминологияны әзірлеп, жүзеге асырылады. Лингвистиктердің сараптамасы бойынша, он жыл бұрын есептеу және бағдарламалаудағы орыс терминологиясы шамамен 3000 лексикалық мақаладан тұрды. АКТ саласындағы шетелдік терминдерді аударудың қажеттілігі қазіргі кезде ғылыми технологиялар, компьютерлік, телекоммуникациялық және аудио/бейне терминологияның дамуының орыс тілі сөздік қорының өзгеруіне және толықтырылуына көп әсер етті. Сонымен қатар, сөйлесу сөздері мен арнайы сөздікпен алмасу, жаңа терминдер пайда болады. Мұның жағымсыз жағы бар, өкінішке орай, халықтың көпшілігіне түсініксіз келеді. Енді компьютерлер, телефондар мен DVD-ойнатқыштар өмірімізге етене еніп, өз әсері мен ықпалын тигізді дегені туралы бірнеше адам пікірталасқа түседі. Ерте ме, кеш пе бәрі де оларға қарсы шығады. Сондықтан осы терминологиялардың аудармасының ерекшеліктерін зерттеу өте маңызды. Зерттеудің өзектілігі – компьютерлік, телекоммуникациялық аудио/бейне техникасы саласындағы терминологияны құру, жаңару үрдістері мен ерекшеліктерінің сәйкестендірілуін қазіргі ағылшын тілін аудармасының және зерттеудің теориялық және қолданбалы мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.*

Түйінді сөздер: *аудармашы, аударма, ақпараттық технологиялар, терминдер, дағдылар, білім, икемділіктер*

ВВЕДЕНИЕ

В наше время жизнь современного человека невозможно представить без использования передовых разработок из области информационных технологий и программного обеспечения. В связи с тем, что основная часть всех инноваций в данной сфере приходит из-за рубежа, у пользователя возникает необходимость в переводе инструкций и технической документации, а также локализации программного обеспечения, поступающего на IT-рынок нашей страны.

Документам ИТ-тематики присуща главная черта специальных текстов – насыщенность терминами. Одни и те же слова в разных областях могут означать разные понятия, что безусловно должно учитываться переводчиком. Часто документацию к программному обеспечению приходится переводить с английского, поэтому отличное знание данного языка является одним из главных качеств переводчика.

Перевод в сфере информационных технологий наиболее востребован в следующих направлениях:

Перевод компьютерных игр

Как правило, при появлении новой зарубежной компьютерной игры на отечественном рынке программного обеспечения, возникает необходимость в ее локализации и переводе на русский язык. Перевод диалогов и игровых ситуаций требуют от переводчика подробного знания сюжета игры и хорошего понимания всех действующих ролей. Перевод должен быть адаптирован под целевую аудиторию с учетом особенностей языка, а речь персонажей нужно передать максимально запоминающейся и образной.

Перевод статей и пресс-релизов из области информационных технологий

Большой интерес представляют зарубежные пресс-релизы, которые требуют от переводчика внимания к развитию компьютерного рынка, а также к изучению истории отдельных производителей в мире IT-индустрии.

Перевод и локализация программ, приложений

При появлении новых компьютерных программ и приложений, разработанных иностранными специалистами, для удобства

использования и восприятия программы потребуется выполнить перевод и локализацию основных компонентов. Сопроводительная документация, интерфейс, кнопки меню и функционал панели инструментов - всё это требует перевода на язык той страны, в рамках которой планируется распространение программы.

Перевод и локализация сайтов

Помимо работы над изменением программных модулей, графических и функциональных элементов сайта, особое внимание уделяется SEO-оптимизации сайта для адаптации в поисковых системах исходных страниц к специфике переводимого языка.

Перевод мануалов и руководств по эксплуатации

Переводы материалов занимают важное место во многих аспектах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рассмотрим способы перевода терминологии в сфере ИКТ.

К сожалению, в силу того, что приоритет открытия в научно-технической области принадлежит странам западного мира, в наш язык стали стремительно проникать иноязычные термины. Насчет употребления иностранных заимствований в русском языке ведутся «горячие дебаты». Сторонники ограничения употребления иностранных слов говорят о том, что русский язык достаточно богат, чтобы обеспечить словарным запасом данную область знаний. Однако, существуют некоторые аргументы в пользу употребления иностранных терминов. Один из них-принцип речевой экономии, поскольку средняя длина слова в английском языке гораздо меньше средней длины слова в русском языке. Например, **перевод-описание** некоторых терминов приводит к значительному увеличению текстового объема, т.к. односложные слова английского языка заменяются на сложные словосочетания русского. Безусловно, большинство слов английского языка являются многозначными, причем каждому такому слову в русском языке соответствует несколько значений, которые совершенно отличны друг от друга. Так, слово banner в английском языке имеет значение ‘*флаг*’, ‘*символ*’, *‘газетный заголовок’, ‘лозунг’, ‘девиз’*. В русском языке компьютерной терминологии баннер применяется в значении «часть веб-страницы, содержащая рекламу». Таким образом, описательный перевод отошел на второй план из-за большого объема. Исследователи в области компьютерных терминов дают самые разные классификации образования слов при помощи заимствования [1].

Рассмотрим четыре способа заимствования новых слов в русский язык:

1. Заимствование без перевода.
2. Транслитерация.
3. Семантический эквивалент.
4. Морфемное калькирование.

Первый способ – полное заимствование английского слова. Обычно не переводятся названия компаний и программных продуктов, технологические стандарты. Например, CorelDraw, IBM, Microsoft, Nvidia, Intel, Apple, Adobe. Всемирно известная компания Apple, лишь в компьютерном жаргоне имеет название «яблоко». Понятие «окно» (от англ. Windows – операционная система) используется только в значении диалогового окна, а не в качестве названия продукта. Bluetooth – стандарт беспроводной связи переводится на русский язык не как «синий зуб», что могло бы вызвать улыбку, а как технология Bluetooth.

Второй способ заключается в заимствовании основы слова посредством транскрипции. Каждый звук в исходном слове замещается соответствующим звуком в русском языке с учетом фонетических законов. Такие слова кажутся иностранными в произношении и написании, в силу того, что они соответствуют всем нормам английского языка. Можно выделить определенные особенности подобного заимствования [2]:

Звук исходного языка (ИЯ) заменяется таким же звуком переводящего языка (ПЯ). Например, login – логин, blog - блог, server-сервер, forum -форум.

Твердые звуки смягчаются по фонетическим правилам русского языка: до[м’]

ен, бу[ф’]ер, но есть и такие исключения, как: чип[с]ет, прин[т]ер.

Замена в русском языке звука [h] происходит, как с помощью буквы «х» (хакер-hacker), так и с помощью «г» (гипертекст – hypertext).

Замена двух близких звуков одним (т.к. в русском языке повтор одинаковых гласных звуков отсутствует): engineering - инжиниринг;

Теперь приведем примеры слов, полностью заимствованных из английского языка:

байт (byte – единица измерения информационной ёмкости)

бит (bit – двоичная цифра)

интернет (internet – межсеть. Интернет соединяет собою множество локальных сетей)

декремент (decrement – уменьшение операнда на 1)

инкремент (increment – увеличение операнда на 1)

коннект (connecting – подключение, соединение, связь)

баннер (Banner-заголовок, привлекающий внимание)

юзер (user – пользователь);

иконка (icon- образ, графический симлов)

девайс (device –устройство)

клик (click – щелчок, звук, который при нажатии клавиши издает мышка)

навигация (navigation – передвижение)

хостинг (hosting от host – услуга по предоставлению дискового пространства для физического размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети)

логин (login – имя пользователя в системе)

чат (chat – беседа нескольких человек с использованием компьютера)

интерфейс (interface – способы взаимодействия с человеком).

плагин (plugin – программный модуль, расширяющий функциональность главного приложения)

скриншот (screenshot – снимок экрана)

спам (spam – марка мясных консервов, реклама которых успела надоесть многим (от spicedham))

трафик (traffic – объём информации, принимаемой и отправляемой в компьютерной сети; дорожное движение)

Транслитерация «через букву» - наиболее экономичный способ передачи значения понятия. Изначально такие слова были понятны только специалистам данной области, но со временем превратились в устойчивые общепринятые выражения.

Третий способ перевода английских компьютерных терминов заключается в использовании семантических эквивалентов (функциональных аналогов). Переводчик находит русский корень, схожий по значению с английским термином. Например, body –тело, внутренняя часть информационного объекта, jump – передача управления, forward slash – косая черта, network – сеть, keyboarb – клавиатура, data – данные, root – корневая директория, network interface card – сетевая карта, installation – установка. Такой перевод является наиболее адекватным с академической точки зрения, однако, подобрать полный эквивалент - задача не из легких.

В основе четвертого способа лежит морфемное или лексическое калькирование. Какалька (от фр. Calque «копия») или калькирование в лингвистике – заимствование и словесные выражения, словосочетания, словесные переводы и языковые единицы, а также результат этих заимствований: слова, выражения и фразы. [3] Этот прием применяется в тех случаях, когда в русском языке нет непосредственного соответствия языковых единиц английского языка. Именно благодаря калькированию в языках существует большое число заимствований и интернациональных понятий и названий, которые представляют собой широко употребляемые слова и словосочетания. Таким образом, сложные термины переводятся путем замены частей лексической единицы на лексические соответствия на русском языке. Пример, гиперссылка - гиперссылка; сервер приложений - сервер приложений; butstuffing – подстановка битов, заполнение битами. Здесь указаны структуры термина, при этом остальные части могут представлять собой транскрипцию. Данный

способ объединяется в себе вышеперечисленные способы.

Слова, заимствованные из иностранных языков, в частности из английского, можно подразделить на две группы.

Первая группа состоит из слов, заимствованных по причине отсутствия аналогов в русском языке. Прежде всего, это слова и выражения, связанные с компьютерной техникой и IT-технологиями (bit-бит, file – файл). Ко второй группе относят англицизмы – слова, имеющие синонимы в русском языке. Использование англицизмов приводит к лексической избыточности в русском языке, как правило, один синоним закрепляется в языке, а другой исчезает из употребления [4]. Сам русский вариант текста может быть не понят обычным пользователем, в то время как точные образы английского текста, основанные на общепринятых словах и выражениях, доступны для технически не подготовленного пользователя, т.к. полностью раскрывают семантику сложных технических терминов. Поэтому, отсутствие в русском языке достаточно стандартизированной терминологии в этой области и влечет за собой тенденцию к заимствованию компьютерного сленга из английского языка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного анализа было установлено, что для интерпретации иноязычных компьютерных терминов применимы такие приемы перевода, как транслитерация, семантический эквивалент, заимствование без перевода и морфемное калькирование. Однако, переводчики-практики постоянно работают над усовершенствованием алгоритмов, так называемых «моделей перевода», для стандартизации и облегчения его процесса. И какой бы из всех вышеперечисленных способов ни был избран, главной задачей переводчика является адекватная передача предметнологического значения термина, который должен быть однозначным и номинативным. Совершенствование навыков перевода с одного языка на другой - процесс длительный и происходящий параллельно с бесконечным процессом освоения языка. Здесь нет предела совершенству. Несомненно, одно: количество времени, проведенного за интереснейшей творческой работой перевода, и объем этой работы обязательно перейдут в качество перевода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы английской лингвистики и лингводидактики// Юбилейный сборник научных трудов. Выпуск 10. М.: Национальный книжный центр, 2011. – С. 320.
2. Алексеева Л.М. «Лингвистика термина». Лексикология. Терминоведение. Стилистика. Сборник научных трудов. Москва-Рязань, 2003. – С. 374.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%B0_(%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)
4. Бабалова Г.Г. Системно-аспектуальное функционирование компьютерной терминологии. Дис. докт.филол.наук. – М., 2009. – С. 380.
5. http://www.classic-perevod.ru/perevod-v-sfere-informacionnyh-tehnologij.html
6. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты): Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. - М.: Высш. шк., 1990. - 253 с.
7. Слепович В.С. Курс перевода, Минск, 2002.

УДК 378.016
МРНТИ 14.35.05

ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОО СТУДЕНТТЕРІН РУХАНИ-АДАМГЕРШІЛІК ТҰРҒЫСЫНДА ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

А.Т. АҚЫЖАНОВА

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті

Аңдатпа: *бұл мақалада техникалық жоғары оқу орындары студенттеріне рухани тәрбие беру мәселесі қаралады.*
Жоғары мектептің, оның оқытушыларының негізгі мәселелік міндеті – студенттерді болашақ белсенді шығармашылық жұмысқа даярлау. Бұл үшін жоғары мектеп оқу үрдісінің негізгі бағыттарына жаңадан не енгізілуі тиіс екенін нақты анықтап алу қажет.
Мамандарды даярлау сапасын түбегейлі күрт әрі қарқынды дамыту мақсатында осының бәрі қалай, қандай тәсілдермен және қандай түрде енгізілетінін шешіп алу да маңызды. Бұл мәселенің маңызы Қазақстан Республикасында соңғы жылдары қабылданған «Білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған бағдарламасы», т.б. көптеген мемлекеттік бағдарламаларға сай еселеніп арта түседі. Бұл бағдарламалар негізінде жоғары мектеп басшылығы, профессор-оқытушылар құрамы мен студенттер алдында үш маңызды мәселені шешу қажеттігі туындайды:1. Әлеуметтік сұраныстың тұрақты мәселелері (ұзақ мерзімдік); 2. Даму мәселелері – жаңа және жаңарып тұратын мәселелер; 3. Оқытушылық және ғылыми жұмысты жетілдіру және педагогикалық шеберлікті қалыптастыру мәселелері. Бұл мәселелерге студенттердің жұмысын жеке тұлғаға бағыттап, шығармашылық белсенділігі мен өз бетімен әрекет ету қасиеттерін дамытуды қайта құру да кіреді.
Бұл кешенді мәселелерді шешудің негізін жоғары білімнің басты үш құрамдас бөлімі түзеді:
– білімнің беріктігі және үздіксіздігі;
– кәсіптік даярлықтың сенімділігі (өмірлік-шығармашылық);
– зиялы адамның жоғары жалпы ғылыми, адамгершілік және дүниетанымдық мәдениеті. Тұрақты міндеттер кешеніне:
– оқытушылар мен студенттердің оқу, ғылыми, ізденіс жұмыстарын жетілдіру;
– тәуелсіз Қазақстан Республикасының ұлттық саясатына негізделген рухани тәрбие жұмысын үздіксіз жетілдіру;
– студенттердің болашақтағы кәсіби жұмысына қызығушылығы мен құрметін арттыру;
– студенттердің өзбетімен ізденуін белсендіру, білім алу және жаңарту дағдылары мен қажеттігін, өзін-өзі тәрбиелеудің жоғары мәдениетін сіңіру;
– студенттерде өзбетімен әрекет ету, намысқойлық, жауапкершілік, еңбекқорлық, сөзіне беріктік қасиеттеріне негізделген белсенді өмірлік ұстаным қалыптастыру;
– қоғамға жат кез келген қылықтар мен арандатушылық идеологияларға төзбеушілікті қалыптастырып, дамыту.
Бұл міндеттерді шешуге білім беру, тәрбие, ғылыми ізденіс және ұстаздың жеке үлгісі жұмылдырылады.

Түйінді сөздер*: рухани-адамгершілік қалыптасу, белсенді шығармашылық жұмыс, оқу үрдісі, тәрбие жұмысы, адамгершілік, идеялық тұрақтылық*

PROBLEMS OF MORAL AND SPIRITUAL FORMATION OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS

Abstract*: This article deals with problems of moral and spiritual development of technical university students. The main task of a higher school is to prepare the students for a future creative work. To do this, it is necessary to clearly define what innovations should be introduced into educational process, as it causes the need to*

improve the entire system of educational and research activities. The importance of this problem is especially increasing with adoption of the State Program for the Development of Education in the Republic of Kazakhstan for 2011-2020. University staff and the students need to solve three major sets of tasks: 1. Stable tasks of social order (long-term). 2. New and updated tasks 3. Tasks of improving teaching and research activities by development of pedagogical skills. These tasks also include the restructuring of student activities on the basis of its individualization, creative activity and independence.
The base for solving these sets of tasks consists of three main components of higher education:
- fundamentalization and continuity of education;
- reliability of professional training;
- scientific, moral and ideological culture of an intelligent person.
The complex of stable tasks includes the following:
- improvement of educational, scientific, and research activities of teachers and students;
- the steady development of ideological and educational work on the basis of a national policy of the Republic of Kazakhstan;
- development of students' interest for future professional work;
- intensification of independent search work, development of skills and acquiring knowledge;
- formation of an active life position of students as well as their dignity, commitment and discipline by hard work;
- formation and development of active irreconcilability towards a hostile ideology and any manifestation of antisocial actions.

Keywords: *spiritual and moral development, active creative work, educational process, activity, humanism and ideological firmness*

ПРОБЛЕМЫ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Аннотация: *В данной статье рассматриваются проблемы духовно-нравственного формирования студентов технического вуза. Главная проблемная задача высшей школы, ее преподавателей – подготовка студентов к будущей активной творческой работе. Для этого необходимо четко определить, что новое должно внедряться в учебный процесс высшей школы, в основных направлениях это вызывает необходимость совершенствования всей системы учебно-воспитательной и научно-поисковой деятельности. Не менее важно как и какими средствами, формами, методами это все должно внедряться в целях интенсификации и резкого, конструктивного повышения качества подготовки специалистов. Особенно возрастает значение этой проблемы в связи с принятием Государственной программы развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы. Перед руководством, профессорско-преподавательским составом и студентами высшей школы на основе этой программы возникает необходимость решения трех важнейших комплексов задач: 1) стабильных задач социального заказа (долговременных); 2) новых и обновляемых задач – задач развития; 3) задач совершенствования преподавательской и научной деятельности и формирования педагогического мастерства. К этим задачам относится также перестройка студенческой деятельности на основе ее индивидуализации, творческой активности и самостоятельности.*
Для решения этих задач вовлекаются образование, воспитание, научное исследование и личный пример преподавателей.

Ключевые слова: *духовно-нравственное становление, активная творческая работа, учебный процесс, воспитательная деятельность, гуманизм, идейная стойкость*

Адалдықты марапаттағыңыз келсе, мейірімділікті мадақтағыңыз келсе, жалқауларды, ұқыпсыздарды итермелегіңіз келсе, жамандықты (кеселді) жойып, кемшілікті түзегіңіз келсе, ағарту – жан-жақты, кеңінен ағарту – міне, керекті жалғыз іс, міне, жалғыз лайықты, орынды міндет.

Ч. Диккенс

Жоғары мектептің, оның оқытушыларының негізгі мәселелік міндеті – студенттерді болашақ белсенді шығармашылық жұмысқа даярлау. Қазіргі кездегі ғылым мен техниканың дамуын ескерсек, жоғары мектептегі білім беру мен ғылымның байланысы бүкіл оқу-тәрбие және ғылыми-ізденіс жұмыстары жүйесін жетілдіру қажеттілігін тудырып отыр. Бұл үшін жоғары мектеп оқу үрдісінің негізгі бағыттарына жаңадан не енгізілуі тиіс екенін нақты анықтап алу қажет.

Мамандарды даярлау сапасын түбегейлі күрт әрі қарқынды дамыту мақсатында осының бәрі қалай, қандай тәсілдермен және қандай түрде енгізілетінін шешіп алу да маңызды. Бұл мәселенің маңызы Қазақстан Республикасында соңғы жылдары қабылданған көптеген мемлекеттік бағдарламаларға сай («Білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған бағдарламасы», «Қазақстанды цифрландыру», «Рухани жаңғыру», осының жалғасы ретіндегі «Ұлы даланың жеті қыры») еселеніп арта түседі. Бұл бағдарламалар негізінде жоғары мектеп басшылығы, профессор-оқытушылар құрамы мен студенттер алдында үш маңызы зор кешенді мәселені шешу қажеттігі туындайды: 1. Әлеуметтік сұраныстың тұрақты мәселелері (ұзақ мерзімдік); 2. Даму мәселелері – жаңа және жаңарып тұратын мәселелер; 3. Оқытушылық және ғылыми жұмысты жетілдіру және педагогикалық шеберлікті қалыптастыру мәселелері. Бұл мәселелерге студенттердің жұмысын жеке тұлғаға бағыттап, шығармашылық белсенділігі мен өз бетімен әрекет ету қасиеттерін дамытуды қайта құруда кіреді.

Бұл кешенді мәселелерді шешудің негізін жоғары білімнің басты үш құрамдас бөлімі түзеді:

– білімнің беріктігі және үздіксіздігі;

– кәсіптік даярлықтың сенімділігі (өмірлік-шығармашылық);

– зиялы адамның жоғары жалпы ғылыми, адамгершілік және дүниетанымдық мәдениеті.

Тұрақты міндеттер кешеніне:

– оқытушылар мен студенттердің оқу, ғылыми, ізденіс жұмыстарын жетілдіру;

– тәуелсіз Қазақстан Республикасының ұлттық саясатына негізделген рухани тәрбие жұмысын үздіксіз жетілдіру;

– студенттердің болашақтағы кәсіби жұмысына қызығушылығы мен құрметін арттыру;

– студенттердің өзбетімен ізденуін белсендіру, білім алу және жаңарту дағдылары мен қажеттігін, ойлау әрекеті, өзбетімен білім алу, өзін-өзі тәрбиелеудің жоғары мәдениетін сіңіру;

– студенттерде өзбетімен әрекет ету, намысқойлық, жауапкершілік, тәртіптілік, еңбекқорлық, сөзіне беріктік қасиеттеріне негізделген белсенді өмірлік ұстаным қалыптастыру;

– қоғамға жат кез келген қылықтар мен арандатышылық идеологияларға белсенді төзбеушілікті қалыптастырып, дамыту.

Бұл міндеттерді шешуге білім беру, тәрбие, ғылыми ізденіс және ұстаздың жеке үлгісі жұмылдырылады.

Дамытудың жаңа кешенді міндеттері жоғары білімді қарқынды дамыту міндеттерінен тұрады. Жоғары мектепті қарқындату дегеніміз – оқытудың, әсер етудің инновациялық әдістерін, тиімді құралдарын шығармашылықпен қолдана отырып, ғылыми-танымдық әрекеттің нәтижесін жақсарту, күшейту.

Қарқындату (Интенсификация) – білім беруде ұйымдастыруды, даярлауды, жоспарлауды басқару мен бақылауды жетілдіру. Қарқындату бұл – студенттердің танымдық әрекетін белсендіру, талдамалы (аналитикалық) ойлауын , өзін-өзі бағалауын, өзбетімен білім алу, өзін-өзі тәрбиелеу дағдыларын дамыту,

Жаңа кешенді міндеттерді шешу еліміздің әлеуметтік-экономикалық даму талаптарына сай мамандарды даярлауда ғылым мен техниканың үздік жетістіктерін пайдалану мүмкіндіктері мен ішкі қорларын жан-жақты іздестіруді көздейді.

Жаңа міндеттер ғылыми-танымдық әрекеттердің түрлерін, әдістерін, құралдарын жаңартуды; ғылыми-педагогикалық кадрларды оңтайлырақ пайдаланып, материалдық қамтамасыз етілуін; жоғары мектептің ұйымдастырылуы мен басқарылуын жетілдіру-

ді; студенттердің өндірістік дайындығын жақсартуды талап етеді.

Рухани қасиеттерсіз нағыз кәсіби маман болу мүмкін емес, ал рухани қасиеттер осы кәсіби дайындық барысында қалыптастырылады. Кәсібилік пен рухани-адамгершіліктің синтезі жоғары оқу орнындағы оқу-тәрбие үрдісін жалпы адами мазмұнмен толтырады. Бұл дегеніміз студенттердің оқу барысында алатын түрлі білімдері, тәжірибелік іскерлігі мен дағдыларымен ұштасқан тарихи, діни, эстетикалық ойлардың және адамгершілік ұстанымдарының кешені. Н.К. Бакланованың пікірі бойынша: «Кәсіптік руханилық дегеніміз – кәсіби білім, кәсіби шығармашылық, кәсіби рефлексияны өзінің кәсіби әрекетін, қызметін жоғары адами құндылық тұрғысында талдап, бағалау қабілеті. Кәсіптік білім беретін жоғары мектептің міндеті – болашақ маман бойында кәсіптік руханилықты қалыптастыру».[1].

Заманауи жоғары білім берудің идеалы рухани бай жоғары білікті тұлға болуы керек. Ол қандай мамандық алып жатқанына қарамастан, шынайы шебер, шығармашыл әлеуетті болуға тиіс. Оның болашақ қызметін мәдениеттің саласы ретінде сипаттап, әр жағдайда өзіндік бағдары мен идеалдар жүйесін бөліп көрсетуге болады.

«Шығармашылықтың байланыстырушылық, шоғырландырушылық қызметі тек жеке тұлғаны ғана әлеуметтендіру емес, барлық адамзатты, өркениетті әлеуметтендіру деп заңды түрде айтуға болады. Адамзаттың өткені, қазіргісі, болашағы шығармашылықтың басталуымен, адамдардың қатысу дәрежесімен және жемісті әлеуметтік қызметімен объективті түрде тығыз байланысты». [2]

Қазіргі қоғамның ажырамас бір сипаты – оның ақпараттандырылуы, қазір өміріміздің барлық саласы, барлық қызмет түрлері толассыз өсіп отырған ақпарат ағынымен қанықкан. Ақпараттандыру кәсіптік ақпараттық қызметтің біріктірілуін қамтамасыз етеді, жұмысты жеңілдетеді: мәселені сұхбат терезесінде қояды да, оған қажет ақпаратты дереу беріп, оның жедел шешілуіне, кері байланыс орнатуға, нәтижесін бағалауға, шешімнің түрлі нұсқаларын алуға мүмкіндік тудырады.

Ресей ғалымы В.И.Вернадский компьютер пайда болмай тұрып-ақ «Ғылыми ой әлемдік құбылыс ретінде» деген кітап жазған. Сол кітабында ол адамның жаңартушы қызметі жайлы эволюциялық теориясын дамытып, адамның әлемнің биосферасын ноосфераға (ақыл-ой кеңістігіне) айналдыра алу мүмкіндігін болжаған [3].

Қазір Жер бетінде өте күрделі ақпараттық телематикалық кешен: қуаты мен жинақталуы әртүрлі компьютерлер тізбегінің үлестірілген жиынтығы, басқа да ақпараттық құрылғылар мен жүйелер, олардың арасындағы байланыс желісі, ақпараттық белгілердің (сигналдардың) коммуникациялық жүйесі құрылып, жетілдірілуде. Адамзат өзінің ақыл-ойын адамзаттқа қызмет етуге қабілетті барлық адамдардың ойы мен әрекетінің нәтижесін дүниежүзілік деңгейде біріктіруге техникалық негіз қалады.

Техникалық жоғары оқу орнындағы жаңа технологиялардың, компьютерлердің, информатиканың негізгі міндеті – білім алушыға білуге, біліктілігін арттыруға, заманауи техника әлемін игеруге мүмкіндік тудыру. Мұның жағымды жақтары: жеке тұлғаның еркін дамуы, қоғамның әлеуметтенуі, коммуникативтілік, өркениет дағдарысын жеңе алу. Бұл адамды, басқаша айтқанда, «ақпараттық жұмаққа» жетелейді – ол өркениет жетістіктері туралы ақпараттар ағынына тез әрі жеңіл қосылады, соның арқасында оған шығармашылықпен білім алуға мүмкіндік туады.

Мұның жағымсыз салдары да баршылық: адамның «автоматқа» айналуы, өмірдің адамшылықтан айырылуы, мәдени деңгейдің төмендеуі, білімнің тек таңдаулылар қолжетімділігі, адамдардың бір-бірінен оқшауланууы.Тағы бір жағымсыздығы – «ақпараттық құлдығы», өйткені ақпараттық жүйе адамның барлық әрекетін, әр қадамын бақылап, әрқашан назарда ұстайды. Техникалық жоғары оқу орнының студенттері техникаға «басымен кіріп» кеткен. Техника студенттердің психикасына күш түсіреді. «Технарлар» рухани, адамгершілік мәселелеріне қатысты көркем әдебиетті, классиканы аз оқиды. Ал болашақ

инженер тек жақсы маман ғана болумен шектелмей, адамгершілік тұрғыда ойлайтын жақсы адам болуға тиіс.

Университеттің оқу жоспары мен жұмыс бағдарламаларында арнайы пәндерге көп көңіл бөлінеді де, әлеуметтік-гуманитарлық пәндерге сағат өте аз бөлінеді. Осылайша, оқу жоспарының өзі тұлғаның рухани-адамгершілік жағынан қалыптасуына қажетті мөлшерде ықпал етпей отыр деуге болады. Басқаша айтқанда, арнайы пәндердің тым көп болуы бір жағынан жақсы әсер етсе, екінші жағынан жағымсыз да із қалдыруда деп болжауға болады.

Қазіргі әлемдегі техникалық білімнің маңыздылығын айта отырып, руханилық, адамгершілік қасиеттер әрқашан басымдыққа ие екенін есепке алмауға да болмайды, әсіресе біздің еліміз үшін. Өйткені тәуелсіздік алғанға дейін елімізде «қос тілділік – қос қанатың» деп ұрандатып жүріп,үш ұрпақ сыңар қанат –орыс тілді болып кеткен болса, енді үштілділікке бет алдық.Тегінде, адам қай тілде сөйлеп, білім алса, сол елге қызмет етеді. Ал біздің университетімізде білім алудың негізгі тілі – ағылшын тілі екені белгілі. Бұл да біздің стденттерімізге екі ұдай әсер етеді. Қазіргі жастарымыздың жаһануға жақындығы ұлтымыз, ұлттық мәдениетіміз бен тіліміз үшін алаңдатушылық тудырады. Себебі ана тілінен алшақтаған, ұлттық салт-дәстүрді білмейтін, ұлттық мәдениетті менсінбейтін адамның ойлау жүйесі де, мінез-құлқы да, өз халқына, өз Отанына көзқарасы да мүлде бөтен болады. 2017 жылы біздің елімізде «Рухани жаңғыру – болашаққа бағдар» атты мемлекеттік бағдарлама тегіннен-тегін қабылданған жоқ деуге болады.

Қорыта айтқанда, қазіргі жағдайда тұлғаны рухани-адамгершілік жағынан қалыптастыру көкейкесті болып отыр, әсіресе техникалық жоғары оқу орындары үшін. Болашақ маман тек жақсы инженер болып қана қоймай, жалпы адами қасиеттерге ие болуға, өз ана тілін біліп, халқының мәдениеті мен салт-дәстүрін қастерлеуге тиіс. Ал біздің міндетіміз – оқу барысында жақсы адам болып қалыптасуына ықпал ету,

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Бакланова Н.К. Профессиональное мастерство и духовность. / Бакланова Н.К. Тезисы научно-практической конференции молодых ученых. – М.:МГУКИ, – 1998. – С.83
2. XXI век: духовно–нравственное и социальное здоровье человека:Сб.тезисов и докладов международной научно практической конференции.М.:МГУКИ,2001, С.5
3. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Кн.2. – М.: Наука, 1977. – С.191.

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ. НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 54-44/661.715.2/665.612.2
МРНТИ 31.15.28

SUPPORTED PLATINUM CATALYSTS IN THE DEHYDROGENATION OF MIXTURE OF LIGHT ALKANES IN THE REDUCING MEDIUM

S.R. KONUSPAYEV [1], A.R. BRODSKY [2], D.B. TLEUGABYLOVA[1], A.T. AITZHAN[1], E.D. ASHIMOVA[1], E.S. AKAN[1]

[1]Al-Farabi Kazakh National University
[2]D.V.Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry

Abstract: *Mixtures of light alkanes simulate associated gas of oil production, the problem of processing of which remains relevant both in the world and in Kazakhstan. New supported catalysts based on platinum metals have been proposed for the dehydrogenation reaction of a mixture of light alkanes to the corresponding olefins prepared by the impregnation method according to moisture capacity. The structure of freshly prepared and spent catalysts 3% Pt, Pd, Ru on $\gamma - Al_2O_3$ were prepared by physicochemical methods TEM, SEM, BET. The particle size distribution curves were made up to determine the distribution of particles on the surface of the catalysts. The conversion of a mixture of light alkanes in a reducing environment was carried out in a laboratory flow-type installation on a stationary catalyst bed at atmospheric pressure. The conversion of a mixture of light alkanes on platinum metals supported on $\gamma - Al_2O_3$ in four modes is presented on comparative tables in the temperature range of 350–600°C. The highest yield was observed at 3% Ru / $\gamma - Al_2O_3$ with the joint feeding of a light alkanes mixture with water at 500°C. Water does not participate in the composition of the final reaction products but shifts the equilibrium in the system, forming dissipative structures on the catalyst surface.*

Keywords: *dehydrogenation, catalyst, lower alkanes, hydrogen, ethylene, propylene, olefins*

ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРУ ОРТАДА ЖЕҢІЛ АЛКАНДАР ҚОСПАЛАРЫН ДЕГИДРЛЕУ КЕЗІНДЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН ПЛАТИНА МЕТАЛДАРЫ

Аңдатпа: *Мұнаймен бірге өндірілетін ілеспе газдың құрамындағы жеңіл алкандардың қоспаларын өңдеу проблемасы әлемде де, Қазақстанда да өзекті проблема болып табылады. Жеңіл алкандардың қоспасын тиісті олефиндерге дегидрлеу үшін, ылғал сыйымдылығы бойынша сіңдіру әдісімен платиналы металдар негізіндегі тасымалдағышқа отырғызылған жаңа катализаторлар ұсынылды. Жаңа дайындалған және қолданылған катализаторлардың құрылымы $\gamma–Al_2O_3$ тасымалдағышына отырғызылған 3% Pt, Pd, Ru ПЭМ, РЭМ, БЭТ физика-химиялық әдістерімен зерттелді. Катализаторлардың бетінде бөлшектердің таралуын анықтау үшін белгілі бір өлшемдер бойынша қисықтар тұрғызылды. Жеңіл алкандардың қоспасын тотықсыздану ортасында түрлендіру атмосфералық қысымда, катализатордың стационарлық қабатында ағынды типті зертханалық қондырғыда жүргізілді. $\gamma–Al_2O_3$ тасымалдағышына отырғызылған платина негізіндегі металдардағы жеңіл алкандардың қоспасын конверсиялаудың салыстырмалы кестелері берілген, олар төрт режимде, 350–500°C температура аралығында істелінді. Алынған өнімнің ең үлкен шығымы 3% Ru/$\gamma–Al_2O_3$ катализаторында жеңіл алкандардың қоспасын 500°C-та сумен бірге беру кезінде байқалды. Су реакцияның соңғы өнімдерінің құрамына қатыспай, катализатордың бетінде диссипативті құрылым құра отырып, жүйедегі тепе-теңдікті ығыстырады.*

Түйінді сөздер: *дегидрлеу, катализатор, төменгі алкандар, сутек, этилен, пропилен, олефиндер*

НАНЕСЕННЫЕ ПЛАТИНОВЫЕ МЕТАЛЛЫ ПРИ ДЕГИДРИРОВАНИИ СМЕСИ ЛЕГКИХ АЛКАНОВ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Аннотация: *Смеси легких алканов моделируют попутный газ нефтедобычи, проблема переработки которых остается актуальной как в мире, так и Казахстане. Предложены новые нанесенные катализаторы на основе платиновых металлов для реакции дегидрирования смеси легких алканов в соответствующие олефины, приготовленные методом пропитки по влагоёмкости. Структура свежеприготовленных и отработанных катализаторов 3% Pt, Pd, Ru на γ–Al_2O_3 были исследованы физико-химическими методами ПЭМ, РЭМ, БЭТ. Для определения распределения частиц на поверхности катализаторов были построены кривые распределения частиц по размерам. Превращение смеси легких алканов в восстановительной среде проводили на лабораторной установке проточного типа на стационарном слое катализатора при атмосферном давлении. Представлены сравнительные таблицы конверсии смеси легких алканов на платиновых металлах, нанесенных на γ–Al_2O_3 в четырех режимах, в интервале температур 350–500°С. Наибольший выход наблюдался на 3% Ru/γ–Al_2O_3 при совместной подачи смеси легких алканов с водой при 500°С. Вода, не участвуя в составе конечных продуктов реакции, смещает равновесия в системе, образуя на поверхности катализатора диссипативные структуры.*

Ключевые слова*: дегидрирование, катализатор, низшие алканы, водород, этилен, пропилен, олефины*

Introduction

The problem of associated gas processing is still relevant in the world. According to the World Bank, at the end of 2016, Kazakhstan is on the 14th place in terms of flaring associated gas. In 2016, about 2.7 billion cubic meters of gas were burned on torches in the Republic but this product could be used with a certain economic benefit. Associated gas is a valuable petrochemical raw material consisting of alkanes $C_1 – C_4$, it also contains significant amounts of hydrogen sulfide and other harmful impurities. The following factors prevent from successful processing of associated petroleum gas: the necessity of collection; separation from moisture, harmful impurities and delivery to the place of processing. All this requires significant processing costs due to the remoteness of oil fields from industrial centers.

The main method of associated gas processing is the conversion of alkanes to olefins, i.e. dehydrogenation. It is known that the need for olefins is growing and it is necessary to look for new ways to obtain them. Processing can be carried out in two directions: by oxidation of light alkanes with the production of olefins and hydrogen binding to water; in the reducing medium with the production of olefins and hydrogen. The second direction is preferable because both products are in demand in the economy. When selecting dehydrogenation catalysts in a reducing medium, hydrogenation catalysts were used [1], which at high temperatures carry out a diverse reaction and take into account the achievements of non-equilibrium thermodynamics [2]. Earlier in [3] we reviewed the platinum catalysts supported on aluminum oxide.

The authors provide information on the dehydrogenation of alkanes C_3-C_4 [4-6] to obtain the corresponding olefins. Thus, according to [4] it was found that the catalyst PtSnNa/γ–Al_2O_3 at a molar ratio Sn/Pt 6:1 shows the best rates of conversion of propane 26.97% and the selectivity of propylene is 99.18%.The authors of [5] prepared a catalyst PtSnK/γ–Al_2O_3 for the reaction of dehydrogenation of isobutane to isobutene and noted that the good indicators of the conversion of isobutane 46.59 ±0.83% and the selectivity of 99.34 ±0.49% are obtained when the ratio of Pt to Sn is 1:1 , the concentration of H_2PtCl_6 is 7.72 *10^{-4} mol/L, at the temperature of 500°C and content of K is 0.8%.

The researchers [6] studied the SnPt/ TiO_2 catalyst in the reaction of dehydrogenation of light alkanes. It was found that the structure and catalytic properties are closely related to the interaction between the metal and the carrier, which is regulated by heat treatment at different

temperatures and environments. According to the results of studies, the most active catalyst and the strongest interaction is formed in the reducing environment.

EXPERIMENTAL PART

The objects of study is a mixture of light alkanes, which is filled with gas cylinders in industry, consisting of a mixture of C_1 - C_4, in the text marked as MLA. MLA was not cleared of the number of deodorants that are added in order to make gas the smell since sulfur compounds are present in associated gases.

Experiments on the conversion (catalytic dehydrogenation) of light alkanes in the reducing medium were carried out on a laboratory installation of a flow-type with a fixed catalyst bed at atmospheric pressure.

The catalysts were prepared by the impregnation method according to the water capacity of the Pt, Pd, Ru salts to the granulated industrial $\gamma - Al_2O_3$.

The following procedure represents the preparation of the catalysts. Before applying the active metal, $\gamma - Al_2O_3$ granules were subjected to the following treatment, calcined at 400 °C for 4 hours to desorb substances that could be adsorbed during its storage. Then the capacity of the carrier was determined. The active metal was dissolved in a volume of water corresponding to the amount of water that the carrier can absorb. After impregnation, the catalyst was dried and experimentally reduced in a stream of hydrogen directly in the reactor.

RESULTS AND DISCUSSION

The conversion of a mixture of light alkanes was performed in the following modes. Mode № 1 — a mixture of light alkanes (MLA) was supplied to the catalyst reduced in the reactor. Mode № 2 — hydrogen was supplied with the MLA. Mode № 3 — water was supplied with the MLA and mode № 4 — hydrogen and water were supplied with the MLA.

The yield of olefins is shown in Table 1. The conversion of a mixture of light alkanes when passing through a bed of a reduced stationary catalyst is low and ranges from 1–2%, with increasing temperature from 350 to 500°C. When mixed together, the mixture of light alkanes and gaseous hydrogen rises, especially on ruthenium. The yield of olefins increases at 500 °C, for example, on platinum 6.2%, on palladium 4.0%, and on ruthenium 10.0% when the mixture of light alkanes is supplied with water. When a mixture consists of light alkanes, water, and hydrogen, the yield of olefins also increases on ruthenium at all temperatures between 6.6% and 7.4%. Water and hydrogen that are not involved in the formation of target products were introduced based on the achievements of non-equilibrium thermodynamics and we associate this with the formation of uniformly adsorbed dissipative structures on the surface, which, according to [2], create non-equilibrium conditions on the catalyst surface, which shifts the equilibrium towards the formation of the target products in our case olefins and hydrogen.

Table 1. Conversion of a mixture of light alkanes (MLA) on 3% of platinum metals supported on γ-Al_2O_3 granules in flow-type mode at atmospheric pressure, with the catalyst volume of 5 cm^3.

Mode		t°C		Feed rate, $hour^{-1}$		Olefin content , %.	
		MLA	H_2	H_2O	Ru	Pd	Pt
Without additives	350	120	-	-	0,2	1,4	0,4
	400	120	-	-	1,0	1,6	0,4
	450	120	-	-	1,2	2,0	1,0
	500	120	-	-	1,6	2,2	1,2
Hydrogen	350	120	50	-	1,6	1,6	0,8
	400	120	50	-	1,8	1,8	1,2
	450	120	50	-	2,0	2,0	1,8
	500	120	50	-	2,4	2,4	2,2
Water	350	120	-	620	2,0	2,0	1,2
	400	120	-	620	2,4	2,2	1,4
	450	120	-	620	2,6	3,4	2,4
	500	120	-	620	10,0	4,0	6,2
Water + hydrogen	350	120	50	620	6,6	2,0	1,4
	400	120	50	620	6,8	2,2	1,6
	450	120	50	620	6,9	3,0	2,6
	500	120	50	620	7,4	5,0	4,2

We studied the fresh and spent samples of catalysts to evaluate the active center of the catalyst. Scanning electron microscopy (SEM) makes it possible to estimate particle sizes on the surface of catalysts with varying degrees of resolution. SEM images were taken at an accelerating voltage of 20 kV, a resolution of 0.5 μm. SEM images for fresh and spent 3% Pd/Al_2O_3 catalysts are presented in Fig. 1 and 2. We observe a scaly-layered structure on the surface of the fresh catalyst (Fig. 1). This structure is preserved on the spent catalyst (Fig. 2), but it can be seen that the particles become noticeably larger, while there is some blurring between the particles, which is apparently due to the carbonization of the spent catalyst.

Similar images were taken for 3% Pt/Al_2O_3 and 3% Ru/Al_2O_3 (Fig. 3 and 4). Pictures of spent platinum and ruthenium catalysts in contrast to palladium are clearer, which, apparently, can be attributed to lower surface carbonization.

If the structure of the fresh and spent catalysts on the Pt/Al_2O_3 surface is the same (Fig.3), there is a change in the layered structure on the spent Ru/Al_2O_3 samples (Fig.4) to the needle one. At experimental temperatures in the range of 350–500 °C, ruthenium is recrystallized with a change in both the size and the crystalline form. Figure 4 (a) shows a scaly-layered surface, and on 4 (b) a needle-like structure.

The same samples of catalysts (3% Pd/Al_2O_3, 3% Pt/Al_2O_3, 3% Ru/Al_2O_3) were taken by

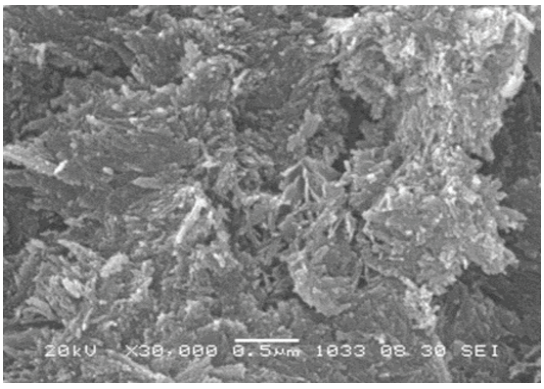


Fig. 1. SEM images of fresh 3% Pd/Al_2O_3

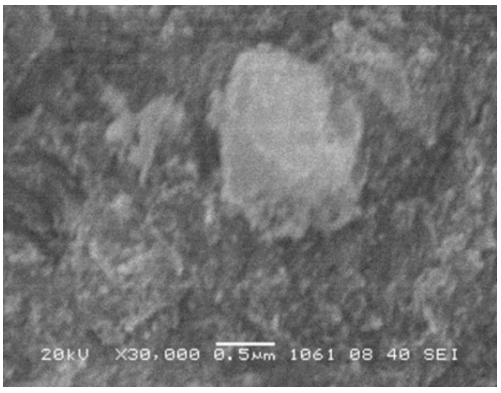


Fig. 2. SEM images of spent 3% Pd / Al_2O_3.

(a) (b)

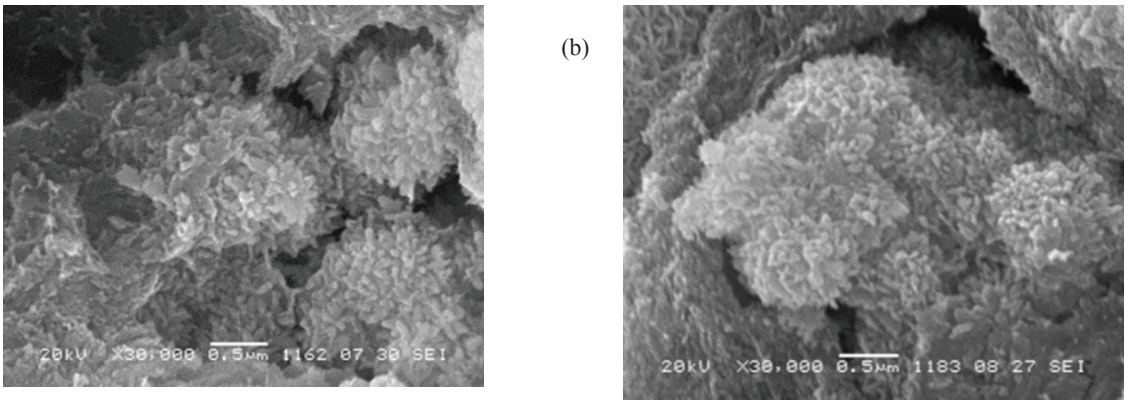


Fig. 3. SEM images of 3% Pt/Al_2O_3 (a) fresh and (b) spent catalyst.

(a) (b)

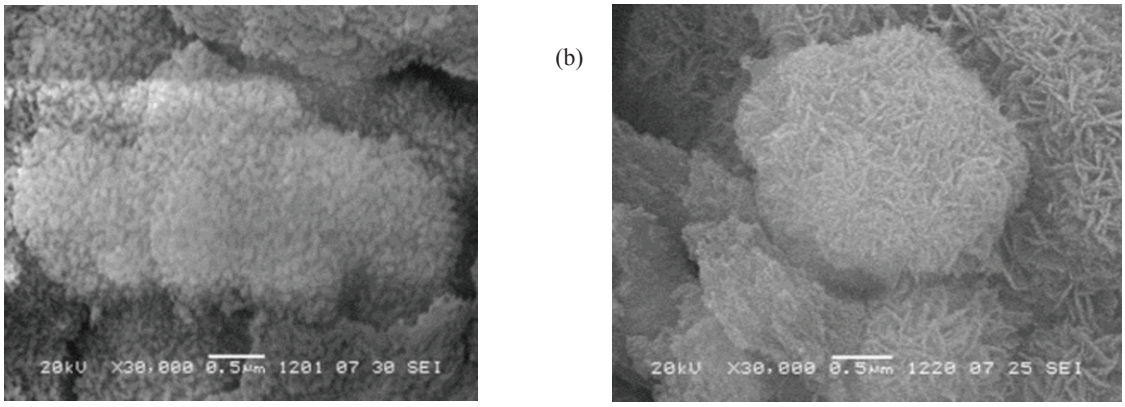


Fig. 4. SEM images of 3% Ru/Al_2O_3 (a) fresh and (b) spent catalyst.

(a) (b)

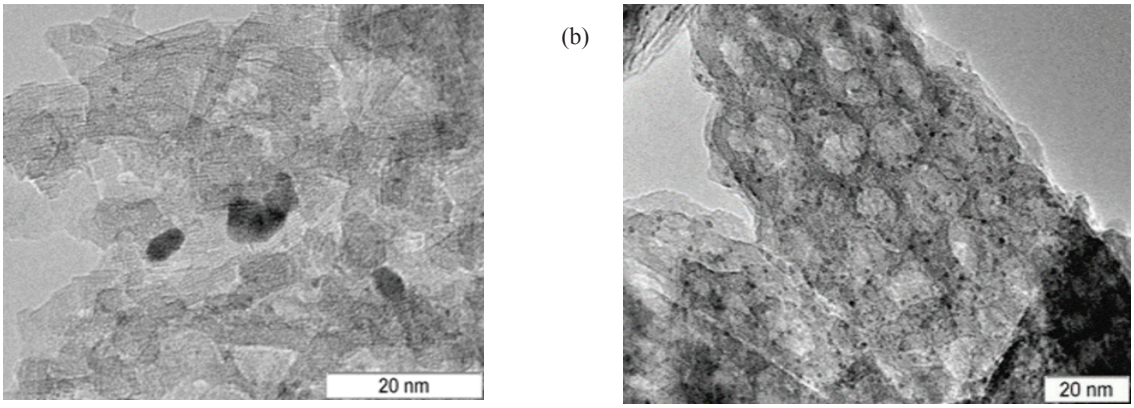


Fig. 5. TEM images of 3% Pt/Al_2O_3 (a) fresh and (b) spent catalyst.

(a) (b)

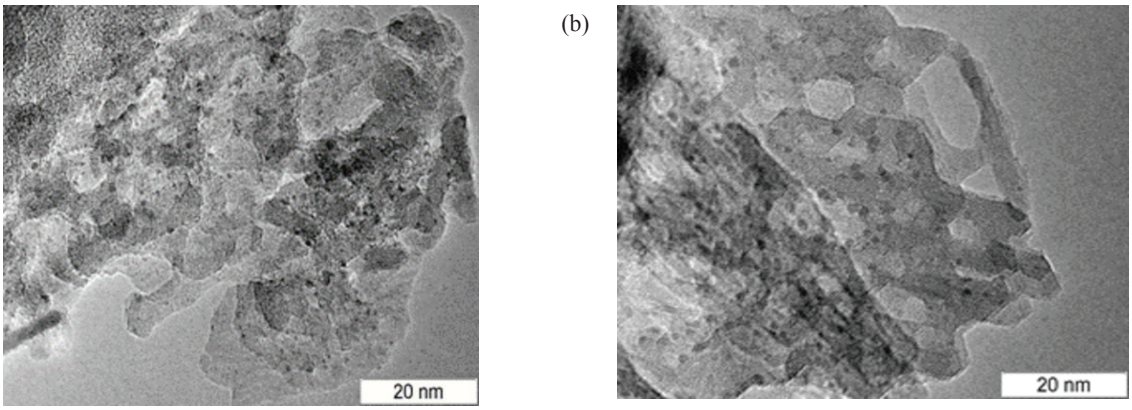


Fig. 6. TEM images of 3% Ru/Al_2O_3 (a) fresh and (b) spent catalyst.

transmission electron microscopy (TEM). Figure 5 and 6 show TEM images of platinum and ruthenium catalysts, where there are no significant differences between the fresh and the spent catalyst. We can observe a plain allocation of particles on the surface.

The SEM images were spent to plot the particle size distribution, a typical relationship is shown in Figure 7. The particle size varies from 1 to 9 mm and the maximum is 2.5 mm, similar dependencies are obtained on other catalysts, they differ in particle sizes and different maximum in size. The graph shows the dimensions in mm, which can be converted to real dimensions depending on the resolution of the images.

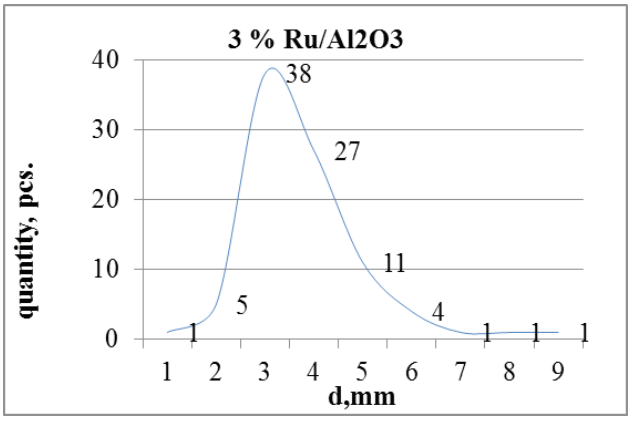


Fig. 7. Particle size distribution on the surface.

The prefix SEM makes it possible to determine the chemical composition of points. The reduced catalyst granule was split in half, as shown in Figure 8. The chemical composition was determined by the granule diameter at the marked points, which is presented in Table 2. On a fresh catalyst, the maximum ruthenium content on the granule surface is 2.22%. It was expected that the content of ruthenium would decrease towards the center of the granule. However, it turned out that ruthenium is almost evenly distributed in the volume of the granule. Moreover, in the fresh catalyst, the content of ruthenium varies between 1.72 and 1.82, and in the spent catalyst it shows 2.21 - 2.49%. At high temperatures, ruthenium is migrated over the γ-Al2O3 granule volume.

Table 2. The chemical composition of the points marked in Figure 8, according to the responses of the SEM spectra prefix

Number of points	Fresh 3 % Ru/Al_2O_3, Ru content	Spent 3 % Ru/Al_2O_3 Ru content
1	2.22	2.76
2	1.82	2.21
3	1.74	2.34
4	1.86	2.38
5	1.72	2.36
6	1.76	2.49
7	1.77	2.27

The values of specific surfaces of fresh and spent catalysts are presented in Table 3. The initial γ-Al_2O_3 was 209.5 m^2/g, a decrease in the specific surface area was observed in all cases. As for ruthenium, it is 179.1 m^2/g; palladium decreases to 133.9 m^2/g, and for platinum up to 168.9 m^2/g. Applying the metal on the carrier leads to a complex interaction in the surface, which decreases the total surface of the catalysts. An interesting picture is observed by comparing fresh and spent catalyst. In ruthenium and platinum, the surfaces of spent catalysts are reduced, which is associated with sintering and

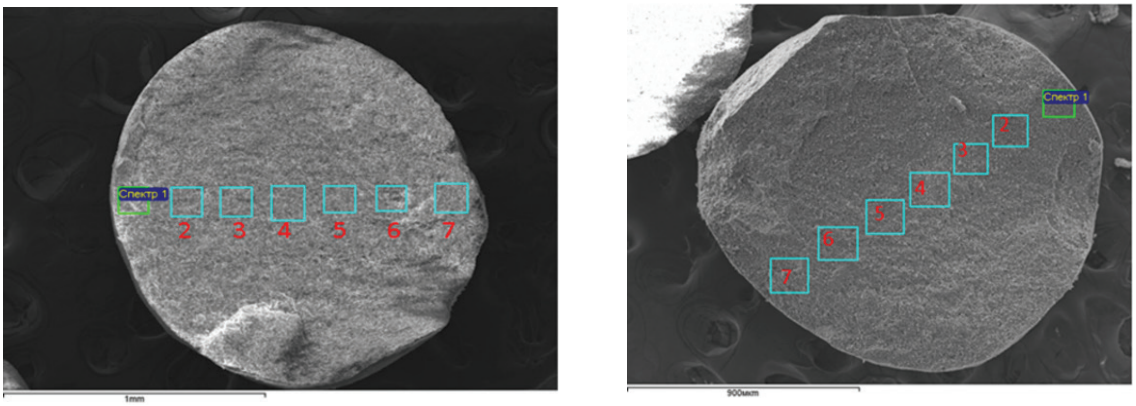


Fig.8. Chipped granules of fresh (a) and spent(b) catalyst 3% Ru / Al_2O_3

Table 3. Catalyst specific surfaces and pore sizes

Catalysts		SSA, m^2/g	Pore size, nm
γ-Al_2O_3		209,5	$7*10^6$-$23*10^6$
3%Ru/γ-Al_2O_3	(fresh)	179,1	$5,5*10^6$-$23,5*10^6$
	(spent)	149,9	$6*10^6$-$22,5*10^6$
3%Pd/γ-Al_2O_3	(fresh)	133,9	$5,5*10^6$-$26*10^6$
	(spent)	166,6	$5,5*10^6$-$22*10^6$
3%Pt/γ-Al_2O_3	(fresh)	168,9	$5*10^6$-$24,5*10^6$
	(spent)	138,8	$7*10^6$-$24*10^6$

coarsening of particles, while for palladium, on the contrary, the surface increases from 133.9 to 166.6 m^2/g. Micro and mesopores were found on the studied catalysts.

Conclusion

The catalysts are subjected to significant changes by conversion of a mixture of light alkanes in the range of 350 – 450 ° C and the following conclusions can be drawn:

- Particles on the surface are sintered and coarsened, which in platinum and ruthenium leads to a decrease in the specific surface area. In palladium, on the contrary, there is an increase in the specific surface area.
- Carbonization of the surface is observed on all spent catalysts.

The highest yield of olefins 10% is observed when a mixture of light alkanes with water is fed to the reduced catalyst at 3% Ru / Al_2O_3.

REFERENCES

1. Sokolsky D. V. *Gidrirovaniye v rastvorakh* [Hydrogenation in solutions]. Alma-Ata, 1962. 478 p.
2. Krylov O.N., Shub B.R. *Neravnovesnye protsessy v katalize* [Non-equilibrium processes in catalysis]. M.: Himija, 1990. 288 p.
3. Konuspayev S.R., Dosmagambetova I.B., Shengizbayeva A. B. *Alyumokhromovye i alyumoplatinovye katalizatory degidrirovaniya nizshikh parafinov* [Alumochromium and alumoplatinum catalysts of dehydrogenation of lower alkanes] // Chemical Journal of Kazakhstan. 2014. № 4(48). 61-71 p.
4. Shiyong Zhao, Bolian Xu, Lei Yu, Yining Fan. Catalytic dehydrogenation of propane to propylene over highly active PtSnNa / γ-Al_2O_3 catalyst // Chinese Chemical Letters. 2017. №29 (3). 475-478 p.
5. Zhanhua Ma, Yajing Mo, Jun Li, Changhua An, Xuenuan Liu. Optimization of PtSnK/Al_2O_3 isobutane dehydrogenation catalyst prepared by an impregnation-reduction method// Journal of Natural Gas Science and Engineering. 2015. №27. 1035-1042 p.
6. Lidan Deng, Hiroki Miura, Tetsuya Shishido, Zheng Wang, Saburo Hosokawa ,Kentaro Teramura, Tsunehiro Tanaka. Elucidating strong metal-support interactions in Pt–Sn/SiO_2 catalyst and its consequences for dehydrogenation of lower alkanes// Journal of Catalysis. 2018. №365. 277– 291 p.

УДК 665.642:547.313: 541.64
МРНТИ 61.51.21

CATALYSTS OF THE HYDROCARBONS CONVERSION FOR LONG-CHAIN α- OLEFINS OBTAINMENT

L. KREBAYEVA, ZH. ALGABAS

Al-Farabi Kazakh National University

***Abstract**: A literature review on the catalysts, used in the hydrocarbons conversion to produce α-olefins, is given in the article. The catalysts derived from natural raw materials are considered as the most accessible ones. Methods of decationization and modification of clinoptillolite, the main component of natural zeolites of Russia and Kazakhstan, are described. Montmorillonite clay is used as a carrier. The most attention in the cracking catalysts review was drawn in the direction of the paraffin cracking with obtainment of long-chain α-olefins. The production of long-chain α-olefins by the oligomerization of ethylene and propylene, where Bronsted and Lewis acids are used as catalysts, is shown along with cracking. In addition to natural and synthetic zeolites, heteropoly acid (HPA) is also used in the catalysts production.*

***Keywords**: cracking, paraffin, heteropolyacid, natural zeolite, aluminum oxide*

ҰЗЫНТІЗБЕКТІ α- ОЛЕФИНДЕРДІ АЛУ ҮШІН КӨМІРСУТЕКТЕРДІ КОНВЕРСИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН КАТАЛИЗАТОРЛАР

***Аңдатпа:** α-олефинді алу үшін көмірсутектерді конверсиялау катализаторы бойынша әдеби шолу келтірілген. Табиғи шикізаттан алған катализаторлар ең қолжетімдісі болып табылады. Ресей және Қазақстанның табиғи цеолиттерінің негізгі компоненті клиноптилолит болып есептеледі, оны дайындау және модификациялау әдістері келтірілген. Тасымалдағыш ретінде монтморрилонитті балшықты алады. Крекинг катализаторларына шолу жасағанда ұзынтізбекті α-олефинді алу үшін парафиндерді крекинглеу бағытына қарай жасалынды. Крекингпен бірге Бренстед және Льюис қышқылы катализаторлар ретінде пайдаланылатын этилен мен пропиленді олигомеризациялау арқылы ұзын тізбекті α-олефиндерді алу ұсынылған. Катализаторларды алу үшін табиғи және синтетикалық цеолиттермен қатар гетерополиқышқылдар да (ГПҚ) қолданылады.*

***Түйінді сөздер:** крекинг, парафин, гетерополиқышқыл, табиғи цеолит, алюминий оксиді*

КАТАЛИЗАТОРЫ КОНВЕРСИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИННОЦЕПНЫХ *α- ОЛЕФИНОВ*

***Аннотация:** Приведен обзор литературы по катализаторам конверсии углеводородов для получения α-олефинов. Самыми доступными являются катализаторы, полученные из природного сырья. Основным компонентом природных цеолитов России и Казахстана являются клиноптилолит, приведены методы его декатионирования и модифицирования. В качестве носителей используется монтморрилонитовая глина. При обзоре катализаторов крекинга сделан в сторону крекинга парафинов с получением длинноцепных α-олефинов. Наряду с крекингом показано получение длинноцепных α-олефинов олигомеризацией этилена и пропилена, где в качестве катализаторов используется кислоты Бренстеда и Льюиса. Наряду с природными и синтетическими цеолитами для получения катализаторов используется гетерополикислота (ГПК).*

***Ключевые слова:** крекинг, парафин, гетерополикислота, природный цеолит, оксид алюминия*

The rapid development of the chemical industry in the second half of the 20th century led to the fact that catalysis and catalysts, which penetrated practically all industrial processes, became the main levers of development [1]. Petrochemical syntheses have become highly dependent on the nature of the hydrocarbon feedstock — oil and gas. The main problem of the processing of natural hydrocarbon raw materials was the problem of conversion of relatively inert alkanes, which were compounds of oil and gas, into reactive olefins. From olefins, you can get almost any compound of organic chemistry.

The importance of olefins caused the fact that the product with the trade name "α-olefins" appeared in international market. Moreover, the monographs on higher olefins [2], analysis of petrochemical syntheses based on it and methods from the production of various hydrocarbons were published. Long chain α-olefins can be obtained by several methods. These are oligomerization of the simplest olefins, like ethylene and propylene, and the dehydration of the corresponding monohydric alcohols. The most available raw materials for their synthesis were paraffins, which are formed in large quantities during the production of winter types of diesel fuel during the dewaxing process. Long chain α-olefins are the feedstock for the production of lubricating oils, surfactants, flotation agents and many other consumer goods. The development of deep processing of hydrocarbons [3,4] prompted the disclosure of the action mechanism of the catalysts for saturated hydrocarbons cracking. The process comes down to the separation of hydrogen from the limiting hydrocarbon molecule by strong acidic centers (which are synthetic zeolites (solid acids)) on the catalyst surface. The presence of the D.Sokolsky Scientific School in Almaty [5] and appreciation of the role of the catalyst allowed representatives of the school to create catalysts for the cracking of paraffins in the synthesis of long-chain α-olefins [6], to make a significant contribution to the theory of heterogeneous catalysis [7], and to develop catalysts of light alkane conversions [8–9]. The development of low-cost methods for producing long-chain α-olefins is one of the priorities in the processing of technical paraffin and "slack wax".

In the current work we have tried to analyze the methods of long-chain α-olefins obtainment by the paraffins cracking.

The reference data analysis has shown that the paraffins cracking problems can be conditionally divided into several groups by the used catalyst types. The authors [11-34] used the catalysts based on the natural and synthetic zeolites and various clays. The works [35-46] are devoted to the cracking of paraffins on different catalysts. The works of the authors [47-61] study obtainment of the olefins of different structure, [62-77] used the catalysts based on the synthetic heteropolyacids (HPA), [78,79] have tried to carry out the paraffins cracking process on the superacids.

Large deposits of natural zeolite, consisting mostly of clinoptilolite, have been discovered and are being developed in the Almaty region near the Shankanai settlement. The chemical structure of Shankanai natural zeolite in percentage is: SiO_2 – 57-65; Al_2O_3 – 8,4-8,5; TiO_2 – 0.07-0.7; Fe_2O_3 – 6,0-10,2; MnO – 0,067-0,199; MgO – 2,5-3,4; CaO – 3,5-4,6; Na_2O – 2-2,1; K_2O – 5-2,3; P_2O_5 – 0,012-0,173; H_2O – 4,09; the surface area does not exceed 9,5 m^2/g [6].

According to [24], the empirical formula of the natural clinoptilolite of the Amur Region is $(Na,K)_4Ca\,[Al_6Si_{30}O_7]\cdot 24H_2O$, the Si/Al ratio is > 4 (~ 82% of the tetrahedra are occupied by silicon, which makes it heat-resistant in air up to 1000 K, and also resistant to aggressive substances and ionizing radiation). The two-dimensional system of clinoptilolite intracrystalline channels is oriented parallel to the axes with window sizes of 0.4x0.56 nm and 0.44x0.72 nm respectively. The free volume of its intracrystalline space is 34%. The density of the mineral varies within 2,11 - 2.20 g/cm^3. The specific surface area reaches ~ 105 cm^2/g. Water filling the intracrystalline space of a clinoptilolite has the ability to be reversibly removed many times over a wide range of temperatures (from room temperature to ~ 900 K) without destroying its structure. Shankanai zeolite has no similar characteristics described in the references.

Research on the use of natural zeolites in various areas of the national economy are carried out in Kazakhstan during the last decades. We

were interested in obtaining catalysts, sorbents and carriers from natural clinoptilolite.Using the patterns of modifying natural minerals in [10] in our studies [6], we have observed that decantation of the Shankanai zeolite from alkali and alkaline earth metal ions goes well in dilute hydrochloric acid solutions. With an increase in the concentration of hydrochloric acid above (1:1), the crystalline framework of the zeolite is destroyed and the clinoptilolite is transformed into an amorphous aluminosilicate. The composition of natural zeolite contains oxides of three valent iron from 6.0 to 10.2%, depending on the depth of the formation.

Analysis of the reference data on the use of clinoptilolite shows that the main problem with modifying is the removal of iron compounds from the surface and pores of natural clinoptilolite. The authors of [12] removed ferric compounds by treatment with nitric acid at 70°C. The adsorption capacity of iron chloride on clinoptilolite pretreated with HNO_3 was two times greater than that of potassium chloride and cesium chloride. Removal of chloride salts is not difficult, since they dissolve well in water and acid. The problem is much more difficult if the iron on the surface or pores of the zeolite is in the form of Fe_2O_3 or Fe_3O_4. There is information in [13] that natural clinoptilolite is used as a carrier for a catalyst for the hydrogenation of citral (2.42% Pd/clinoptilolite), kinetic parameters are determined and it is shown that the used catalyst allows to increase the selectivity of hydrogenation of citral to citronellal to 90%. The catalyst restores the original activity after regeneration and can be reused.

In the works [14-19] the information about the properties of natural zeolites is given. So in the work [14] it is indicated that there is a high yield of grapes in the vicinity of the deposits of natural clinoptilolite in Georgia. This information is consistent with the observations of residents of the Shankanai village of the Almaty region. Thus on Mount Maitobe, under which there are deposits of natural clinoptilolite, there is an increased growth of medicinal herbs and fattening of livestock, which are famous for their positive properties. The authors of [14] explain this phenomenon by the increased adsorption and ion-exchange properties of natural clinoptilolite. The authors [15–16] studied macro and mesopores in natural zeolites, including clinoptilolite, which by their characteristics are close to those on montmorilonite [18] and can be used as sorbents for purifying drinking water from heavy metal ions. The authors of [19] studied the kinetics of ion exchange of zinc and lead on a modified clinoptilolite, determined the diffusion coefficients of Zn^{2+} and Pb^{2+} ions depending on their concentration in the solution and the time of onset of ion exchange before its equilibrium. It was established [19] that the diffusion coefficient does not depend on the initial concentration and decreases with time until equilibrium in the system.

A number of works [20-34] provide information on the study of natural minerals, among which are natural clinoptilolites, montmorillonites and other minerals that can be used as catalysts, carriers, or sorbents.

The authors of [23] note that the latter crystallize on the surface when clinoptilolite is combined with NiO, ZnO, and Cu_2O nanoparticles. The particle size varies from 2 to 5 nm, which exceeds the pore size of the clinoptilolite channel (approximately 0.4 nm), therefore the crystallization of the oxide phases takes place on the surface of the clinoptilolite microcrystals. Clinoptilolite dehydrates at 550 °C when heated in air with nickel, zinc and copper oxides planted on it, whereas it decomposes into amorphous aluminosilicate if manganese oxides are present on the surface.

In [21], a heteropolyanion–polyaniline ($Na_5[PV_2Mo_{10}O_{40}]$ PVMo/PANI) nanocomposite was used for polymerization. The carrier, designated PANI, had the structure of natural montmorillonite. The authors [30] studied tuffs (B) from Western Turkey, containing large amounts of clinoptilolite to produce sorbents of sulfur dioxide. Using the methods of diffraction of slow electrons (XRD) and FT-IR, it was shown that the natural sample consists of clinoptilolite (80 - 85%) with a small amount of quartz (7-8%), feldspar (5-6%) and mica-illite (4-5%). Adsorption capacity towards SO_2 depends on the type of cat-

ion that is surrounded by solid acid and the treated samples are arranged into the following row: Na-B> K-B> Mg-B> natural-B> Ca-B. Summarizing their results, the authors of [30] come to the conclusion that tuffs rich in clinoptilolite can be considered as potentially good sorbents for the removal of SO_2. In the study of natural clinoptilolite mined in the Sonora mine, Mexico, the chemical composition and its dependence on the pretreatment of natural zeolite was established using the XRD and XPS methods, as well as FT-IR [30]. The state of iron compounds in natural samples is shown by the EPR and EDS methods (disperse spectroscopy), but the compositions of natural clinoptilolite are absent in the work.

The authors of [28] report the chemical composition of natural zeolites and tuffs containing clinoptillolite of the Kholinskoe, Shivurguyskoe, Chugueskoe and Honguruu deposits (Russia), determined by the X-ray fluorescence method. The content of iron compounds is a maximum of 2.23% in the Sivurguyskoye field, in the others it fluctuates around 1%. The maximum content of clinoptilolite is 90% in Honguruu, and in other fields it ranges from 51.0 to 68.0%. Samples of these zeolites after heat treatment at 120-150°C were subjected to mechanical treatment (crushing) for 3 hours. The ratio of Si/Al varies between 2.29 (Shabazit) - 5.57 (Honguruu), the specific surface varies from 20.14 to 30.45 m^2 /g, the pore volume varies from 0.084 to 0.101 cm^3/g, depending on the dose of mechanical processing. The crushed samples of natural clinoptilolite were tested for the adsorption of strontium and copper ions from solutions and their high adsorption capacity was shown [28]. Mechanical activation leads to the increase in specific surface area, which leads to the increase in the adsorption capacity of both clinoptilolite and chabazite.

According to the authors of [20, 33] clinoptilolite is the most common natural zeolite, whose crystalline three-dimensional framework consists of aluminum oxide-silicon tetrahedra $(Si,Al)O_4$ and is penetrated in several directions by large channels connected to each other and to the surface of the crystal through narrow openings (entrance windows). The unit cell composition is $(Na,K)_4Ca\ [Al_6Si_{30}O_{72}]\ \cdot 24H_2O$. Large reserves of them were found in Transbaikalia and the Far East. In [33], samples of zeolites from the Vanginsky field, consisting mainly of clinoptilolite, were studied, and their adsorption properties towards benzopyrene were determined. Modification of a natural zeolite with various cations leads to the improvement in adsorption processes [33], the greatest effect is achieved when modifying with silver cations. Over time, the rate of adsorption of 3,4-benzpyrene molecules decreases significantly, which is apparently due to the achievement of adsorption saturation.

The results of studies of natural zeolite of Transbaikalia and the Far East are summarized in the thesis [24], where it was stated that modifying clinoptilolite with alkali metal ions Li^+, Na^+ and K^+ is determined by their physicochemical properties, ionic radius and hydration pattern, and its efficiency decreases in K> Na> Li row. Further conclusions are made on the basis of the results of the data on the electrical conductivity of natural clinoptilolite. The exchange of ferric ions in clinoptilolite is realized by two mechanisms: fast - external diffusion and slow - intra diffusion. The rate of the ion-exchange capacity of the Fe^{3+} form, realized by the external diffusion mechanism, is 40–80%, and 20–60% by the intradiffusion mechanism. The equilibrium time in the exchange of Fe^{3+} decreases with the size of the zeolite granules. The calculated values of the kinetic parameters of Fe^{3+} ion exchange in both modified and unmodified clinoptilolite samples depend on the temperature and size of the zeolite granules. Almost complete regeneration after metabolic processes occurs in a 1 M solution of sodium chloride within 24 hours. The ion-exchange properties of the clinoptilolite samples studied allow us to recommend this zeolite as a highly efficient ion exchange for the deironing of natural waters.

The authors of [31] give results on the use of clinoptilolite zeolites as a binder component in the preparation of building materials. In the work [32], X-ray fluorescence analysis was used to study ion exchange in clinoptilolite in order to improve it. The authors of [34] give results on the treatment of natural zeolite by ion exchange, mineral acid, temperature, and water vapor.

Summarizing the cited literature in [11–34], we can conclude that researchers are looking for ways to use cheap natural zeolite. Moreover, the bulk of natural zeolite with a predominant content of clinoptilolite, which, when modified, can be a good sorbent, a component of building materials, is located in Russia. There are few data on the systematic study of natural zeolites in Kazakhstan, while many dissertations and review articles are devoted to Transbaikal and Far Eastern zeolites.

REFERENCES

1. Dolgov B.N. Catalysis in organical chemistry. GKhI. L. 1959. – 807p.
2. High olefins. Production and application. Ed. by Dalin M.A. – L.. Khimiya. 1984. – 264p.
3. Geyts B., Kettsir Dzh., Shuyt G. Chemistry of catalytic processes. – M.: Mir. 1981. – 551 p.
4. Akhmetov S.A. Technology of deep treatment of oil and gas. – Ufa. Gilem. 2002. – 672p.
5. Sokolskiy D.V. Hydratation in solutions. – Alma-Ata: Nauka KazSSR. 1979. – 364p.
6. Konuspayev S.R., Kadirbekov K.A., Sarsekova A. T., Nurbayeva R. K., Zhambakin D.G. Catalytic synthesis of high α-olefins by paraffine cracking. // Neftekhimiya. 2010. - Tom 50. No 5. - P. 378–382.
7. Krylov O.V. Theory of heterogeneous catalysis. – M.: “Akademkniga”. 2004. – 679p.
8. Zakumbayeva G.D., Shapovalova L.B., Dostiyarov A.M. Treatment of synthesis gas and waste gases of industry. Chemistry and sustainable development «CHEMRAN-VIII». – M. 1992. – P.30.
9. Li Shuai, Zhang Jie, Nie Guanghua. Determination of the ratio of silicon / aluminum in the zeolite molecular sieve connecting iron. //*Wyiyan gongue= inorg. Chem. Ind*. - 2012. – T.44, No 1. P.59-60.
10. Battalova Sh.B. Physicochemical bases of obtainment and application of catalysts ans adsorbents and bentonites. – Alma-ata: Nauka. 1986. -168p.
11. Evdokimova V.A., Karatsuba L.P., Lankin S.V. Variation of adsorption properties of clinoptilolite as a result of cation-exchange // Perspekt. Mater. – 2011. No 13. – P. 497-501.
12. Makarov A.E., Melnikov V.B., Glagoleva O.F. Influence of the filler on the properties of zeolite-containing cracking catalysts. // Chemistry and Technol. fuels and oils. 2006. No 3. - P. 39-40.

УДК 637.623.2
МРНТИ 65.59.15

WOOL TREATMENT METHOD FROM DRAINAGE WATER

B. KASENOVA[1], S. KONUSPAEV[2], Z. AKHATOVA[1], S. DUZELBAYEVA[2], R. NURBAYEVA[2]

[1]Kazakh National Agrarian University
[2]Al-Farabi Kazakh National University

***Abstract**: This article analyzes the conditions in Kazakhstan and other developed countries to separate wool from drainage water. Electrocoagulation technology has been developed to remove wool from drainage water. Currently, the state pays great attention to agriculture in Kazakhstan. The main issue here is to increase livestock production and improve the quality of its products. In this direction, the production of sheep products is an effective way of manufacturing qualitative products.*

***Keywords**: yolk, grease, lanolin, electro kinetic potential, coagulation*

ЖҮННІҢ ЖУЫНДЫ СУЫН ТАЗАРТУ ӘДІСІ

***Аңдатпа:** Бұл мақалада Қазақстан мен басқа дамыған мемлекеттерде жүн шайырын жуынды сулардан бөліп алу жағдайы сарапталған. Жүн шайырын жуынды сулардан бөліп алудың электрокоагуляция технологиясы жасалды. Қазіргі кезде Қазақстанда ауыл шаруашылығына мемлекет тарабынан үлкен көңіл бөлініп отыр. Бұл жерде ең басты мәселе мал басын көбейтіп, одан алынатын өнімнің сапасын арттыру. Осы бағытта қой шаруашылығының өнімдерін тиімді әдіс қолдану арқылы өңдеп, сапалы өнім алу болып табылады.*

***Түйінді сөздер:** жүн майы, жүн шайыры, ланолин, электрокинетикалық потенциал, коагуляция*

МЕТОД ОЧИСТКИ СЛИВНЫХ ВОД ШЕРСТИ

***Аннотация:** В данной статье анализируются условия выделения шерстного жира из промывных вод шерсти. Разработана технология выделения шерстного жира из промывных вод шерсти методом электрокоагуляции. В настоящее время в Казахстане уделяется большое внимание сельскому хозяйству, так как повышение продуктивности животноводства и улучшение качества его продукции является основной целью. В связи с этим переработка отходов фабрик первичной обработки шерсти могут обеспечить производство переработки шерсти качественной продукцией.*

***Ключевые слова:** шерстный жир, шерстный воск, ланолин, электрокинетический потенциал, коагуляция*

Sheep breeding is an ancient historical heritage of the Kazakh people. Sheep products are made of wool, skin, cologne and meat, butter and milk. This is one of the daily use products. Among these products, we have done a lot of research to find a way to clean sheep wool and its products and to solve these problems.

The purpose of the work is to remove wool crumbs from woolen water by means of electrocoagulation.

Relevance. Woolen oil is a raw material for lanolin, which is an essential oilskin in pharmacy, veterinary and cosmetics. During deep processing of lanolin, high-fat sterile alcohols are added. Cholesterol – a way to obtain a steroid

medication by deep processing of sterile alcohol additives.

Foil factories are currently unable to systematically dispose of woolen oil from washing water during primary cleaning (washing) of wool. For these reasons, the wool crumbs and the chemical impurities that wash wool are dumped into drains or the environment, which can greatly negatively affect the local area. The most important thing in this regard is that the wool crater, which is a valuable raw material in woolen water, is spilled over the field only. Woolen oil is a valuable raw material for cosmetology, pharmaceutical products.

The juice contains: wool fat, sand, clay, sodium chloride, magnesium chloride, wool fiber, potassium chloride, surface active substances, soap, soda, and salts of fatty acids.

An effective way to remove the impurities is to provide for the separation of mechanical impurities (sand, clay), separation of woolen oil, detergents contained in them, water vaporization, water scrubbing, and treated water for wool cleaning.

Many authors have suggested several methods for cleaning the water and returning the same water to wool washing [1,2,3,4,7,8]. These methods employed bio contact oxidation, sedimentation filtration, flotation irrigation, membrane reactor, mechanical cleaning - oils separated by the vacuum pump up to 70% on the surface.

One author suggested that the water was collected in open tanks for about 4-15 days. The process of opening the reservoir takes place within fifteen days [5]. Adds inorganic stabilizers as a sediment. Then add organic flocculants, drain the water with pump and send to the separator. In the separator, wool fat is distributed. This method is very effective for woolen primary processing plants.

Other authors suggested swimming pools, filling the pool with fresh water and injecting them into the pool. The wastewater then enters the electrolysis reaction block. It is processed with sodium hydroxide. The foamy air bubbles are fluttered and collected in the oil compartment. The refined water is returned to the electrolyte chamber again. The uncleaned water is pumped into the dirty water supply system. This is an inefficient method on the one hand [6].

The method of cleaning wool cleaning at the first time allows you to remove the aqueous solution of the washing powder from the odor, remove the wool from the wool.

This method is intended for the treatment of electrodialysis in aqueous electrolysis, separated from coarse-disperse powders, separated by membrane through the membrane and anode part. The purified water is separated into the anode part. There is a change in the pH value of the electrodialysis solution. In the cathodic portion up to 12, the acidic part in this case will be acidified and the pH may decrease to 1. Industrial MK-40 membrane, which is divided into the cathodic and anode fragments, is only capable of carrying hydrogen cations. As a result, the anolyte releases acids, and the metal cations stand on the membrane.

In cathode hydrogen is formed by this reaction: $2H^+ + 2e^- = H_2$. During this reaction, the oxygen molecules are formed in anode: $4OH^- - 4e^- = O_2 + 2H_2O$. The pH value changes in colloidal particles, that is, the micelles that form the core of the nucleus. The micelle is made up of a hydrogenated droplet moistened with a water molecule. Also, a binary electric layer is formed of hydroxyl-ion and then metal cations (e.g., sodium and hydrogen). Reduced pH value results in potential changes in the surface of the emulsion droplets on the surface. It causes damage to the emulsion and flotation of wool fat emitted by the electrolysis of oxygen. Subsequently, the smell of the solution and coagulation of fine dispersed mechanium impurities occurs. The electrostheler is supplied with continuous water, and the treated water is removed from the electrolyzer. Flammable foam-bearing layer with oxygen flows through the top. In this case, oxidation, odorless oxidation and oxidation compounds of the atomic acid activates the absorption process at the moment of oxidation.

In the colloidal-dispersed medium, the mechanism of action of electrodialysis has been developed. The cathodic and anodic chambers separated by the membrane for the electrochemical processing of the suspended wound are made of graphite, and cathodic stainless steel. Woolen

resin (foam oil) is injected into a special container by means of an additional plastic pipe.

The wastewater treatment process parameters, in laboratory conditions, have been implemented on the basis of wastewater from hand-washed wastewater.

Work with the laboratory equipment for the production of woolen resins.

Experiment 1. We start an experiment at 15V for 5 minutes. Initial temperature 26°C.

Preparation: Put the waste resin unit on the stand, and place the unit on the back. The width of the anode and cathode to the wool resorption unit is between 5-7 cm, and between the anode and the membrane is 3 cm, and the cathode and the membrane are also 3 cm. We pour 1 ml of sodium hydroxide into 1,000 liters of cathode. We poured 1 liter of water into the anode. Bubbles appeared in the anode chamber and began to break up fat. The experiment was performed at 15V, 5 minutes, stopped, drain the tap water in the anode chamber, and we collected oil on the surface. We calculated the mass of drying oil.

Table 1 shows the result of electrodialysis, and one subcutaneous solution was spent 5 minutes in the treated water. Water temperature varies from 26°C to 30°C. When the experimental time was increased, the alkaline concentration in the chamber increased, i.e. the pH was increased. Mycelium is susceptible to degradation of pH levels. Removal of wool resin was 36.61%.

Experiment 2. Anode chamber temperature rises to 36°C. Removal of wool resin increased to 73.07%. The main advantage in these experiments is that the current and voltage levels are low.

Table 1. Electrodialysis, volume of anode chamber (V) = 1000ml, electrode area (S) = 210ml (0,02m^2); the amount of oil in the drainage water is 60.9 g/l

Estimatedtime, min	Current, A	Voltage, V	T°C	NaOH, ml	Distancebetweenelectrodes, cm	The distance between the membrane and the electrons, cm	Oiloutput, %
5	6.5	15	30	1000	6	3	36.61

Table 2. Electrodialysis, volume of anode chamber (V) = 1000ml, electrode area (S) = 210ml (0,02m^2); the amount of oil in the drainage water is 60.9 g/l

Estimatedtime, min	Current, A	Voltage, V	T°C	NaOH, ml	Distancebetweenelectrodes, cm	The distance between the membrane and the electrons, cm	Oiloutput, %
0	6.5	15	25	1000	6	3	
10	6.5		31		6	3	
20	5.5		36		6	3	73.07

Table 3. Electrodialysis, volume of anode chamber (V) = 1000ml, electrode area (S) = 210ml (0,02m^2); the amount of oil in the drainage water is 60.9 g/l

Estimatedtime, min	Current, A	VoltageV	T°C	NaOH, ml	Distancebetweenelectrodes, cm	The distance between the membrane and the electrons, cm	Oiloutput, %
0	6.5	15	25	1000	6	3	
10	6.5		30		6	3	
15	6		33		6	3	
20	5.5		36		6	3	
30	5		40		6	3	
40	4.5		41		6	3	87.19

Experiment 3. We have increased the time to increase the amount of oil in this work. Initial temperature is 25°C. The way to practice is as shown above.

This maximum washing time of washing water was 40 minutes. At this time temperature increased to 41°C. The level of separation of oil has been changed to 87.19%. In these experiments, the high level of separation of the fat, high volumes of consumption of electricity, no high temperatures, no longer takes place in the treatment of dirt.

Having analyzed all the experiments, you can make the following conclusions: The electrodialysis device of different structural drainage waters has been detected by the electrodialysis method in the continuous cell in the three-cell cell, and the crude oil of the wool is obtained. The technology of recycling the treated water into a wool wash cycle was developed by forming an effective method for the production of a method for extracting pharmacopoeian lanolin from the crushed oil of wool and eliminating wool crumbs.

REFERENCES

1. Jin Jian Gongyeshuichuli . Wastewater after washing the flotation method wool irrigation contact with biological oxidation// Ind. Water Treat. 2004. 24, №7.- P. 60-62.
2. Patent Germany. № 10133269. A method for purifying wastewater. Published 2003.
3. Czech Patent. № 9500959. Method of wastewater accumulation in an open container. Published 1996.
4. Zheng Xiang, Liu Jun-xiu. Zhongguajishuipaishui. Treatment of urban waste water from the processing of wool using a membrane bioreactor// China Water and Was – tewater. 2004. 20, № 12.- P. 1-4.
5. Mihayolv I. Sewage treatment from fat impurities. Aqua – Med. 2008, № 3. c. 36, 39.
6. Czech Patent. № 282382. A method for purifying waste water from washing the wool. Published 1997.
7. Application Germany. № 10133269. Method and device for the purification of waste water containing fats. // Ummenhofer Michael. Published 2003.
8. Patent of Russia. № 2271386. The method of obtaining wool fat-lanolin and device for its implementation. Published 2006.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

ACCELERATION OF NEURAL NETWORK TRAINING IN IMAGE RECOGNITION AND CLASSIFICATION PROBLEMS

B. OMAROV[1,2], N. OMAROV[3], A. AKKASOV[4], M. ZHUMAMURATOV[4]

[1]College of Computer Science & Information Technology, Universiti Tenaga Nasional
[2]Kazakhstan Innovations Lab supported by UNICEF
[3]Kazakh University of Railways and Communications
[4]International Information Technology University

Abstract: *The possibility of increasing the efficiency of learning of the neural network that recognizes images is being investigated. Network configuration is made so that all learning examples are recognized. Uses a uniform criterion for the quality of education. Levenberg-Marquardt algorithm has been chosen as an algorithm to teach the neural network, and Bayesian regularization was applied to improve Levenberg-Marquardt algorithm and make it better usable for practical tasks. In the experimental part, we improve quality of the modified LM algorithm using Bayesian regularization and determine appropriate number of hidden layers to prevent overfitting. The considered algorithms allow not only to speed up the learning process, but also to reduce the number of adjustments of the neural network parameters. The latter property is important when parallelizing the learning process on cluster computing systems.*

Keywords: *Classification, Levenberg-Marquardt Algorithm, Neural Networks, Regularization*

БЕЙНЕНІ ТАНУ ЖӘНЕ ЖІКТЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ БОЙЫНША НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІДЕГІ ОҚЫТУДЫ ЖЕДЕЛДЕТУ

Аңдатпа: *Суреттерді танитын нейрондық желіні үйренудің тиімділігін арттыру мүмкіндігі зерттелуде желі конфигурациясы барлық оқу мысалдарын танитындай етіп жасалады, яғни машинаны үйретуде білім базасы сапасының бірыңғай критерийін басшылыққа алады. Левенберг-Марквардт алгоритмі нейрондық желіні үйретудің алгоритмі ретінде таңдалып алынды және Лейвенберг-Марквардт алгоритмін жетілдіру және тәжірибелік тапсырмалар үшін тиімдірек болуына Байес регуляризациясына сүйенеді. Эксперименттік бөлімде Байес регуляризациясын қолданып, өзгертілген Левенберг-Марквардт алгоритмінің сапасын жақсартамыз және машинаны оқытуда толық емес оқыту мәселесін болдырмау үшін жасырын қабаттардың тиісті санын анықтаймыз. Қарастырылған алгоритмдер оқу процесін жылдамдатуға ғана емес, нейрондық желілік параметрлердің түзетулер санын азайтуға мүмкіндік береді. Соңғы сипатты кластерлік есептеу жүйелерінде оқыту үрдісін параллельдеу кезінде маңызды.*

Түйінді сөздер: *жіктеу, Левенберг-Марквардт алгоритмі, нейрондық желілер*

УСКОРЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ПРОБЛЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Аннотация: *Изучается возможность повышения эффективности обучения нейронной сети, распознающей изображения. Конфигурация сети сделана так, чтобы все обучающие примеры были распознаны. Используется единый критерий качества образования. Алгоритм Левенберга-Марквардта*

был выбран в качестве алгоритма для обучения нейронной сети, а байесовская регуляризация была применена для улучшения алгоритма Левенберга-Марквардта и его лучшего использования для практических задач. В экспериментальной части мы улучшаем качество модифицированного алгоритма LM, используя байесовскую регуляризацию, и определяем соответствующее количество скрытых слоев, чтобы предотвратить переоснащение. Рассмотренные алгоритмы позволяют не только ускорить процесс обучения, но и сократить количество корректировок параметров нейронной сети. Последнее свойство важно при распараллеливании процесса обучения на кластерных вычислительных системах.

Ключевые слова: *классификация, алгоритм Левенберга-Марквардта, нейронные сети, регуляризация*

INTRODUCTION

Artificial neural networks are widely used for solving various tasks. Among the developing applications of ANNs are the processing of analog and digital signals, the synthesis and identification of telecommunication systems [1-2]. Application in telecommunication systems is performed using either the ANN without memory or the ANN with memory. In either case, the key element is the memory-free ANN, the similar role of which is determined by the fact that when using neurons with certain activation functions (transfer characteristics) the ANN is a universal approximator [3]. The latter means that in a given range of variation of input variables, the ANN can reproduce and simulate an arbitrary continuous function of these variables with a given accuracy. Below are discussed issues related to the so-called forward propagation ANN, that is, without feedback. A remarkable property of such ANNs is their stability [4].

After the structure of the INS is selected, its parameters must be set. The choice of ANN structure and neuron types is an independent and very difficult question. As for the parameter values, then, as a rule, they are determined in the process of solving some optimization problem. This procedure in the ANN theory is called learning [5].

There are a huge number of different methods of learning neural networks. One of the classical methods is considered to be the back propagation of error, based on the gradient minimization method. The essence of the method is in the effective calculation of the gradient, which becomes possible due to the rational storage of intermediate variables in differentiating the superposition of functions. However, in its pure form, the back distribution method works poorly. The functional is a multi-extreme excess number of weight coefficients leading to undesirable phenomena of multi-collinearity and retraining. It is not clear what the network structure should be for solving this particular problem: the number of layers, the number of neurons in them, the connections between neurons. To solve these problems, numerous heuristics have been proposed that improve the standard backpropagation method. Each heuristics has many implementation options in various packages its own custom parameters that the expert should set, based on april considerations. Not all heuristics are provided with recommendations for customization. Different heuristics can interact with each other nontrivially, which does not always lead to an improvement in the quality of the network. This raises a new problem: how to choose a set of customizable parameters for all optimization methods? It turns out that the quality of the neural network depends not only on the quality of the source data, but also on the subjective experience of the expert solving the problem.

The aim of this work is to improve the Levenberg-Marquardt method for training neural networks for the problems of classification, regression and forecasting, which automatically automatically determine the structure of the network and evaluate the parameters of all the necessary heuristics.

RELATED WORKS

In this section, we will consider the attempts to improve neural networks as heuristics aimed at improving convergence, optimization of neural network structure, heuristics

aimed at eliminating network paralysis, selection of initial values of network parameters that can be important in neural network training and its improvement [6].

Heuristics aimed at improving convergence

First order gradient methods converge rather slowly. Newtonian second-order methods are also impractical, since they require the calculation of the matrix of second derivatives of the functional Q (!), which is too large. Special tricks are needed to adapt standard optimization techniques for tuning neural networks [7]. One of the methods for increasing the rate of convergence is the diagonal Levenberg – McVardt method proposed in the review [6].

In this method, the step size is calculated individually for each weight coefficient, using only one diagonal element of the matrix of second derivatives:

$$\theta_{jh} = \frac{\theta}{\frac{\partial^2 Q}{\partial w_{jh}^2} + \mu} \qquad (1)$$

Where θ is the learning step values are constant, μ is a parameter preventing the denominator from zeroing and, as a result, unlimited step growth. Value $\frac{\theta}{\mu}$ is the pace of learning on the level of functional areas $Q(w)$.

Optimization of Neural Network structure

One of the main parameters of the algorithm that users are asked to choose independently is the number of neurons in the hidden layer. In the worst case, the user needs to select the number of all layers and neurons in each of them. The complexity of the network structure affects the generalizing ability of the algorithm, the rate of convergence and the probability of paralysis [8]. Thus, I would like to get rid of user intervention in the setting of such an important parameter and choose the network structure using algorithmic methods [9].

Sometimes, A large number of degrees of freedom allows you to build very complex mappings, but it gives researchers some problems as:

- Jam at local minima or saddle points.
- The complex landscape of the objective function: the plate alternates with regions of strong nonlinearity. The derivative on the plateau is almost zero, and a sudden break, on the contrary, can send us too far.
- Some parameters are updated much less frequently than others, especially when there are informative, but rare signs in the data, which has a bad effect on the nuances of the generalizing network rule. On the other hand, giving too much importance to all rarely encountered symptoms in general can lead to retraining.
- Too small learning rate makes the algorithm converge for a very long time and get stuck in local minima, too large - to “fly” narrow global minima or to completely diverge

Heuristics aimed at eliminating network paralysis

Network paralysis occurs with an unlimited increase in weights [10]. The activation function argument falls into an area where the activation function has a horizontal asymptote, the derivative of the activation function tends to zero, as a result, the weights are not modified, and the network is stuck in this position.

Weight reduction (weight decay) is one way to prevent paralysis. This method is a special case of the regularization of ill-posed problems. The idea is to limit the growth of the absolute values of the weights. Add to the minimized functional the penalty term:

$$Q_\tau(w) = W(w) + \frac{\tau}{2}\|w\|^2 \qquad (2)$$

A change in the functional leads to the appearance of an additive gradient correction.:

$$\frac{\partial Q_\tau(w)}{\partial w} = \frac{\partial Q(w)}{\partial w} + \tau w \qquad (3)$$

In this case, the rule of updating the scales takes the form as

$$w = w(1-\eta\tau) - \tau\frac{\partial Q_\tau(w)}{\partial w} \quad (4)$$

Advantage of the method is that it is very simply implemented, combined with many functionals and many gradient optimization methods. In addition to preventing network paralysis, this method improves the stability of the balance in the case of multicollarity — when there are linearly dependent or strongly correlated symptoms. The additional control parameter should provide a compromise between the stability of the scales and tuning to a specific sample.

Selection of initial values of network parameters

There are various approaches to select the initial values of the characteristics of the neural network. For example, the Network Advisor of the ST Neural Networks package for a multilayer perceptron by default offers one intermediate layer with the number of elements in it equal to the half sum of the number of inputs and outputs [11].

Usually, assessment results are used based on the knowledge of the problem and the available source data, their dimensions and sample size. So Minsky in his work "Perceptrons" proved that the simplest single-layer neural networks consisting of input and output layers (known as linear perceptron) are capable of solving only linearly separable problems and provide universal linear approximation [12]. This limitation is surmountable by adding hidden layers and using multilayer neural networks. In general, we can say that when solving classification problems in a network with one hidden layer, the input vector is transformed into some new space, which may have a different dimension, and then the hyperplanes corresponding to the neurons of the output layer divide it into classes [13]. Thus, by John Holland from the University of Michigan. They have been applied for solving optimization problems and finding the global extremum of a multi-extremal function. Genetic algorithms work with code sequences (KP) irrespective of their semantic interpretation, therefore KP and its structure is defined by the concept of a genotype, and its interpretation, from the point of view of the problem to be solved, by the concept of phenotype [14]. Each KP represents, in essence, a point in the search space and is called an individual or an individual. The set of KP (individuals) forms the initial set of solutions K (population). A neural network, in particular, a multilayer perceptron, can act as a code sequence. In this case, GAs are applicable for training a neural network, i.e. minimization of the total quadratic error of the network by adjusting its weights [15].

BAYESIAN REGULARIZATION BASED IMPROVEMENT OF LM METHOD

The classical Levenberg-Marquardt algorithm copes poorly with the situation where in the training set contains elements that stands out from the general population. During the working with the practical problems, when data samples out of training dataset, such kind of problems appear [16-18]. The essence of the approach is transition from the searching the minimum point of mean square error to the searching the minimum point of the function expressed by equation (5).

$$F(Y) = \alpha E_\theta + \beta E_D \quad (5)$$

Here E_D – network error, E_θ – the sum of the squares of the network weights, α and β – hyperparameters.

As a result, the algorithm seeks to minimize the network error and to prevent unlimited growth of its weights. The weight of the neural network can be considered as random variables and their distribution density can be expressed by the formula:

$$P(\theta \mid D, \alpha, \beta, M) = \frac{P(D \mid \theta, \beta, M)P(\theta \mid \alpha, M)}{P(D \mid \alpha, \beta, M)} \quad (6)$$

here D – training set, M – neural network model (in our case, it is feed forward neural

network that learnt on the basis of Levenberg-Marquadradt algorithm), θ - weight vector of the neural network. $P(\theta|\alpha,M)$ - priori probability, reflecting our knowledge of the initial weights of the network. $P(D|\theta,\beta,M)$ - likelihood function, which is the probability that the neural network with weights θ correctly respond to a set D [19]. $P(D|\alpha,\beta,M)$ - normalization factor, that provided the equality of the total probability 1. If we assume the training set is noisy with Gaussian noise and the network weights distribution is Gaussian distribution, then formula (6) will be transformed as:

$$P(\theta|D,\alpha,\beta,M)=\frac{\frac{1}{Z_\theta(\alpha)}\frac{1}{Z_D(\beta)}e^{-(\alpha E_\theta+\beta E_D)}}{P(D|\alpha,\beta,M)}=\frac{e^{-F(\theta)}}{Z_F(\alpha,\beta)} \quad (7)$$

Here,

$$Z_D(\beta)=\left(\frac{\pi}{\beta}\right)^{\frac{p}{2}}, \quad Z_\theta(\alpha)=\left(\frac{\pi}{\alpha}\right)^{\frac{S}{2}} \quad (8)$$

Normalization coefficient can be expressed from the formula (9):

$$P(D|\alpha,\beta,M)=\frac{Z_F(\alpha,\beta)}{Z_\theta(\alpha)Z_D(\beta)} \quad (9)$$

Coefficient Z_F remains unknown. However it can be approximated by using the same assumptions as in the Levenberg-Marquardt method as the following equation:

$$Z_F \approx (2\pi)^{\frac{S}{2}}\sqrt{\left|H^{-1}\right|}e^{-F(\theta)} \quad (10)$$

here H^{-1} - inverse matrix to approximate Hessian matrix. Then

$$\alpha=\frac{\gamma}{2E_\theta} \quad \beta=\frac{p-\gamma}{2E_D} \quad (11)$$

Here $\gamma=S-2\alpha\ trace([H]^{-1})$, $\gamma\in[0,S]$ - parameter reflecting the number of weights of a neural network taking part in decreasing a function $trace(H^{-1})$ that is the sum of the diagonal elements of the inverse matrix to approximate Hessian matrix [20].

In this work to calculate hyperparameters α and β we use the formula proposed by Jan Poland in the work [6, 7]:

$$\begin{aligned}\gamma&=S-\alpha\ trace\left([H]^{-1}\right)\\ \alpha&=\frac{\gamma}{2E_W+trace([H]^{-1})}\\ \beta&=\frac{pN}{2E_d}\end{aligned} \quad (12)$$

As a result, neural network is less susceptible to fluctuation in the training set and accurately approximates the function that given by training set.

EXPERIMENT RESULTS

The developed software prototype was used for numerical simulation of the use of a neural network to solve the problem of approximation and classification of input data. To test the approach, three well-known tasks, face recognition and gender classification, lung cancer classification object classification problem has been applied. By classification we mean the procedure for assigning an object (one example of input data) to one of two or more classes. To test the problem the data set was divided into two parts, a training set and a test set. The training set data were 70% of instances of each species, and in the test were about 30% of instances data. Figure 1 demonstrates samples of the each training dataset.

In particular, the problem of choosing the number of hidden layer neurons was considered in [7-13]. In [11] states that the optimal number of neutrons in the hidden layer (N^h) should be calculated from the formula (13).

$$N^h=\sqrt{N^{(i)}N^{(o)}} \quad (13)$$

Figure 1 – Samples of the training dataset

Here $N^{(i)}$ is number of input layer neurons, $N^{(o)}$ is number of output layer neurons.

So, we should check this in practice. In this work, we carried out a practical study of the influence the number of neurons in the hidden layer of the neural network in the learning rate and recognition quality. As selection criteria of number of neurons, we used number of training epochs of neural network and recognition quality.

Figure 2 shows the ratio of neural network training epochs, when the number of neurons in the hidden layer varied from 6 to 24, in increments of 2 neurons. As can be seen from the ratio, number of teaching epochs for the neural networks with different number of neurons in the hidden layer, the increase of this number reduces the speed of learning. As a result, not only number of training epochs increase due to the growth of the Jacobian matrix of the neural network, also total training time increases, too. However, this does not mean that the neural network with 6 neurons in the hidden layer will give the best results.

The graphs in Figure 3 confirm the minimization of the number of neurons in the hidden layer of the neural network does not improve the recognition quality. 9 and 15 neurons in the hidden layer gives the best result. However, the number of training epochs neural network with 18 hidden layer is substantially greater than others. Therefore, we assume that the best results in the "learning rate recognition quality" ratio gives the neural network with 9 neurons in the hidden layer.

CONCLUSION

In the past decades, the world has seen the rapid development of neuro-information technologies. The relevance of research in this direction is confirmed by a large number of different applications of neuro-information systems. It is an automation of pattern recognition processes, adaptive control, approximation of functionals, forecasting, creation of expert systems, and many other applications.

In our research, a mathematical model of pattern recognition using neural networks was proposed. Modification of Levenberg-Marquardt algorithm using Bayesian regularization was described and tested. Using the modified method feed forward neural network was constructed and tested for classification problems. The proposed method performs better in classification task and also maintains a good trade-off between sensitivity and specificity. The proposed method is also computationally cost effective. Therefore, the proposed method can be a useful tool for classification in medical data mining.

Further development of this technique consists in expanding the list of adaptable elements, including in it elements with multidimensional inputs and outputs.

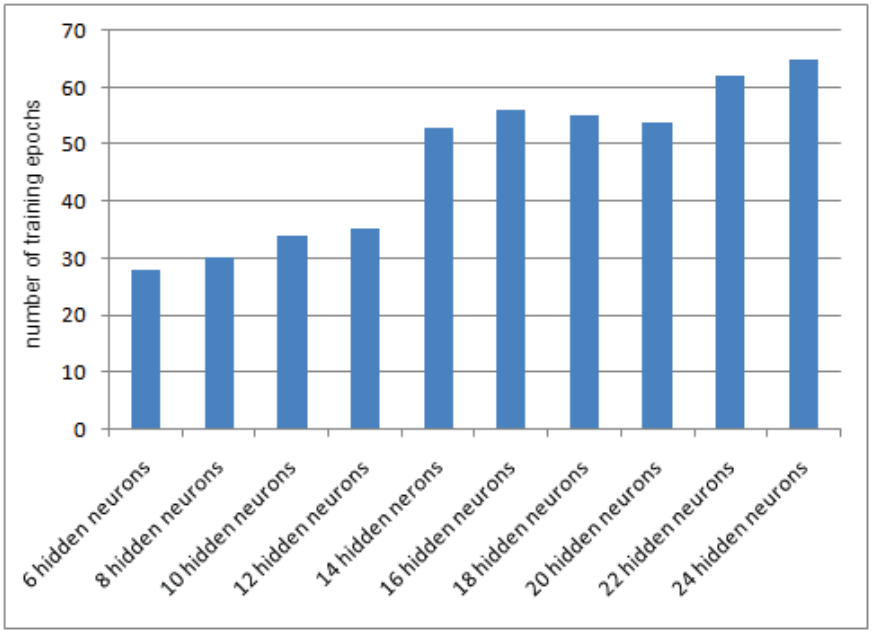


Figure 2 – Variable number of hidden neurons and learning rate

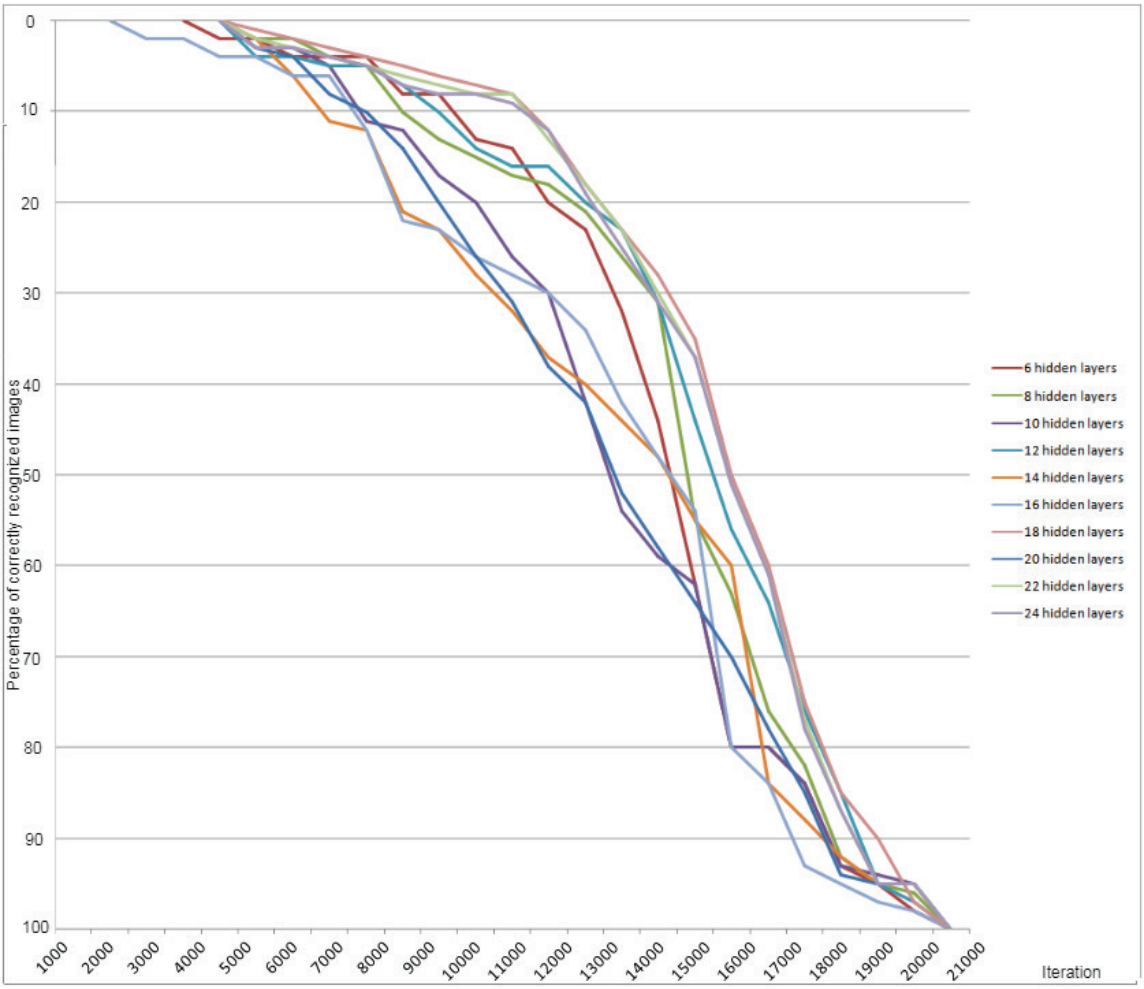


Figure 3 – Testing of neural networks with different number of neurons in the hidden layer

REFERENCES

1. AN Ru, LI Wen Jing, Han Hong Gui. QIAO Jun Fei. An Improved Levenberg-Marquardt Algorithm with Adaptive Learning Rate for RB F Neural Network. Proceedings of the 35th Chinese Control Conference July 27-29, **2016**
2. Henri P. Gavin. The Levenberg-Marquardt method for nonlinear least squares curve-fitting problems. March 22, **2017**.
3. Liyan Qi, Xiantao Xiao and Liwei Zhang. A PARAMETER-SELF-ADJUSTING LEVENBERG-MARQUARDT METHOD FOR SOLVING NONSMOOTH EQUATIONS. Journal of Computational Mathematics Vol.34, No.3, **2016**, 317–338.
4. Soufiane Haddout and Mbarek Rhazi. Levenberg-Marquardt's and Gauss-Newton algorithms for parameter optimisation of the motion of a point mass rolling on a turntable. European Journal Of Computational Mechanics Vol. 24 , Iss. 6, **2015**
5. Murat Kayri. Predictive Abilities of Bayesian Regularization and Levenberg–Marquardt Algorithms in Artificial Neural Networks: A Comparative Empirical Study on Social Data. Mathematical and Computational Applications, May **2016**.
6. Altayeva, A.B., Omarov, B.S., Aitmagambetov, A.Z., Kendzhaeva, B.B., Burkitbayeva, M.A.. Modeling and exploring base station characteristics of LTE mobile networks. Life Science Journal 11(6),31, pp. 227-233. **2014**.
7. Poland J. On the Robustness of Update Strategies for the Bayesian Hyperparameter alpha. Jan Poland, November, **2001**.
8. B. S. Omarov, A. Suliman, K. Kushibar K., Journal of Theoretical and Applied Information Technology 91(2), pp. 238-248, **(2016)**
9. Omarov, B., Suliman, A., Tsoy, A. Parallel backpropagation neural network training for face recognition. Far East Journal of Electronics and Communications. Volume 16, Issue 4, December 2016, Pages 801-808. (2016)
10. A. Altayeva, B. Omarov, H.C. Jeong, Y.I. Cho. Multi-step face recognition for improving face detection and recognition rate. Far East Journal of Electronics and Communications 16(3), pp. 471-491, **(2016)**
11. Satish Saini, Ritu Vijay. 2014. Optimization of Artificial Neural Network Breast Cancer Detection System based on Image Registration Techniques. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 105 – No. 14, November **2014**.
12. Aimi Abdul Nasir, Mohd Yusoff Mashor, and Rosline Hassan. 2013. Classification of Acute Leukaemia Cells using Multilayer Perceptron and Simplified Fuzzy ARTMAP Neural Networks. The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 10, No. 4, July **2013**
13. Devesh Batra, 2014. Comparison Between Levenberg-Marquardt And Scaled Conjugate Gradient Training Algorithms For Image Compression Using MLP . International Journal of Image Processing (IJIP), Volume (8) : Issue (6) : **2014**
14. Muhammad Ibn Ibrahimy, Md. Rezwanul Ahsan, Othman Omran Khalifa. 2013. Design and Optimization of Levenberg-Marquardt based Neural Network Classifier for EMG Signals to Identify Hand Motions. MEASUREMENT SCIENCE REVIEW, Volume 13, No. 3, **2013**.
15. Abdel-Zaher Ahmed, Eldeib Ayman. 2016. Breast cancer classification using deep belief networks. Expert Systems With Applications, 46 (**2016**) 139–144
16. Lv, C., Xing, Y., Zhang, J., Na, X., Li, Y., Liu, T., ... & Wang, F. Y. (2018). Levenberg–Marquardt Backpropagation Training of Multilayer Neural Networks for State Estimation of a Safety-Critical Cyber-Physical System. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14(8), 3436-3446.
17. Flores-Martínez, N. L., Pérez-Pérez, M. C. I., Oliveros-Muñoz, J. M., López-González, M. L., & Jiménez-Islas, H. (2018). Estimation of diffusion coefficients of essential oil of pimenta dioica in

edible films formulated with aloe vera and gelatin, using levenberg-marquardt method. Revista Mexicana de Ingeniería Química, 17(2), 485-506.

18. Choudhury, A., & Greene, D. (2018). Prognosticating autism spectrum disorder using artificial neural network: Levenberg-marquardt algorithm. Avishek Choudhury, Christopher M Greene. Prognosticating Autism Spectrum Disorder Using Artificial Neural Network: Levenberg-Marquardt Algorithm. Archives of Clinical and Biomedical Research, 2(2018), 188-197.
19. Choudhary, S., Doon, R., & Jha, S. K. (2019). Prediction of the Material Removal Rate and Surface Roughness in Electrical Discharge Diamond Grinding Using Best-Suited Artificial Neural Network Training Technique. In Applications of Artificial Intelligence Techniques in Engineering (pp. 487-495). Springer, Singapore.
20. Heravi, A. R., & Hodtani, G. A. (2018). Comparison of the convergence rates of the new Correntropy-based Levenberg–Marquardt (CLM) method and the Fixed-Point Maximum Correntropy (FP-MCC) algorithm. Circuits, Systems, and Signal Processing, 37(7), 2884-2910.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ С УЧИТЕЛЕМ И БЕЗ УЧИТЕЛЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕПРЕССИВНЫХ ПОСТОВ

С.С. НАРЫНОВ, Д. МУХТАРХАНУЛЫ, И.М. КЕРИМОВ

ТОО "AlemResearch"

Аннотация: *Согласно последним данным ВОЗ, опубликованным в 2017 году, количество самоубийств в Казахстане составило 4855 или 3,55% от общего числа смертей. Уровень смертности с поправкой на возраст составляет 27,74 на 100 000 населения. Казахстан занимает четвертое место в мире по этому показателю. В этой статье представлено сравнение алгоритмов машинного обучения с учителем и без учителя для выявления депрессивного контента в постах в социальных сетях с акцентом на безнадежность и психологическую боль для семантического анализа в качестве ключевых причин самоубийства. Самоубийство не является спонтанным, и подготовка к самоубийству может длиться около года, в течение которого человек будет демонстрировать признаки своего состояния, в нашем случае, публикуя депрессивный контент в своем профиле в социальной сети. Этот алгоритм помогает в обнаружении депрессивного контента, который может вызвать самоубийство, чтобы помочь людям найти уверенную помощь от психологов национального центра по предотвращению самоубийств в Казахстане. Получив наивысший результат для 95% оценки f1 для случайного леса (обучение с учителем) с моделью векторизации tf-idf. В заключение можно сказать, что алгоритм K-means (обучение без учителя) с использованием tf-idf показывает впечатляющие результаты, которые ниже только на 4% f1 и точности.*

Ключевые слова: *случайный лес, анализ тональности, k-средние, машинное обучение, обучение с учителем, обучение без учителя*

COMPARISON OF SUPERVISED LEARNING WITH UNSUPERVISED LEARNING ALGORITHMS IN DEPRESSIVE POST DETECTION

Abstract: *According to the latest WHO data published in 2017 Suicide Deaths in Kazakhstan reached 4,855 or 3.55% of total deaths. The age adjusted Death Rate is 27.74 per 100,000 of population ranks Kazakhstan #4 in the world. This article shows the comparison of supervised and unsupervised machine learning algorithms, for detecting of depressive content in posts in social networks with emphasis on hopelessness and psych-ache for semantic analysis as the key reasons for suicide. Suicide is not an impulsive act and preparation for suicide can last about a year, during which a person will show signs of his condition in our case posting depressive content on his social network profile. This algorithm helps in detections of depressive content which can cause suicide, to help founded persons reach confident help from psychologists of national suicide preventing center in Kazakhstan. Obtaining highest result for 95% of f1-score for Random Forest(supervised) with tf-idf vectorization model, in conclusion of comparison we may say that K-means(Unsupervised) using tf-idf shows impressive results, which is only 4% lower in f1-score and precision.*

Keywords: *random forest, sentiment analysis, k-means, machine learning, supervised learning, unsupervised learning*

БАҚЫЛАНАТЫН ЖӘНЕ БАҚЫЛАНБАЙТЫН ОҚЫТУДЫ ДЕПРЕССИЯЛЫҚ ПОСТТАРДЫ АНЫҚТАУ ҮШІН АЛГОРИТМДЕРДІ САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа: *2017 жылы жарияланған Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының соңғы деректеріне сәйкес, Қазақстанда өз-өзіне қол жұмсау өлімінің жалпы саны 4 855-ге жетті немесе жалпы өлімнің 3,55% -ын құрайды. Өлімнің деңгейі 100,000 адамға шаққанда 27,74 болса, Қазақстан әлемдегі № 4 орынға шықты. Бұл мақалада әлеуметтік және әлеуметтік желілердегі депрессиялық контентті анықтау үшін, белгіленген және белгіленбеген машина алгоритмдерін салыстыру ұсынылды. Бұл семантикалық талдауға психологиялық көмек көрсету, өз-өзіне қол жұмсаудың негізгі себептері болып табылады. Өзін-өзіне қол жұмсау – бұл импульсивтік әрекет емес, ал өзіне-өзі қол жұмсау үшін шамамен дайындық бір жылға созылады, оның барысында адам біздің әлеуметтік желі профилінде депрессиялық контентті орналастыру жағдайында оның жан-күйзелісін көрсететін белгілері болады. Бұл алгоритм, өзіне-өзі қол жұмсауды тудыруы мүмкін депрессивтік контентті анықтауға көмектеседі, негізін қалаушыларға Қазақстандағы ұлттық суицидтік алдын алу орталығының психологтарынан сенімді көмекке қол жеткізуге жәрдемдеседі. Tf-idf векторизациясының үлгісімен бақыланатын RandomForest үшін f1-score 95% жоғары нәтиже алу, салыстыруды аяқтағаннан кейін, tf-idf-ты пайдаланудың K-means белгіленген алгоритмі әсерлі нәтижелерді көрсетеді, бұл тек 4% төмен f1-score және precision.*

Түйінді сөздер: *random forest, реңкілікті анықтау, k-means, machine learning, бақыланатын оқыту, бақыланбайтын оқыту*

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно во всем мире от самоубийств умирает более миллиона человек. Глобальный уровень самоубийств составляет 16 на 100 000 населения [1]. В среднем, один человек умирает от самоубийства каждые 40 секунд где-то в мире. Глобальные показатели самоубийств выросли на 60% за последние 45 лет. Согласно последним данным ВОЗ, опубликованным в 2017 году, смертность от самоубийств в Казахстане достигла 4855 или 3,55% от общего числа смертей [2]. Уровень смертности с поправкой на возраст составляет 27,74 на 100 000 населения. Казахстан занимает 4 место в мире.

Это социальное заболевание является результатом различных причин, однако в этом исследовании мы сосредоточились на основных причинах самоубийства, согласно статье Клонского Е.Д. [3], это безнадежность и психическая боль, эти ключевые ценности получили наибольшее место в анализе Из депрессивных публикаций людей в социальных сетях с доказанной депрессией в диагностике психологических экспертов наша предыдущая работа была связана с обнаружением суицидальных постов [4].

Мы собрали 35000 сообщений на русском языке для людей с диагностированной депрессией разного уровня: тяжелое, хроническое, маниакальное, постоянное депрессивное расстройство и так далее. Также мы использовали около 50000 личных постов из социальных сетей с негативными настроениями на различные темы для создания однородной текстовой базы, разделенной на тренировочную базу для обучения алгоритмов и тестовые базы для оценки производительности алгоритмов.

Рис. 1 – Разделение данных

Теперь мы сравниваем производительность двух основных типов алгоритмов машинного обучения в рамках одной области идентификации депрессивных постов с областью для безнадежности и психической боли, выраженной в тексте. В результате экспериментов были получены f1-score 95% и ROC-площадь 0,98 со случайным лесом с моделью векторизации tf-idf, при этом контролируются параметры и перекрестная проверка алгоритмов с помощью кривой ROC. Сравнивая с нашим ранее построенным алгоритмом, мы увеличили прогноз почти на 20% [4].

Сравнение контролируемых и неконтролируемых алгоритмов обучения показало, что неконтролируемые алгоритмы могут приводить к очень высоким f1-score с точностью до 90% при обнаружении депрессивного контента в постах пользователей социальных сетей.

ПОХОЖИЕ РАБОТЫ

Прогнозирование суицидальных тенденции в данных Twitter с использованием алгоритмов машинного обучения (MarouaneBirjali 2016)

Эта конкретная работа, связанная с MarouaneBirjali, рассказывает в этой статье о предложении системы обнаружения суицидальных мыслей, предсказывающей суицидальные действия с использованием данных Twitter, которые могут автоматически анализировать настроения этих твитов [5]. Они исследуют инструмент извлечения данных для извлечения полезной информации для классификации твитов, собранных из Twitter на основе алгоритмов классификации машинного обучения. И приведите экспериментальные результаты, показывающие, что их метод обнаружения суицидальных актов с использованием данных Twitter и алгоритмы машинного обучения проверяют эффективность работы с точки зрения отзыва, точности и точности анализа настроений.

Основное отличие нашей работы связано с объемом анализа, в то время как наши коллеги использовали данные Twitter, которые состоят из коротких 140-символьных сообщений в виде заголовков, мы решили использовать VK.com, Facebook.com и yvision.kz. социальные платформы, где пользователи не ограничены в объеме текста, который они могут публиковать на своих страницах, таким образом, анализ текста, показывающий нам более определенные результаты, поэтому мы собрали из этих источников 35000 сообщений с доказанной депрессией авторов этих сообщений, этот набор данных используется для обучения и тестирования различных алгоритмов ИИ с контролируемым и неконтролируемым обучением.

Раннее выявление самоубийств с использованием аналитики больших данных в режиме реального времени (Хардик А. Патель, 2016 г.)

В этой статье представлено приложение, в котором предиктивный анализ используется для сбора комментариев и постов в социальных сетях для выявления лиц на этих сайтах, подверженных суицидальным мыслям и тенденциям. Представлена также модель, в которой для анализа идентификаторов больших данных и сентиментальной аналитики использовалась ветвь. профили пользователей с сообщениями о самоубийстве.

Они пришли к выводу, что изобретение – это инструмент для агентств по предотвращению самоубийств, которые могут использовать его для прогнозного анализа с использованием больших данных, выявления лиц, страдающих суицидальными тенденциями, что помогает им своевременно вмешиваться и спасать жизни.

В отличие от работы Хардика Пателя, мы не пытаемся предложить систему, но мы постоянно совершенствуем наши алгоритмы, сравнивая их друг с другом, используя решения и всемирно известные алгоритмы ИИ [6].

Изучение различных стратегий разметки сообщений о самоубийствах в социальных сетях: экспериментальное исследование (Liu, etal. 2017)

В статье Лю и Тонга делается попытка дать ответ о том, как получить надежные размченные данные, которые предполагают авторы, что, по их мнению, во многом зависит от того, что спрашивают аннотаторы, и какую часть данных они размечают [7]. Они провели несколько раундов разметки дан-

ных и собрали аннотации от краудсорсинговых работников и работают с основными экспертами. Полученные ярлыки были объединены различными способами для обучения серии алгоритмов на основе обучения с учителем.

Их предварительные оценки показывают, что использование единодушно согласованных меток от нескольких аннотаторов полезно для создания надежных моделей машин. Хотя эта статья, кажется, является результатом серьезного исследования, такого же, как и в предыдущей статье HardikPatel, это исследование основано на постах в Твиттере также в качестве постов на английском языке, в нашей работе мы используем VK, FB, Twitter и различные популярные Казахстан социальные сети устраняют недостаток текстовой базы, что, по нашему мнению, может привести к снижению качества определения депрессивного компонента в выражениях [6].

МЕТОДОЛОГИЯ

Анализ и сбор данных

Поскольку данные о лицах, совершивших самоубийство, являются конфиденциальными, мы собирали депрессивные сообщения пользователей социальных сетей. Была проделана огромная работа по созданию парсера, который собирает посты от публичных групп с депрессивным или суицидальным содержанием. Мы собрали около 35 000 депрессивных сообщений и 50 000 обычных сообщений, таких как новости, блоги, добавления и т.д.

Анализ депрессивных постов

Основываясь на тщательном анализе текстового корпуса и основных тем и эмоций, наши психологи выделили три возможных причины самоубийства:

1. Необходимость поддержки – отчаянная попытка привлечь внимание других людей к их психическому состоянию.

2. Избегание - неспособность терпеть любые дальнейшие невыносимые душевные боли, вину или стыд за социально неприемлемые действия.

3. Протест - это протест против сложных семейных проблем, часто связанных с выражением эмоций гнева и обвинения. Письменная записка часто адресована конкретному человеку или группе людей.

Самоубийство не является импульсивным актом, и подготовка к самоубийству может длиться около года, в течение которого человек будет демонстрировать признаки своего состояния. Мы используем анализ сентимента, чтобы обнаружить этот опасный период.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА И АНАЛИЗ

Для обнаружения депрессивных публикаций с контролируемым обучением мы использовали RandomForest, GradientBoosting [4]. В то время как для обучения без учителя мы использовали K-средние с 2-х кластерной моделью.

Предобработка данных

Во-первых, все тексты были лемматизированы – процесс удаления только окончаний и возврата базовой или словарной формы слова, которая известна как лемма. Для лематизации слов в контексте русского языка использовался лемматизатор «MyStem» от Яндекса, поскольку он продемонстрировал отличные результаты. Впоследствии, nltk-библиотека для стоп-слов использовалась для удалениястоп-слова, следовательно, снижение потенциального шума в данных. Также были удалены цифры, специальные символы, не кириллические буквы.

Во-вторых, предварительно обработанные тексты были векторизованы - процесс представления текстов в векторном пространстве для арифметических операций над всей структурой данных. Векторный вид экономитвремя. Для векторизации текстов моделиTF-IDF и Word2Vec были использованы.

TF-IDF расшифровывается как TermFrequency-InverseDocumentFrequency, который в основном говорит о важности слова в корпусе или наборе данных. TF-IDF содержат две концепции: термин-частота (TF) и обратная частота документа (IDF)

Word2vec - это техника глубокого обучения с двухслойной нейронной сетью. Google-Word2vec берет данные из больших данных и преобразует их в векторное пространство.

Word2vec в основном помещает слово в пространство признаков таким образом, что их местоположение определяется их значением, то есть слова, имеющие сходное значение, группируются вместе, и расстояние между двумя словами также имеет одинаковое значение.

Обучение с учителем

Для эксперимента были протестированы 2 лучших алгоритма согласно нашей ранее опубликованной работе, а также с векторизацией tf-idf [4]:

1. Градиентный бустинг с помощью word2vec
2. Случайный лес с word2vec
3. Градиентный бустинг с помощью tf-idf
4. Случайный лес с tf-idf

Градиентный бустинг с помощью word2vec

Accuracy 0.9056777117657867

Metrics	precision	recall	f1-score	support
0.0	0.95	0.92	0.93	11811
1.0	0.80	0.87	0.84	4516
avg / total	0.91	0.91	0.91	16327

Precision: 91%
Recall: 91 %
F1-score:91%

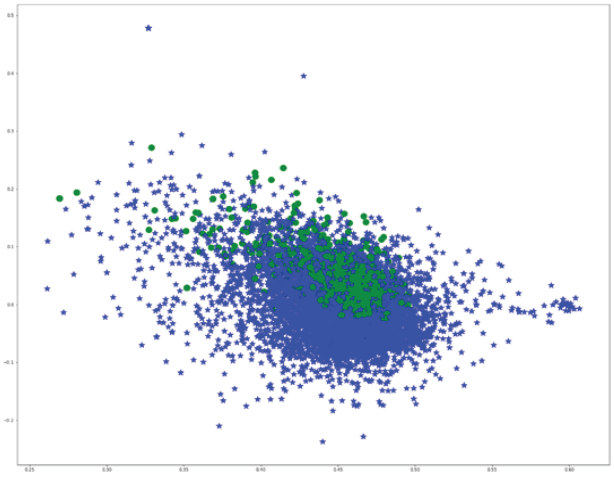


Рис. 2 – Графическое представление векторов word2vec в 2D-пространстве, где зеленые метки - это депрессивные посты, а синие метки – обычные посты

Случайный лес с word2vec

Accuracy 0.895081766399216

Metrics	precision	recall	f1-score	support
0	0.96	0.90	0.93	12212
1	0.75	0.89	0.81	4115
avg / total	0.91	0.90	0.90	16327

Precision: 91%
Recall: 90 %
F1-score:90%

Градиентный бустинг с помощью tf-idf

Accuracy 0.954125068904269

Metrics	precision	recall	f1-score	support
0.0	0.99	0.95	0.97	11850
1.0	0.88	0.96	0.92	4477
avg / total	0.96	0.95	0.95	16327

Precision: 96%
Recall: 95 %
F1-score:95%

Случайный лес с tf-idf

Accuracy 0.9553500336865315

Metrics	precision	recall	f1-score	support
0	0.98	0.96	0.97	11658
1	0.90	0.95	0.92	4669
avg / total	0.96	0.96	0.96	16327

Precision: 96%
Recall: 96 %
F1-score:96%

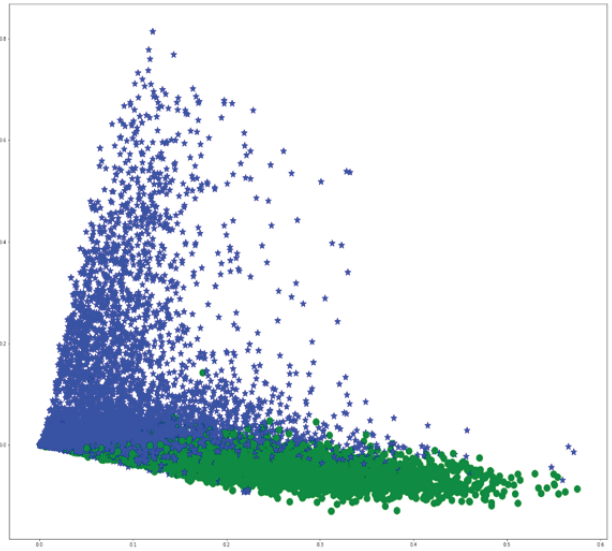


Рис. 3 – Графическое представление векторов tf-idf в 2D-пространстве, где зеленые метки - это депрессивные посты, а синие метки – обычные посты

Обучение без учителя

Для эксперимента были протестированы K-средние с tf-idf и word2vec:

1. K-средние с word2vec
2. K-средние с tf-idf

K-средние с word2vec

```
Metrics on training set
              precision    recall  f1-score   support

          0       0.73      0.85      0.78     39268
          1       0.69      0.52      0.60     26037

avg / total       0.71      0.72      0.71     65305

----------------------------------------
Metrics on testing set
              precision    recall  f1-score   support

          0       0.73      0.85      0.79      9801
          1       0.71      0.53      0.60      6526

avg / total       0.72      0.72      0.71     16327
```

Precision: 72%
Recall: 72%
F1-score: 71%

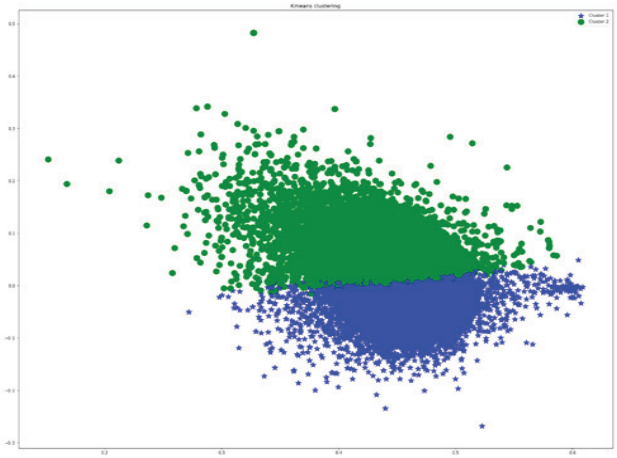


Рис. 4 – Графическое представление векторов word2vec в 2D-пространстве, где зеленые метки - это депрессивные посты, а синие метки - обычные посты

K-средние с tf-idf

```
Metrics on training set
              precision    recall  f1-score   support

          0       0.95      0.91      0.93     47763
          1       0.79      0.88      0.83     17542

avg / total       0.91      0.90      0.91     65305

----------------------------------------
Metrics on testing set
              precision    recall  f1-score   support

          0       0.96      0.91      0.93     11975
          1       0.79      0.88      0.83      4352

avg / total       0.91      0.91      0.91     16327
```

Precision: 91%
Recall: 91%
F1-score: 91%

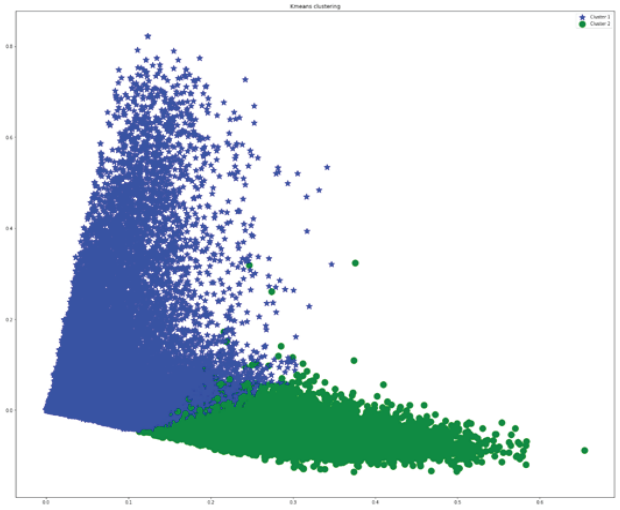


Рис. 5 – Графическое представление векторов tf-idf в 2D-пространстве, где зеленые метки – это депрессивные посты, а синие метки – обычные посты

РЕЗУЛЬТАТЫ

Если мы сравним результаты f1-score различных алгоритмов, мы увидим, что случайный лес с алгоритмом tf-idf показывает результат 95%, что является очень хорошим результатом.

И чтобы убедиться в правильности нашего алгоритма, был создан ROC с перекрестной проверкой [8].

«Крутизна» кривых ROC также важна, так как она идеально подходит для максимизации истинного положительного значения при минимизации ложного положительного значения.

На приведенном ниже графике показана кривая ROC для различных наборов данных о поездах и тестах, созданная в результате перекрестной проверки по K-средние критерию. Взяв все эти кривые, можно рассчитать среднюю площадь под кривой и увидеть дисперсию кривой, когда тренировочный набор разделен на разные подмножества. Это приблизительно показывает, как на выход классификатора влияют изменения в обучающих данных, и насколько отличаются расщепления, полученные при перекрестной проверке по K-кратному критерию, друг от друга.

ВЫВОДЫ

В этой статье мы реализовали различные алгоритмы обучения с учителем и без учителя. Мы получили f1-score 95% и ROC-площадь 0,98 со случайным лесом с моделью векторизации tf-idf. По сравнению с нашим ранее построенным алгоритмом мы увеличили прогноз почти на 20%. Мы также проверили, как алгоритм обученная без учителя будет работать с этим набором данных, и она неожиданно показала отличные результаты.

Есть несколько интересных направлений будущей работы. Одна из них - реализовать модели глубокого обучения с помощью фрейм-мворка PyTorch. Мы также создадим систему оповещения для правительства, чтобы контролировать эмоциональное состояние человека, чтобы предотвратить возможные попытки самоубийства или какие-либо травмы, причиненные самому себе.

Мы подняли очень фундаментальный вопрос исследования об определении депрессивных постов в социальных сетях и обеспокоены анонимностью данных, особенно когда тема чувствительный. Мы контролировали параметры алгоритмов обучения и проверяли ихс кривой ROC, а также визуализированные результаты в 2D-пространстве. Также мы сделали это с открытым исходным кодом проект, для будущих изменений [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. World Health Organization. Preventing suicide. A resource for counsellors. Geneva 2006.
2. Oksana Lysenko. “The number of suicides among children in Kazakhstan continues is growing”, [*http://www.zakon.kz/4524024-kolichestvo-suicidov-sredi-detejj-v.html*]
3. Klonsky E.D., May A.M. “Assessing Motivations for Suicide Attempts: Development and psychometric properties of the Inventory of Motivations for Suicide Attempts (IMSA).” *Suicide and Life-Threatening Behavior*, October 2013: 1-3.
4. Mukhtarkhanuly D., Abishev A. “Suicidal Post Detection in Social Networks using NLP.” *Natural Sciences Publishing*, August 2018.
5. Marouane Birjali, Abderrahim Beni-Hssane,and MohammedErritali. “Prediction of Suicidal Ideation in Twitter Data using Machine Learning algorithms.” *International Arab Conference on Information Technology (ACIT’2016)*, 2016: 1-5.
6. Hardik A. Patel, Cheng-Yuan Hsieh - Knowledge Systems Institute. “Early Detection of Suicide Using Big-Data Analytics in Real Time.” *Journal of Visual Languages and Sentient Systems*, 2016:1
7. Liu, Tong, Qijin Cheng, Christopher M. M. Homan, and Vincent M.B. Silenzio. “Learning from various labeling strategies for suicide-related messages on social media: An experimental study.” *arXiv:1701.08796v1 [cs.LG]* 17, no. 01 (Jan 2017): 1-8.
8. Receiver Operating Characteristic with cross-validation [http://scikit-learn.org/stable/auto_examples/model_selection/plot_roc_crossval.html#sphx-glr-auto-examples-model-selection-plot-roc-crossval-py]
9. https://github.com/DaniyarML/Publications/tree/master/Supervised_vs_Unsupervised

The ROC curve (Receiver Operator Characteristic) is the curve that is most often used to represent the results of binary classification in machine learning.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

РОЛЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПОСТРОЕНИИ SMARTCITY

С.А. КУЛЬМАМИРОВ, Д.Р. СУЛТАН

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

Аннотация: *В наше время BigData становится ключевым элементом в функционировании информационных систем городского масштаба. Они охватывают почти все цифровые технологии городской сети. В статье формулируется идея, что цифровые технологии обработки больших данных города сыграют ведущую роль в развитии умного градостроения будущего с многомиллионными жителями.*

Ключевые слова: *большие данные, умный город, облачные вычисления, информация, информационные ресурсы, интернет вещей, информационные системы*

ROLE OF BIG DATA IN CONSTRUCTION OF SMARTCITY

Abstract: *In Big Time, Big Data is a key element in functional information systems of the city scale. They are all digitized in digital technology. The idea is formulated by the idea that digital processing technology is the most populous city in the breakaway region of the hopes of the future generation of multitudinous.*

Keywords: *big data, informational resources, smart city, cloud computing, internet events, information systems*

SMART CITY ҚҰРУДАҒЫ ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕР РӨЛІ

Аңдатпа: *Big Data біздің заманауи қалалық масштабтағы ақпараттық жүйенің функционалдық элементіне айналады. Оны барлық сандық технологиялық желілермен қамтамасыз етеді. Мақалада, үлкен деректерді өңдеу технологияларын соңғы кезде үлкен қарқынмен дамып келе жатқан рөлі туралы мәселелерін жан-жақты қарастырады.*

Түйінді сөздер: *үлкен деректер, ақылды қала, бұлыңғыр есептеулер, ақпарат, ақпарат ресурстары, интернет әлем заттары, ақпараттық жүйелер*

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире каждую неделю в города перебираются 1,3 миллиона человек, и можно ожидать, что к 2040 году 65% населения мира станет городским. Причем 90% роста численности горожан придется на страны Азии и Африки.По этой причине эксперты нового тысячелетия пытаются повысить качество жизни в городах разными способами: от ввода платы за проезд по зонам с перегруженным движением до популяризации электровелосипедов (e-bikes). Также появился понятие «умный город», где с помощью передовых технологий пытаются расширять перечень доступных жителю такого города услуг, и оптимизирован каждый аспект городских мероприятий [1].

Например, в умном городе дисплей на приборной панели городского автомобиля показывает предупреждение о том, что из-за погодных условий добраться до работы привычным путем будет трудно. Дальше программное приложение городского пользователя перестраивает маршрут на основе показателей, которые отслеживаются в реальном времени.Вот теперь владелец автомобиля въехал на крытую автостоянку, и бортовой

компьютер теперь подсказывает свободное парковочное место. При этом программа в компьютереучитывает, откуда будет удобно и ближе идти к работе, исходя из статистики предыдущих поездок.

Такой подход уже не будущее, а реальность. Большие данные (BigData), интернет вещей (IoT) и распределенные датчики интенсивно внедряются в мегаполисах для реализации того, что многие называют городом будущего[2].Это проявляется и в развертывании систем коммуникации: местные оптоволоконные сети, муниципальный Wi-Fi, специализированные приложения для конкретных задач (умные парковки, уличное освещение, вывоз и переработка отходов).В нескольких крупных городах мира уже выбрали подход, при котором во главе угла не конкретные приложения, а данные как связующий элемент. Поэтому для «кровяных сосудов» умного города становятся доступ к большим данным для организации полноценной и качественной жизни миллионных городов.

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Чтобы стать «умными», города должны отвечать одному общему требованию: собирать с датчиков достоверную информацию, на основе которой можно вырабатывать решения на долгосрочную перспективу. Такие данные по своей категории автоматически становятся большими данными, и следует организовать мгновенный доступ к структуре и ресурсам такой категории данных на территории города.

Если встроить датчики в городскую инфраструктуру (рисунок 1) и создать новые точки сбора данных, в том числе от горожан с их мобильными устройствами, администрация умного города вынуждена будет анализировать большие данные, чтобы более точно отслеживать и прогнозировать происходящее в городе через отслеживаниединамики развития данных[3].

Таким образом, большие данные (BigData) становятся богатым источником возможностей для развития городских сервисов и огромным массивом данных, анализ которого позволяет городскому бизнесу принимать стратегические решения и получать лучшие результаты.

Рис. 1 – Датчики наблюдения о накоплении мусора на улицах города

Анализ больших данных незаменим, когда имеется в наличии большой объем информации и нужно отыскать в нем закономерности или неочевидные идеи, которые позволят сделать ценные выводы.Для развития умных городов важны наличие информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Они обеспечивают доступ к данным, собранным благодаря функционированию соответствующих городских информационных систем (ИС). Механизм реализации ИС, который будет особенно полезен умным городам, известен как интернет вещей (IoT). Он основан на взаимодействии между устройствами, которые обмениваются данными через Интернет, беспроводные и другие сети[4].

Интернет вещей нужен умным городам, чтобы собирать и эффективно обрабатывать данные, которые затем можно применить в конкретной городской системе (рисунок 2). Городские датчики и другие устройства ИС, подключенные к сети, получают данные из нескольких «перевалочных пунктов» и анализируют, чтобы упростить принятие решений.

Также на жизнедеятельность умного города повлияют облачные платформы и аналитические приложения. Они предлагают экономичные средства управления данными и решениями, связанными с работой городской транспортной логистики.Это создает основу

для построения более безопасных и полезных логистических маршрутов в умном городе.

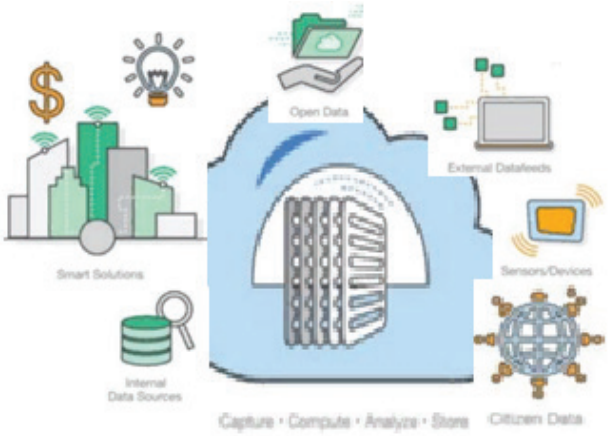


Рис. 2 – Инфраструктура Интернет вещей в информационной системе умного города

Приложения машинного обучения принимают данные с подключенных устройств и в режиме реального времени передают их на смартфоны жителей города и путешественников. В такой инфраструктуре большие данные разделяются на 3 уровня [5]:

1) технологическая основа, которая включает в себя критическую массу смартфонов и датчиков, подключенных к высокоскоростным каналам связи;

2) специально созданные приложения, которые превратят регистрируемые и наблюдаемые данные в предупреждения, идеи и действия. За конвертацию данных могут взяться разработчики и поставщики цифровых технологий смарт-города;

3) использование результатов аналитики больших данных организациями и населением умного города. Здесь для действенной работы результатов аналитикинеобходимо массовое распространение аналитических данных и способность менять им свою инфраструктуру распространения.

Проблему управления умным городом можно сформулировать процедурами [6]:

1) технико-технологическая процедура: для сбора больших разнородных данных подключенные устройства и датчиков соединяют в единую сеть с доступом к ней горожан;

2) аналитическая процедура: информационные системы организуют аналитическую работу по анализу данных и формулируют необходимые для администрации города «умные» предложения;

3) процедура распространения результатов аналитических работ: принятие гражданами и использование в своем поведении, приводящих к лучшим изменениям динамики протекаемых процессов в городе в лучшую сторону.

Системные интеграторы города не могут собрать весь объем данных, который хранится по структурно разрозненным базам и системам с ограничением прав доступа и использования.В миллионных городах уже накоплены терабайты информации, но большая ее часть используется для решения отдельных задач и не встроена в общую систему управления городом. К таким данным относятся официальная статистика, карты, сведения о публичных торгах и закупках.

Создаваемой смарт технологии способны произвести переворот по многим направлениям: сделать парковки удобнее, улучшить уличное освещение, оптимизировать транспортный поток, вывоз и сортировку мусора, задействовать умные системы безопасности, прогнозировать чрезвычайные и аварийные ситуации, а также природные катаклизмы. Но в наше время накопленная информация пока слишком фрагментарна. Нужно объединять действие или требования всех существующих стандартов на единую унифицированную платформу [7].

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Будет ли город умным, зависит от способности организаций обмениваться данными и анализировать их. Только обмен ключевой информацией в реальном времени позволит организациям частного и социального сектора разрабатывать приложения для автоматизации задач и программное приложение для инфраструктуры умного города.

Проблема состоит в том, что пока под каждый новый тип датчика зачастую нужна своя база данных, которую городу приходится создавать или закупать. Когда между сенсорами и данными нет эффективного и прозрачного взаимодействия, извлечь пользу из полученных данных практически невозможно.

Наконец, большое значение имеет цена решений: именно в финансирование упираются многие инициативы по развитию умных городов. Одно из главных препятствий, мешающих сдвинуть подобные проекты с места - первоначальные затраты на установку минимально необходимого числа датчиков, без которого нет смысла и начинать.В реальных городах многих стран эти действия не скоординированы, а данные до сих пор собираются вручную.

Например, в бывшей столице Китая, городе Нанкин, датчики установлены на 10 000 такси, 7 000 автобусов и на миллионе частных машин. Накапливаемые данные ежедневно поступают в информационные-центрыгорода Нанкина. Там эксперты централизованно отслеживают и анализируют сведения о транспортных потоках, а затем отправляют обновления на смартфоны пассажиров. Это уже позволило властям города создать новые маршруты, которые улучшают транспортную ситуацию без строительства новых дорог.

Еще пример, компания Трениталия (главная железнодорожная компания Италии) установила датчики на поезда и теперь мгновенно узнает об изменениях в техническом состоянии каждого состава. Компании стало проще планировать ремонт поездов и действовать на опережение, предотвращая происшествия. Благодаря технологическим инновациям путешественники получили надежный и удобный сервис, а города избегают серьезных проблем в транспортной логистике.

Третий пример, в Лос-Анджелесе (США) на протяжении 4,5 тысячи миль старое уличное освещение заменяют светодиодными лампами. Цель не только в том, чтобы стало светлее, но и в создании централизованной информационной системы, которая будет информировать город о состоянии каждой лампочки. Когда одна из них перегорит, найти и заменить ее можно будет практически мгновенно. В перспективе можно будет управлять цветом освещения или заставить его мигать для оповещения горожан.

Также приведем значимый пример в социальной жизни города: объединенное сообщество людей в своих информационных сетях генерируют большую массу информации и сведений. Теперь анализ таких больших данных позволяют администратору города понять, когда, как и почему собираются толпы, а также предсказывать их поведение и перемещения.

Чтобы эффективно управлять данными, недостаточно их собирать и хранить. Нужно передавать и объединять, делать их доступными городским организациям или всему городскому сообществу.В крупнейших городах США и других стран миллионы датчиков каждую миллисекунду, секунду, минуту, час и день создают невообразимый объем данных. Однако, большая их часть почти никогда не используется из-за несовершенства создаваемых информационных систем соответствующей инфраструктуры.

Умные города должны строиться на глобальных сетях, в которых возможен свободный обмен информацией.При развертывании умного города совместное пользование данными - это и обязательное требование, и ценная возможность. Ясно, что распределение данных между городскими информационными платформами является ключевым моментом планирования умного города.

Таким образом, большинство городов внедрят совместное пользование данными как промежуточный этап на пути от интеграции данных к информационному обмену, а затем и к магазинам востребованных данных.

Лучший способ организовать совместное пользование данными – это применять открытые API. Вместе с рынками данных они упрощают обмен информацией и позволяют включать в экосистему новых партнеров. Вот почему API становится важнейшими элементами любой информационной платформы для умного города. В развитых странах все чаще власти городов вкладывают в API, с помощью которого разработчики и общественные организации могут получать доступ к открытым данным.

Можно предложить такую платформу умного города в виде шлюза[8]:

Технология	Назначение
Сети	Собирают данные
Полевые шлюзы	Упрощают сбор и сжатие данных
Облачный шлюз	Гарантирует безопасную передачу данных
Потоковая обработка данных	Сводит несколько потоков в озеро данных
Озеро данных	Хранение данных, ценность которых еще нужно определить
Хранилище данных	Хранит очищенные и структурированные данные
Аналитические системы	Анализируют и визуализируют информацию с датчиков
Машинное обучение	Ведение городского сервиса долгосрочного анализа данных
Приложения пользователей	Соединяют умные вещи и горожан

Такие информационные системы совместного пользования данными должны обеспечивать обмен «в облаках». Это обеспечит лучшую переносимость, безопасность и конфиденциальность при передаче данных, а также ускорит разработку и тестирование приложений. Благодаря своей универсальности платформа обеспечит эти преимущества всем приложениям, в том числе специализированным системам. В итоге все программные приложения городской платформы будут опираться на актуальные решения в аналитике обработки больших данных.

Платформа может поддерживать 2 режима обмена данными: публичный и приватный. Если в отдельных приложениях данные смешиваются, особенно важно отслеживать, как они используются, обеспечивать надежную систему безопасности и управления.Наконец, необходимо извлечь выводы из данных, т.е. привести их к виду, понятному горожанам, которые будут сами обрабатывать и выносить решения по использованиютаких данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в наше время BigDatastановится ключевым элементом в функционировании информационных систем городского масштаба, всеохватывающая по числу подключаемых цифровых устройств. Время еще покажет, что технологии обработки больших данных сыграют ведущую роль в развитии умного градостроения будущего с многомиллионными жителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Miller R. Who Has the Most Web Servers? 2014. http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/05/14/whos-got-the-most-web-servers.
2. Медведев А. Облачные технологии: тенденции развития, примеры исполнения // Современные технологии автоматизации. 2013. № 2. С. 6–9.
3. Amrhein D., Quint S. Cloud computing for the enterprise: Part 1: Capturing the cloud. 2014. www.ibm.com/developer-works/websphere/techjournal/0904_amrhein/0904_amrhein.html
4. Облачные вычисления (Cloudcomputing). http://www.tadviser.ru/index.php. 2014.
5. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: инфраструктура как сервис. URL: http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cloudservices1iaas/ 2014.
6. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: платформа как сервис. http://www.ibm.com/developer-works/ru/library/cloudservices2paas/. 2014.
7. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: программное обеспечение как сервис. http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cloudservices3saas/. 2014.
8. Google App Engine. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/ Google_App_Engine 2014.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ СКЛОННОСТИ ДЕПРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ ЧЕРЕЗ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ

А. ДЖАНТЫКОВ[1,2], Х. НУРЛЫБЕКОВ[1,2], К. МУРАТОВА[1,2], Б. ОМАРОВ[1,2]

[1]Казахстанская инновационная лаборатория при поддержке фонда ЮНИСЕФ
[2]Международный университет информационных технологий

Аннотация: *Благодаря анонимности интернет-СМИ и социальных сетей, люди склонны выражать свои чувства и страдания в интернет-сообществах. Для предотвращения нежелательных эффектов со стороны подростков необходимо выявлять сообщения о депрессивных поведениях и представления пользователей о самоубийствах в киберпространстве методами обработки естественного языка. Мы фокусируемся на социальной сети «ВКонтакте» и классифицируем сообщения пользователей с потенциальным самоубийством и без суицидального риска с помощью обработки текстов и методов, основанных на машинном обучении.*

Ключевые слова: *депрессивное поведение, социальные сети, анализ данных*

EARLY DETECTION OF DEPRESSIVE BEHAVIOR IN ADOLESCENTS THROUGH SOCIAL NETWORKS

Abstract. *Due to the anonymity of the Internet and social networking sites, people are stalking in their senses and in the Internet community. For those who do not want to be self-reported, they have to report on cyberbullying in cyberspace and to represent users in cyberspace methods. We focus on the social networking site "VKontakte" and classify users with potential suicidal and suicidal behaviors, with the help of text processing and techniques, based on machine learning.*

Keywords: *Depressive behavior, Social networks, Data analysis*

ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕР АРҚЫЛЫ ЖАСӨСПІРІМДЕРДЕГІ ДЕПРЕССИВТІ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚТЫ АНЫҚТАУ

Аңдатпа: *Ғаламтор-БАҚ және әлеуметтік желілердің құпиялығына байланысты, интернет-қоғамдастықтардағы адамдар өз сезімдерін және жағдайларын интернет желілерінде білдіруге тырысады. Өзін-өзі құрбандыққа шалудың алдын алу үшін, алдымен сол сарындағы хабарларды анықтау керек. Біз үлкен деректер жинауды және талдауды, сонымен қатар, машинаны үйрету әдістерін қолдана отырып, «ВКонтакте» әлеуметтік желісінде, жан күйзелісіне түскен депрессивті хабарламалар иелерін анықтауға тырыстық.*

Түйінді сөздер: *депрессия, күйзеліс, әлеуметтік желілер, деректерді талдау*

ВВЕДЕНИЕ

Развитие Интернета и современных средств электронной коммуникации, доступность и распространенность социальных сетей, простота использования социальных платформ и обеспечиваемые ими возможности для самовыражения делают социальные сети чрезвычайно привлекательными для современной молодежи. Растущая популярность и возрастающее многообразие площадок для коммуникации в Интернет имеют как

позитивные, так и негативные последствия для молодых людей и всего общества в целом.

Современное общество характеризуется кризисными явлениями во многих сферах жизни. Трудные социально-экономические условия в значительной мере осложняют реальность. Происходят резкая смена привычных стереотипов, дестабилизация положения в обществе и окружающей среде. Эти и многие другие факторы определяют нарушения, связанные с особой ранимостью современных подростков, возникает страх перед действительностью с последующей социальной дезадаптацией. При отсутствии своевременной психологической помощи такие дети могут совершить суицидальную попытку. Поэтому углубленное изучение факторов, обусловливающих депрессивное поведение, особенностей девиантного поведения подростков и средств коррекции суицидального поведения является необходимой составляющей для создания эффективной системы профилактики подростковых суицидов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУР

Из ежегодно совершаемых в мире 10-20 млн. попыток самоубийств около 50% приходится на пациентов, страдающих депрессией.

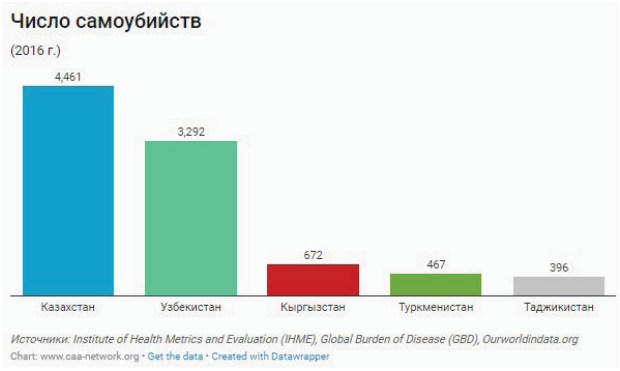
Насколько распространены депрессивные расстройства?

Депрессивными расстройствами страдают миллионы жителей нашей планеты. Распространенность депрессивных расстройств в популяции к 90-м годам XX века в развитых странах Европы и в США достигла 5-10%. На сегодняшний день самое крупное международное эпидемиологическое исследование по изучению частоты психических расстройств в общемедицинской практике было проведено Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в конце 1980-х годов. Оно называлось PsychologicalDisordersinPrimaryCare и проводилось в 18 странах Америки, Европы и Азии. Согласно данным этого исследования различные расстройства психической сферы отмечаются у каждого четвертого (24%) пациента общей сети здравоохранения, расстройства депрессивного спектра присутствуют у каждого пятого (21%) пациента. Из расстройств депрессивного спектра чаще всего отмечаются собственно депрессивные (10,4%) и тревожные (10%) расстройства. Показатели распространенности психоэмоциональных расстройств значительно варьируют в зависимости от страны и колеблются от 20% в Китае до 50% в Чили.

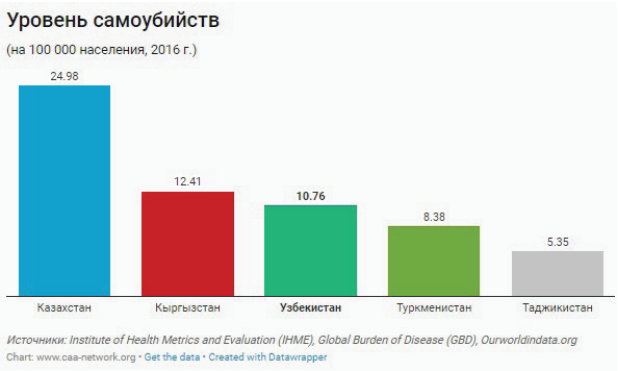
Согласно мировым статистическим данным, Казахстан занимает 3-4 место в мире по количеству суицида [1], а также 1 место по количеству самоубийств среди девушек в возрасте от 15 до 19 лет во всем мире [2][6].

Данные графики в Рисунке 1 подтверждают высокий уровень суицида в стране по сравнению с соседними Азиатскими странами:

Суицидальные мысли - это мысли людей о самоубийстве. Его можно рассматривать как показатель риска суицида. Суицидальные мысли включают мимолетные мысли, обширные мысли, подробное планирование,



a) Число самоубийств в центрально-азиатских стран в 2016 году



b) Уровень самоубийств на 100 тыс. населения в центрально-азиатских стран в 2016 году

Рис. 1 – Уровень самоубийств в центрально-азиатских стран в 2016 году

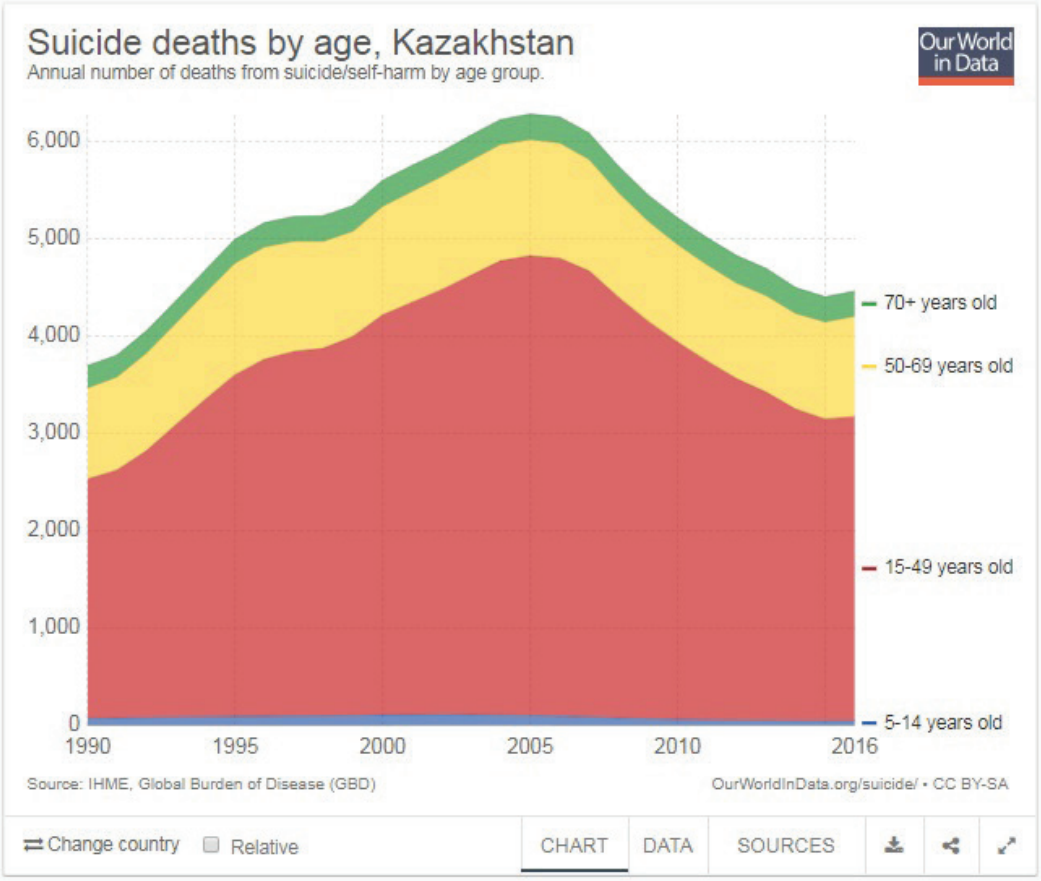


Рис. 2 – Уровень самоубийств по возрасту

ролевые игры и неполные попытки. Согласно отчету, ВОЗ [3], в 2015 г. по оценкам 788 000 человек во всем мире совершили самоубийство. И большое количество людей, особенно подростков, были зарегистрированы с суицидальными идеями. Таким образом, одним из возможных подходов к эффективному предотвращению самоубийств является раннее выявление суицидальных идей.

МЕТОДЫ

Ключевые слова, подтверждающие возможность определения поста как суицидального

Что значит «ключевые слова, подтверждающие возможность определения поста как суицидального»? Есть некий набор слов, который зачастую используют люди, которые вздумали совершить суицид. В основном, эти слова напрямую связаны с идеей жизни и смерти, но порой бывает, что в посты, которые пишутся людьми, находящимися в поникшем, суицидальном настроении, стараются избегать использования слов, напрямую означающих их попытку суицида. Но они стараются использовать синонимы этим самых слов, тем самым давая нам возможность отыскать их посты, используя все более новые и новые наборы ключевых слов.

Из предыдущей темы были выявлены ключевые слова, ассоциирующихся с самоубийством. Например, гроб, жизнь, конец и т.д. Данные ключевые слова помогут в поиске суицидальных постов в социальных сетях.

По мере нахождения суицидальных постов, база ключевых слов будет пополняться, тем самым обеспечивая более точно определение суицидальных постов.

Для более точного нахождения суицидальных постов, по ключевым словам, будет произведена встреча с экспертами в этой области, для расширения базы ключевых слов и понимания характерной подписи самоубийц.

Набор имеющихся ключевых слов: убейте, умереть, прощайте, жизнь говно, гроб, не

люблю себя, ненавижу себя, хочу умереть, повешаться, суицид, самоубийство, неразделенная любовь, ненавижу школу, умрите, сдохните, сдохну, не хочу жить, на тот свет, умру, рай, ад, я виноват, депрессия, умираю и др.

Разработка TelegramBot, для сбора постов

Для сбора данных в социальной сети был разработан TelegramBot, который собирает посты, публикуемые в режиме реального времени, по ключевым словам, найденным из предыдущей темы.

Данный бот собирает все найденные им данные в специальный файл, в котором хранится текст поста, ссылка на пост, ссылка на автора поста.

Бот работает круглосуточно, что позволяет находить посты независимо от часового пояса того, кто захочет опубликовать пост, в котором находится ключевое слово, которое было введено.

Бот использует сразу две технологии одновременно, это TelegramAPI и APIVkontakte. На основе StreamingAPI (API для аналитики от «ВКонтакте»), боту направляется 1% публикуемой информации (смотреть документацию к StreamingAPI [5]) в социальной сети «ВКонтакте», в момент публикации бот отправляет информацию разработчику, попутно сохраняя ее.

Разработка алгоритма машинного обучения на основе собранных данных

По итогу сбора около 5 тыс. постов с возможной склонностью к суициду, будет проведена ручная очистка данных, а также классификация на суицидальные и несуицидальные посты.

Вскоре после этого будет разработан алгоритм машинного обучения, который на основе очищенных и классифицированных на суицидальные посты данных будет автоматически классифицировать новые найденные посты на возможность к определению поста как носящего суицидальный характер, а также на основе суицидальных постов, алгоритм будет пополнять базу ключевых слов, для более точного нахождения суицидальных постов, выдаваемых ботом.

Анализ пользователей

После определения суицидального поста, начинается анализ пользователя, автора либо участника соответствующей группы на склонность к суициду. Проводится анализ предыдущих опубликованных записей на странице пользователя, проводится анализ на подписку на группы, которые имеют суицидальные наклонности, проводится анализ пользователя на различные факторы возможности суицида.

После определения пользователя как возможного самоубийцу, информация о нем будет передана в учебное заведение, в котором он обучается, для последующей работы с ним и для предотвращения суицида. Но прежде чем реализовать эту возможность, требуется запросить данные обо всех учащихся на территории Казахстана. После определения потенциального самоубийцы, будет произведен поиск по имеющийся базы данных всех учеников на соответствие имени и фамилии. Но так как многие дети предпочитают вести, так называемые, «фейковые» аккаунты, могут возникнуть некоторые трудности с точным определением местонахождения потенциального самоубийцы. Для этого был предусмотрен вариант написания данному пользователю через социальную сеть «ВКонтакте», а также попытка переубедить его совершать суицид в режиме «онлайн». Данная попытка может оказаться малоэффективной, так как мало кто захочет слушать незнакомого человека, особенно когда тот желает поменять твое мнение насчет того или иного вопроса. Но долгое изучение самоубийц говорит о том, что внимание со стороны других людей к их проблеме способно их переубедить и начать жизнь по-новому.

Если же пользователь оставил свои настоящие контактные данные и мы в состоянии определить его местонахождение через базу данных учебных заведений, то информация о пользователе будет передана напрямую в то учебное заведение, в котором обучается по-

тенциальный самоубийца. Далее, с ним будет работать психолог учебного заведения либо классный руководитель (куратор группы). Это поможет преждевременно предотвратить попытку суицида.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные, которые сохраняет бот:

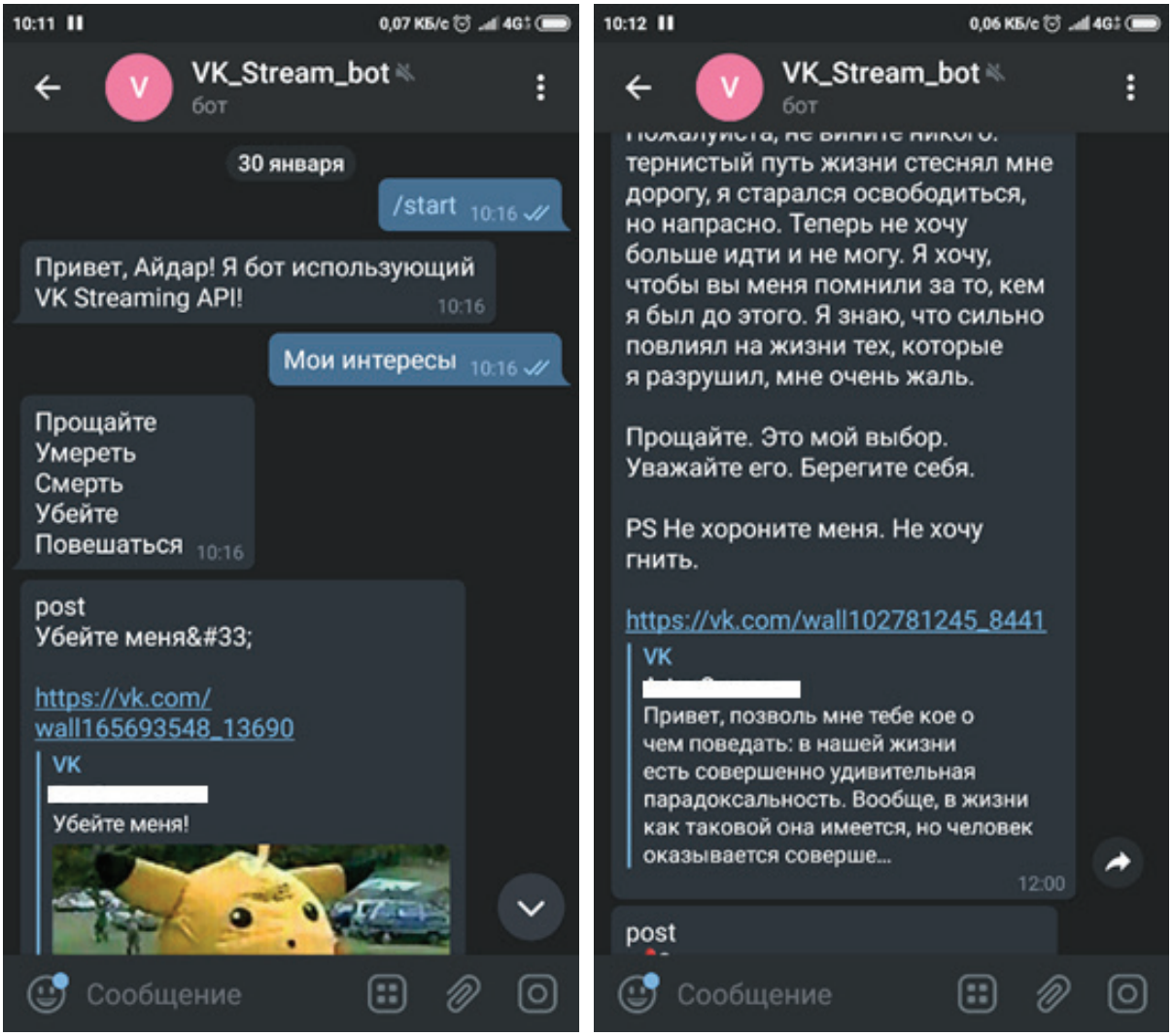


Рис. 3 – Пример работы телеграм-бота

То, как выглядит файл, в котором сохраняются все данные, собранные ботом:

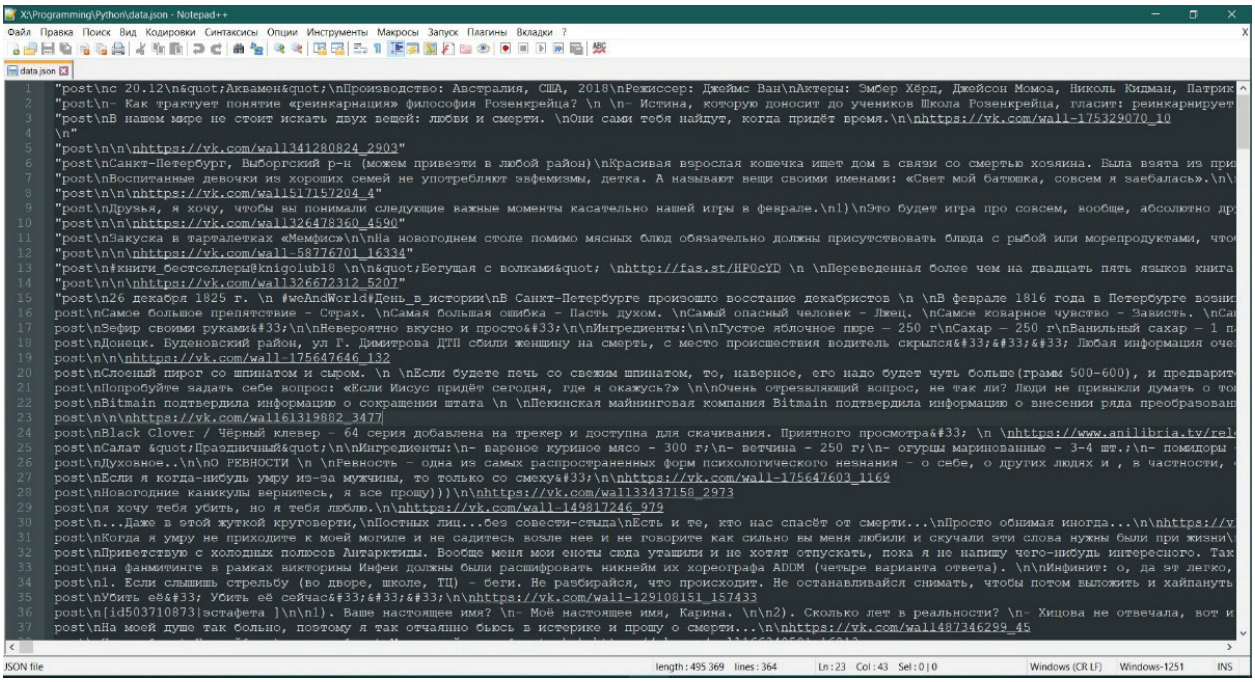
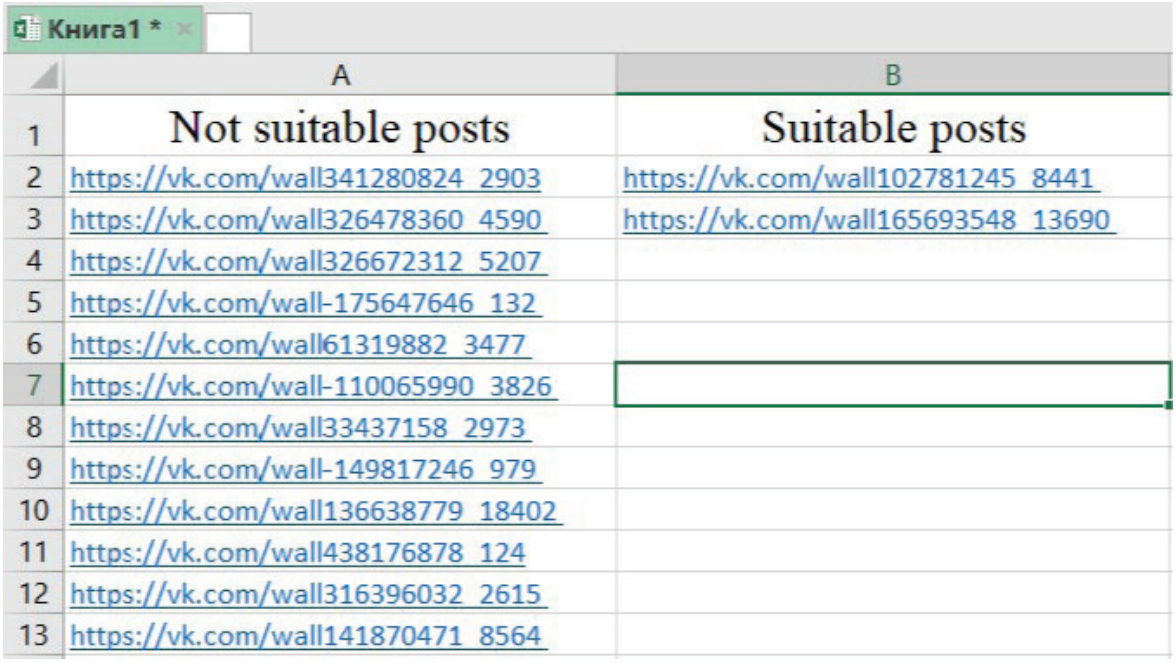


Рис. 4 – Пример сбора данных

То, как будут выглядеть данные, после ручной очистки и классификации:



Книга1 *

	A	B
1	Not suitable posts	Suitable posts
2	https://vk.com/wall341280824_2903	https://vk.com/wall102781245_8441
3	https://vk.com/wall326478360_4590	https://vk.com/wall165693548_13690
4	https://vk.com/wall326672312_5207	
5	https://vk.com/wall-175647646_132	
6	https://vk.com/wall61319882_3477	
7	https://vk.com/wall-110065990_3826	
8	https://vk.com/wall33437158_2973	
9	https://vk.com/wall-149817246_979	
10	https://vk.com/wall136638779_18402	
11	https://vk.com/wall438176878_124	
12	https://vk.com/wall316396032_2615	
13	https://vk.com/wall141870471_8564	

Рис. 5 – Классификация данных

Пример работы бота:

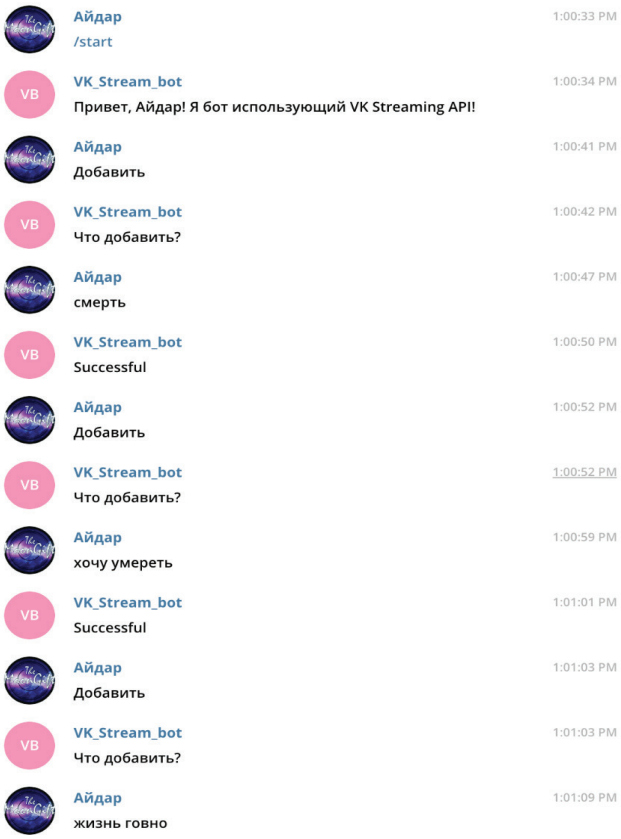


Рис. 6 – Пример работы бота

Данные отправляемые ботом пользователю (все данные сохраняются в отдельном файле):

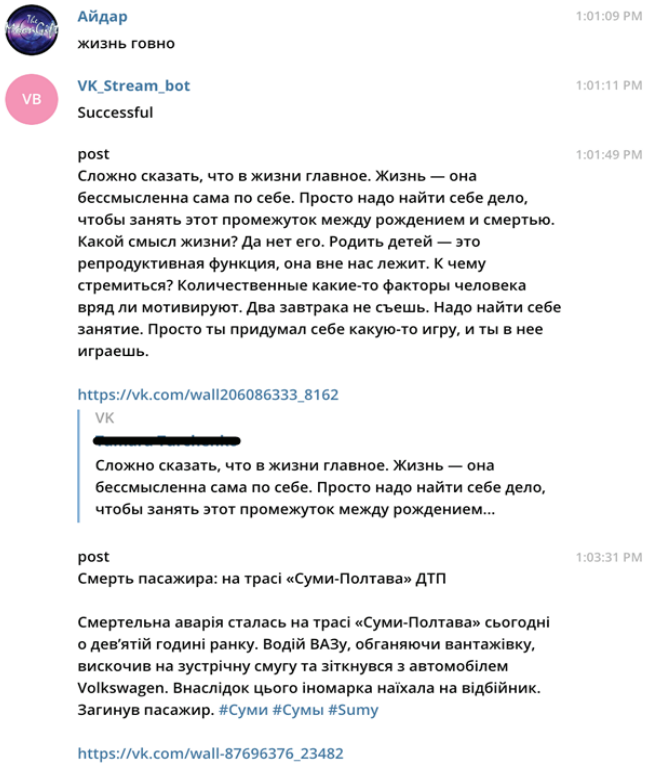


Рис. 7 – Пример нахождения потенциально-депрессивных постов

Данный способ сбора данных является очень эффективным, так как для сбора не требуется постоянный контроль над ситуацией, все происходит автоматически.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Количество текста продолжает расти с популяризацией социальных сетей. И профилактика самоубийств остается важной задачей в нашем современном обществе. Поэтому необходимо разработать новые методы выявления в интернете текстов, содержащих суицидальные идеи, в надежде на то, что суицид можно предотвратить.

В данной работе мы исследовали проблему обнаружения суицидальности в онлайн-контенте, генерируемом пользователями. Использование обработки больших данных из социальных сетей с помощью алгоритмов машинного обучения поможет существенно сократить попытки суицида среди подростков путем преждевременного определения суицидального настроения через социальные сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30468239
2. https://www.dropi.ru/posts/15-stran-s-samym-vysokim-urovnem-samoubijstv-v-mire
3. http://www.who.int/gho/mental_health/suicide_rates/en/
4. https://batenka.ru/resource/suicide/message/
5. https://vk.com/dev/streaming_api
6. https://kursiv.kz/news/obschestvo/2018-02/kazakhstan-lidiruet-po-chislu-samoubiystv-v-centralnoy-azii

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

FACE RECOGNITION THROUGH VARIOUS FACIAL EXPRESSIONS

A.D. AITULEN, S.B. MUKHANOV, G.I. KHASSENOVA

International IT University

Abstact: *Face recognition is the main task of the problem that the developers solve, and it also attracts ordinary users, since this area is called intervention biometric modality. In this article, we proposed a new method for identification, that is, the detection (recognition) of faces with different emotions of faces. This approach consists of two elements: the first is facial expression recognition and the second is facial recognition. The method reflects two more important steps to improve the quality of face recognition when changing facial expressions. The first step to choose is specially selected characteristics that decide for the formation of the emotions of individuals, applying the approach (method) of mutual information. This action helps to effectively improve the accuracy of the classification of facial expressions, as well as reduce the size of the feature vector. In the second stage, we used the basic component analysis (PCA) to build EigenFaces for each class of facial expressions. Then, face recognition is performed by projecting the face onto the corresponding EigenFaces facial expression. The PCA technique significantly reduces the dimension of the original spaces, since face recognition is performed in the reduced EigenFaces space. An experimental study was conducted to evaluate the effectiveness of the proposed approach in terms of the accuracy of face recognition and space-time complexity.*

Keywords: *Facial Expression Recognition, Facial Recognition, Local Binary Structure (LBP), Principal Component Analysis (PCA), Mutual Information, Support Vector Machine (SVM)*

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ ЧЕРЕЗ РАЗЛИЧНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ ЛИЦА

Аннотация: *Распознавание лиц является основной задачей проблемы, которую решают разработчики, а также оно привлекает простых пользователей, поскольку эта область называется интервенцией биометрической модальности. В этой статье предложен новый метод идентификации, то есть обнаружение (распознавание) лиц с разными эмоциями. Этот подход состоит из двух элементов: первое – это распознавание выражений лица и второе – распознавание лиц. Метод отражает еще два важных этапа для повышения качества распознавания при изменении выражений лица. Первый шаг – выбрать особо выделенные характеристики, отвечающие за образование эмоций лиц, применяя подход (метод) взаимной информации. Это действие помогает эффективно повысить точность классификации выражений лица, а также сократить размер вектора признаков. На втором этапе использован анализ основных компонентов (PCA) по построению EigenFaces для каждого класса выражений лица. Затем распознавание лица выполняется путем проецирования лица на соответствующее выражение лица EigenFaces. Методика PCA значительно уменьшает размерность исходных пространств, поскольку распознавание лиц выполняется в уменьшенном пространстве EigenFaces. Проведено экспериментальное исследование для оценки эффективности предложенного подхода с точки зрения точности распознавания лиц и сложности пространства-времени.*

Ключевые слова: *распознавание выражений лица, распознавание лиц, локальная двоичная структура (LBP), анализ главных компонентов (PCA), взаимная информация, машина опорных векторов (SVM)*

ӘРТҮРЛІ БЕТ ӘЛПЕТТЕРІ АРҚЫЛЫ АДАМДЫ ТАНУ

Аңдатпа: *Бет тану – әзірлеушілер шешетін басты мәселе, сонымен қатар қарапайым пайдаланушыларды тартады, өйткені бұл аймақ биометриялық араласу әдісі деп аталады. Осы*

мақалада біз сәйкестендірудің жаңа әдісін ұсындық, яғни әртүрлі эмоциялардың тұлғаларын анықтау (тану). Осы тәсіл екі элементтен тұрады: біріншісі – бет әлпетті білу, екіншісі – бет реңін тану. Бұл әдіс бет әлпетін өзгерткенде тұлғаның танылу сапасын жақсарту үшін тағы екі маңызды қадамды көрсетеді. Таңдаудың алғашқы қадамы – өзара ақпараттың тәсілін қолданатын жеке тұлғалардың эмоцияларын қалыптастыруды шешетін арнайы таңдалған сипаттамалар. Бұл әрекет бет әлпетін жіктеудің дәлдігін жақсартуға, сондай-ақ, вектордың өлшемін азайтуға көмектеседі. Екінші кезеңде біз бет белгілердің әрбір класына сәйкес EigenFaces құрастыру үшін базалық компоненттік талдауды (PCA) пайдаландық. Содан кейін бетті тану тұлғаны сәйкес EigenFaces бетінің өрнегіне шығару арқылы орындалады. PCA технологиясы түпнұсқа кеңістіктердің өлшемін едәуір азайтады, себебі бет әлпеті төмендеген EigenFaces кеңістігінде жасалады. Ғарыштық уақыттың күрделілігіне және тұлғалықтану дәлдігі тұрғысынан ұсынылған тәсілдің тиімділігін бағалау үшін эксперименталды зерттеу жүргізілді.

Түйінді сөздер: *тұлғаны тану, тұлғатану, жергілікті бинарлық құрылымы (LBP), негізгі құрамдас талдау (PCA), өзара ақпарат, тірек векторлық машинасы (SVM).*

INTRODUCTION

Face recognition attracts researchers because it provides a more natural and user-friendly system than the biometric modalities of the iris or fingerprints. In fact, the personal identification system looks more professional when the cooperation of the participant is not required. Compared to traditional identification systems, biometric identification provides more security benefits because it helps to avoid the misuse of lost or stolen personal information. The task of face recognition includes both identification and verification problems. In the identification problem, the system identifies an unknown person from a database of known people, whereas in the verification problem, the system seeks to accept or reject the claimed person. A key advantage of the computer vision system is its ability to memorize a large number of identifiers, while the capabilities of the human brain are limited. This is what led to the emergence of face recognition systems in many applications to counter crime and terrorism. Other applications include a wide range of commercial and legal applications, such as access control, video surveillance, gaming, healthcare, etc. The recognition of a real three-dimensional face from its 2D image causes major changes in different lighting, posture, expressions, accessories and etc.

In normal social interaction, a newly emerging person is mainly identified to show whether they are familiar or interpret their emotional state. In addition, from a neurophysiological study [1], it was shown that facial expression analysis and facial recognition are performed simultaneously. In fact, this study showed how some patients suffering from cognitive impairment in a person's perception, known as prosopagnosia (Alzheimer's) patients, managed to recognize a familiar facial expression, but did not recognize its identity. This proves that facial expressions are the correct human modality. Accordingly, most face recognition systems and imperfections on the face are due to the dissociation of people's recognition and the definition of their emotions.

In this paper, we use the window scanning algorithm, which works as follows:

• There is a test image, a scanning window is selected, the used features are selected;

• Next, the scan window begins to move sequentially through the image in 1 cell increments of the window (for example, the size of the window itself is 24 * 24 cells);

• When scanning an image in each window, approximately 200,000 options for the location of features are calculated by changing the scale of features and their position in the scanning window;

• Scanning is performed sequentially for different scales;

• It is not the image itself that is scaled, but the scanning window (the cell size is changed);

• All found signs get to the classifier, which "makes a verdict."

All these points describe the process of the algorithm for face recognition. In other words, window scanning is a pixel face recognition method.

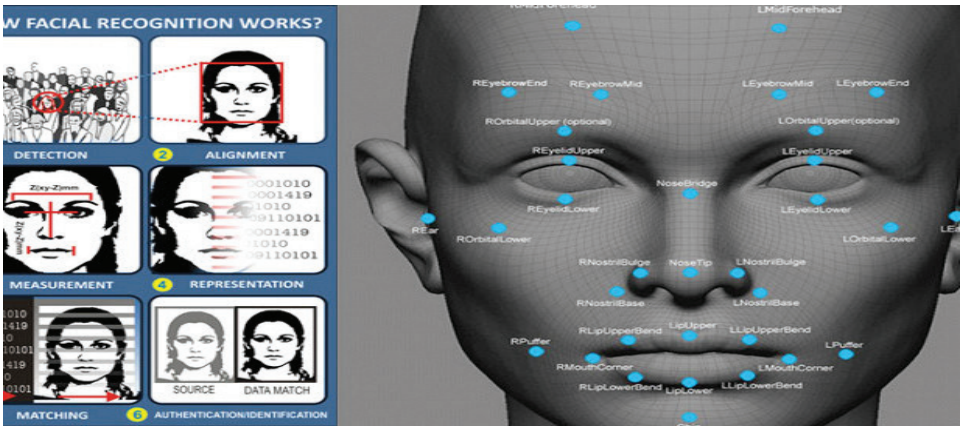


Figure 1 - Face recognition by special features

This method is applied to face recognition with various facial expressions. This method includes two main stages:

The first is facial expression recognition and the second is facial recognition. At the first stage, we examined the preliminary knowledge of psychological studies described in [1], which show that only some areas of the face are descriptive in the disclosure of expression. Therefore, a region selection strategy was applied in order to select descriptive regions that are responsible for the expression of an expression using the Mutual Information technique (statistical function of two random variables). Regarding the selection of facial features, we used the Local Binary Pattern (LBP) technique to encode micro-facial expressions. At the second stage, facial recognition was achieved using the principal component analysis method (PCA), based on psychological theories that consider face space as a metaphor for the memory of a human face [6]. In addition, the choice of the PCA method was motivated by its ability to drastically reduce the dimension of the original face space and execute them in the recognition process, as well as recalculate the newly reduced space. From the database of individuals, we built the basis vectors (eigenvectors) and then projected each face into selected prominent eigenvectors to calculate its weights. After that, each new person presented in the decomposition weights and the weight of its own face is compared with the best consistent weights through the database to identify its identity. In the proposed method, we have defined EigenFaces for each facial expression, therefore, once the expression has been identified, we simply project the face into the corresponding EigenFaces facial expression. The results of the experiment confirmed the effectiveness of the proposed approach, since it shows a good compromise between the accuracy of facial recognition and space-time complexity. The main contribution of the proposed method is to perform facial recognition and facial expression recognition as one of the associated problems, where facial expression recognition helps speed up the facial recognition process.

Works on face recognition can be traced back to the 1950s in the field of psychology and the 1960s in engineering literature [7]. Drawing on the psychological study of how people use holistic and local features to recognize a face. These works can be divided into two main approaches: a global approach and a localapproach.

GLOBAL APPROACH

In the global approach, faces are represented as arrays of pixel intensity or output signals that resemble the corresponding photoreceptor patterns in this area. Using the entire face image is a raw input recognition system and requires the provision of meaningful data for the effective presentation of the face. There are basically two ways of representing a face: a) a subspace method that includes a PCA representation and its derivatives b) an artificial intelligence method that uses raw characteristics of intensity or edges. The subspace method assumes that any set of facial images includes redundancy, which can be removed using dimension reduction methods. Such methods create a new low-dimensional space composed of a set of basis vectors. After that, each face can be reconstructed using

these vectors in a new low-dimensional space. The classification stage is achieved by projecting the reconstructed image of a face onto a low-dimensional space and performing a comparison of the distances between different classes of space. Both methods of basic component analysis (PCA) and linear discriminant analysis (LDA) have been widely used as methods for reducing the dimensionality [7]. In fact, the PCA method represents information in orthogonal linear space. However, the LDA method encodes the corresponding information in a linear space, which is not essentially orthogonal. It is known that the algorithm based on the LDA method works better than the algorithm based on the PCA. However, recent work shows that these results depend on the amount of training data. In fact, the training data set is small; PCA gives better results than LDA. When a set of images of people's faces is available, a favorable trend is the use of subspace learning methods to simulate a change in the data set on a global scale.

In the methods of the parametric model [4], the parameters are estimated from the data of the image itself. Each image set is then represented using a certain parametric distribution with already estimated parameters. However, to evaluate the parameters, it is necessary that the gallery and sample sets have strong statistical correlations, which may not always be true [7]. To avoid the inconvenience of parametric methods, non-parametric model methods were introduced to represent a set of images as a linear / affine subspace of a mixture of subspace or non-linear manifolds. As for the methods of artificial intelligence, they use the stage of training, at which various artificial methods can be used, such as the neural network, the method of support vectors [4]. Some prior knowledge of pixel information and face structure data is encoded as a feature vector. In fact, the support vector machine builds a plane using a large stock criterion between two classes of examples. Due to the fact that the resulting database is large, both the learning steps and the testing steps are expensive. The Adaboost algorithm was another alternative to classifiers with a large margin proposed to solve machine learning problems. The presented algorithm by Freund and Shapir, the Adaboost algorithm, is used to select the most distinguishing LBP descriptors and provide a similarity function in the form of a linear combination of weak classifiers based on LBP descriptors. Although these methods are simple and provide important admissions, they face difficulties in changing the light, facial expression and posture that affect the appearance of the face.

LOCAL APPROACH

The local approach was the main strategy used by early facial recognition systems [2]. The hypothesis underlying this approach is that the facial recognition system is completely damaged when facial features are edited or spatially reorganized. In fact, local features such as eyes, nose, and mouth are detected before performing face recognition. Then, for the structure classifier, the positions of facial features and local geometric statistics and / or appearance statistics are provided [6]. Methods within this approach can be classified into two classes: geometric methods and structural methods. In geometric methods, some heuristic rules that include angles, distances, and areas are used to determine the distribution of facial features. It calculates the distance and angles between the corners of the eyes, the width of the head, the distance between the eyes and from the eyes to the mouth, etc. [5]. Authors Ahonen, T., & H.A.P.M. identified facial features as points in one form, for which objectively significant and reproducible biological analogues exist in all other forms of the data set. The most commonly used facial features are on the tip of the nose, the corners of the eyes and mouth, the center of the iris, the tip of the chin, nostrils and eyebrows. Indeed, the method of scale invariant feature transformation (SIFT) [4] was used to detect the characteristic points of the face on eight different perceived facial images. Later, accelerated robust functions (SURF) were introduced for face recognition. In [3], the authors used Gabor wavelets to detect key points. Then these points are clustered by the k-means algorithm. A comparison of individuals was performed using chi-square statistics. In structural methods, geometry consisted in a complete

model of structures. As an illustration, we can provide a technique for comparing elastic graphs that simulates the relative positions of points in a structural model. In fact, each node in the graph defines one point on the face, and its arcs are weighted considering the expected distances between the facial features. To assess the similarity of local facial features, some templates are used. Since potential deformations are mainly based on points of facial features (for example, the corners of the eyes distort much more than the tip of the nose), you can add some specific information about the positions of facial features.

PROPOSED APPROACH

In this paper, we proposed a global approach to facial recognition with various facial expressions. The proposed approach consists of two main stages: facial expression recognition and facial recognition. In fact, at the first stage, we defined a class of facial expressions, applying the LBP operator to the most discriminating areas. Based on the last step, we projected the face onto the identified class of expressions using the PCA technique. In the Figure 2 it is obviously describes the proposed approach.

Facial expression recognition

For any automated face analysis system, face detection is usually the first step to take. It is designed to determine the position and size of the faces in the image. Using the face detector Violas [7], we automatically determined the areas of the face in the image. The face is then converted to an image level in grayscale, changed to a resolution of 64 × 64 pixels, and then pre-processed by histogram alignment to increase the overall image contrast and reduce the effect of uneven illumination. In addition, we used an elliptical mask to get rid of hair, background, neck and all noisy objects that may appear with the detected face. Before recognizing a person, we focused on identifying his emotions in order to speed up the comparison in the next stage of face recognition. In fact, the proposed approach to the recognition of facial expressions is based on the study of psychology, which showed that only some of the facial muscles are responsible for the appearance of facial expressions. These facial muscles are located around the mouth, nose and eyes [1], which proves that most expressive areas for facial expression are around certain areas of the face. Based on the results of this psychology, we used the Mutual Information method to select the most discriminating areas responsible for the expression of the expression. Belowit is the emotion recognition algorithm (Figure 3).

CONCLUSION

This article presented a robust face recognition system for achieving accurate face recog-

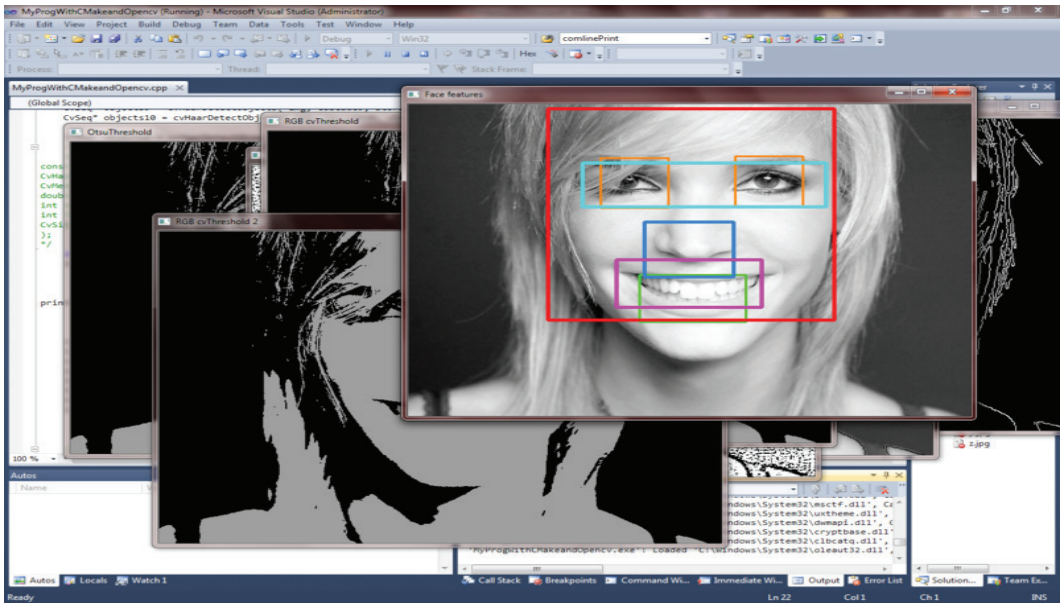


Figure 2 - Image Processing and Finding Local Features

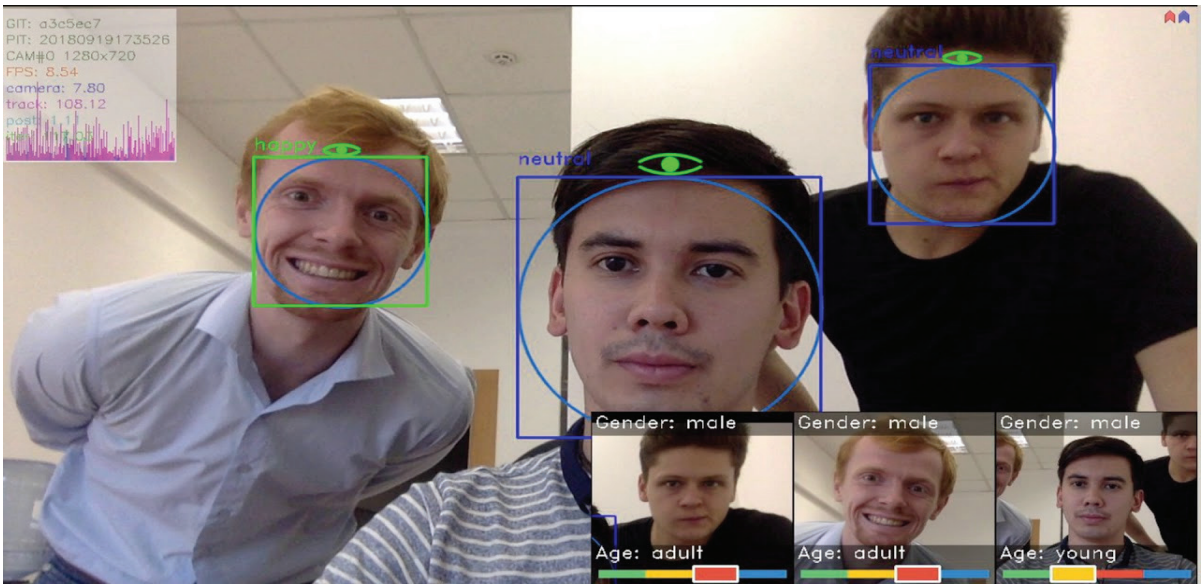


Figure 3 - Recognizing Emotions

nition with variations in facial expressions. The proposed approach simultaneously performs facial recognition and facial expression. In fact, we chose discriminatory areas that are sensitive to the appearance of facial expressions, and coded micro facial expression patterns using the LBP operator in selected areas. This procedure helps to reduce the size of the vector feature and improves the accuracy of the expression. We then created the EigenFace for each class of facial expressions using the PCA technique. After we defined the facial expression class, we projected the face onto the corresponding EigenFace facial expression to identify it. Experimental studies were conducted on the two most relevant databases for the analysis of facial expressions: the KANADE database and the JAFFE database. The results achieved showed the importance of using the facial expression step to perform the face recognition task without affecting the space-time complexity of the algorithm. Indeed, we managed to achieve good face recognition rates while significantly reducing execution time.

REFERENCES

1. NeurologicalandPsychologicalMechanismsforProducingFacial Expressions. Psychological Bulletin (American Psychological Association Inc.)(1995).
2. Abbas, A. (2010). Face identification using multiwavelet-based neural network. Ph.D. thesis, University of Baghdad.
3. Ahonen, T., & H.A.P.M. (2004). Face recognition with local binary patterns, the European Conference on Computer Vision.
4. Arandjelovic, O., & S.G.F.J.C.R.D.T. (2005). Face recognition with image sets using manifold density divergence. In: CVPR.
5. Bartlett, M.S., & L.G.F.I.M.R. (2003). Real time face detection andfacialexpressionrecognition:Developmentandapplicationto human computer interaction. In: CVPR Workshop on CVPR for HCI.
6. Barton,J.J.,&Z.J.K.J.P.(2003).Perceptionofglobalfacialgeometry in the inversion effect and prosopagnosia. Neuropsychologia.
7. Belhumeur P.N., & H.J.K.D. (1997). Eigenfaces vs. fisherfaces, Recognition using class specific linear projection. J. IEEE Trans (PAMI).
8. Y.-Q. Wang, «An Analysis of Viola-Jones Face Detection Algorithm, » IPOL Journal, 2013.
9. L. Shapiro and D. Stockman, Computer Vision, Bin. Laboratory of Knowledge, 2006.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

GAME APPLICATION WITH MACHINE LEARNING ELEMENTS

S.M. SLYAMKHAN, A.A. YEMBERGENOV, N.S. BORDOUSOV, S.B. MUKHANOV

International IT University

Abstract: *Nowadays, artificial intelligence is used in many areas of activity. In this article we will present the advantage of using AI in the gaming industry.Game development is a complex and time-consuming effort. The game environment, storylines, and character behaviors are carefully thought out, so graphic artists, storytellers, and software developers need to work in unison. Often games end with a delicate combination of hardware behavior in the form of traditional code and a slightly more responsive behavior in the form of a large set of rules. Everywhere around us, our perception of learning and intelligence is challenged daily with the advent of new and emerging technologies. From self-driving cars, go games and Chess to computers capable of defeating people in classic Atari games, the emergence of a group of technologies we colloquially call "Machine learning" has come to dominate a new era of technological growth - a new era of growth that has been matched with the same meaning as the discovery of electricity, and has already been categorized as the next technological age of man. Machine learning is the realization of artificial intelligence. It is a way for a computer to assimilate data or state and provide a learned solution or response. Now we often think of AI as a broader term that reflects a "smart" system.*

Keywords: *Artificial intelligence (AI), Reinforcement Learning (RL), Machine Learning (ML)*

МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНАТЫН ОЙЫН ҚОСЫМШАСЫ

Аңдатпа: *Жасанды интеллект қазіргі кезде көптеген қызметтер сферасында пайдаланылады. Бұл мақалада біз ЖИ (Жасанды интеллект) ойын индустриясында қолданудың артықшылығын көрсетеміз. Ойындарды құрастыру – күрделі де ауқымды жұмыс. Ойын аясы, сюжеттік линиялар және кейіпкерлердің іс-қимылдары жан-жақты ойластырылады, сондықтан, бағдарламалық қамсыздандырудың суретшілер-графиктері, әңгімешілері мен құрастырушылары унисон жағдайында жұмыс істеуге тиіс. Ойындар, көбінесе, дәстүрлік код нысанындағы аппаратық қамсыздандыру қызметіндегі деликаттық комбинациямен және ережелердің көптеген құрамы түріндегі мейлінше жауапты іс-қимылмен аяқталады. Айналамызда жаңа және пайда болатын технологиялардың өмірге келуімен біліміміз бен ақыл-ойымыз күн сайын сынға түседі. Автоматты басқарудағы автомобильден бастап, шахмат ойындары және Atari классикалық ойындарында адамдарды жеңуге қабілетті компьютерлермен аяқталатын, күнделікті қарым-қатынаста біз «Машиналық оқыту» деп атайтын технологиялар топтары пайда болды. Олар технологиялық дамудың жаңа дәуірінде басымдыққа ие болды. Бұл дәуірдің даму тарихындағы маңыздылығы өз кезінде электр қуатын ашумен бара-бар адамзаттың технологиялық ғасырында жаңа кезең деп атауға болады. Машиналық оқыту – бұл жасанды интеллекті жүзеге асыру. Маңыздылығы сол – компьютер үшін деректерді немесе қалпын ассимиляциялау және зерттелген шешім, әйтпесе жауап беру тәсілі. Енді біз ЖИ "ақылды" жүйені көрсететін кең термин түрінде түсініп қабылдаймыз.*

Түйінді сөздер: *Жасанды интеллект, қосымша оқыту, машиналық оқыту, ойын қосымшасы*

ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация: *В настоящее время искусственный интеллект используется во многих сферах деятельности. В этой статье представлено преимущество использования ИИ в игровой индустрии. Разработка игр – сложное и трудоемкое усилие. Игровая среда, сюжетные линии и поведение персонажей тщательно продуманы, поэтому художники-графики, рассказчики и разработчики программного обеспечения должны работать в унисон. Часто игры заканчиваются деликатной комбинацией поведения аппаратного обеспечения в форме традиционного кода и немного более отзывчивым поведением в виде большого набора правил. Повсюду вокруг нас наше восприятие обучения и интеллекта ежедневно оспаривается с появлением новых и инновационных технологий. Начиная с автомобилей с автоматическим управлением, заканчивая играми в шахматы и компьютерами, способными побеждать людей в классических играх Atari. Появление группы технологий, которую мы в разговорной речи называем «Машинное обучение», стало доминирующей новой эрой технологического роста – новой эрой, рост которой соответствовал тому же значению, что и открытие электричества, и уже был отнесен к категории следующего технологического века человека. Машинное обучение – это реализация искусственного интеллекта. Это способ для компьютера ассимилировать данные или состояние и предоставить изученное решение или ответ. Теперь приходится часто думать об ИИ как о более широком термине, который отражает «умную» систему.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, обучение с подкреплением, машинное обучение, игровое приложение*

INTRODUCTION

Machine learning is a set of technologies and methods of artificial intelligence, the function of which includes learning the machine when searching for solutions for more accurate and efficient execution of tasks. If several years ago the programmer had to constantly create for each problem a clear and strict algorithm for the computer, then with the advent and development of machine learning, this is no longer necessary; the system itself seeks a solution. Machine learning is created for tasks that do not have a unique solution algorithm, but only an array of input data. For example, on one computer they say that on one millionth of a cat, and not on the other, a million is not. In addition, the task of the machine is to create an algorithm by itself, after which the next image needs to understand whether there is a cat.

Artificial intelligence is an attempt to copy the process of human thinking through a computer. The task of researchers of artificial intelligence is to create such a mechanism that is as close as possible (or even surpasses) to the human natural intelligence in all tasks that need to be solved. Natural (human) intelligence is largely determined by emotions. In the human brain, there are many different neurons and hormones that cause different sensations, such as fear, joy, or hunger. Artificial intelligence is not endowed with emotions and requires other mechanisms to solve problems.

In this context, we proposed an approach to using machine learning to create a game where artificial intelligence would be the opponent. The proposed approach includes the main stage, where reinforcement learning (Reinforcement Learning) is used - one of the ways to interact, in which the system learns, interacting with the environment. The work is based on the principle of “give-take, beat-run” and after each interaction with the environment, receive either harm or reward. The algorithm is trying to find as many attempts to explore the various elements of the world. To debug this type of algorithm, we need environments with complex, but formal and limited rules. One of these environments is games.

- States: A state is a complete description of the world in which not a single piece of information characterizing this world has been omitted. This can be a position, fixed or dynamic. Typically, such states are written as arrays, matrices, or higher order tensors.

• Action: The action usually depends on environmental conditions, and the agent will take different actions in different environments. The set of valid agent actions is recorded in a space called an "action space". As a rule, the number of actions in space, of course.

• Wednesday: This is the place where the agent exists and interacts with. Different media use different types of rewards, strategies, etc.

• Reward and win: It is necessary to constantly monitor the reward function R when training with reinforcements. It is crucial when setting up an algorithm, optimizing it, and also when you stop learning. It depends on the current state of the world, the action just taken and the next state of the world.

• Strategies: A strategy is the rule whereby an agent chooses the next action. A set of strategies is also referred to as an agent "brain".

One episode of reinforcement training is

$$s0, a0, r0, s1, a1, r1, ..., sn, an, rn \quad (1)$$

Where si- the state of the medium at time ti,

ai - selected action

ri- the observed reward after applying the action to the environment.

Then the full reward for the entire training episode is

$$R = r0 + r1 + \cdots + rn \quad (2)$$

Where ri - the observed reward after applying the action to the medium at time ti.

The total future reward is presented as

$$Rt = rt + rt + 1 + \cdots + rn \quad (3)$$

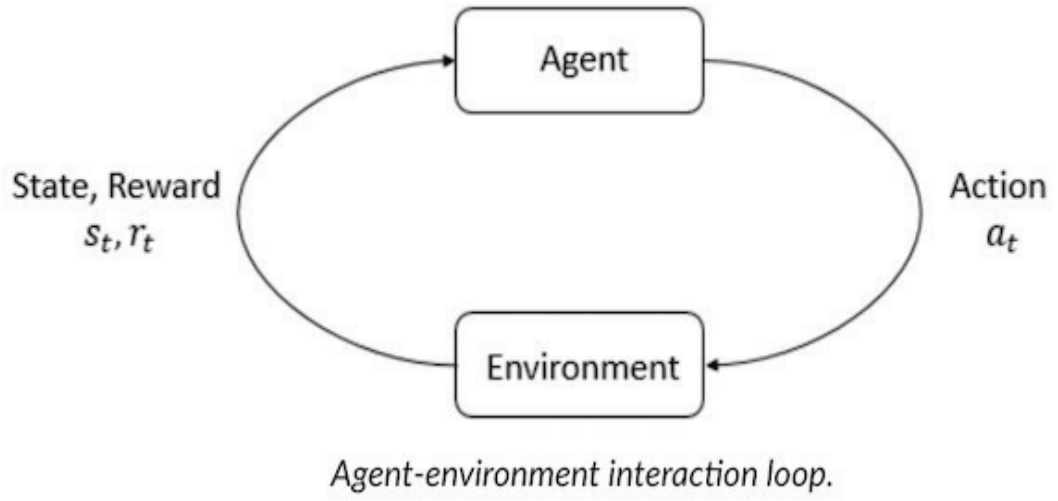
Where ri is the observed reward after applying the action to the medium at time ti.

The purpose of training in this task is to build a strategy, the following, which always chooses an action that maximizes the value of the discounted future benefits.

Q-learning is a method used in artificial intelligence with an agent approach. On the basis of the remuneration received from the environment, the agent forms the utility function Q, which later gives him the opportunity not to accidentally choose the strategy of behavior, but to take into account the experience of the previous interaction with the environment. The agent has some set of actions. The agent's actions influence the environment, and the agent is able to determine what state he is in at the moment and receives this or that reward from the environment for his actions. The task of the agent is to find the best strategy. Formally, the simplest model of learning with reinforcement consists of

- sets of states of the environment S
- action sets A
- sets of real scalar "wins"

In Q-learning, we define the function Q (s,



Agent-environment interaction loop.

Figure 1 – Agent-environment interaction loop

a), denoting a future reward, when we perform action a (action) in the state S [6]:

$$Q(s_t,a_t)=\max R_{t+1} \quad (4)$$

One example is the case of DeepMind, the previous division of Google, whose developers taught AI to play in the Quake III arena, as a person does. For training, the system was used with reinforcements.

The main contribution of the proposed approach is to apply this method of machine learning in order to show the potential of artificial intelligence and the speed of learning in comparison with a person. To explain the proposed approach in detail, the rest of the article was organized as follows.

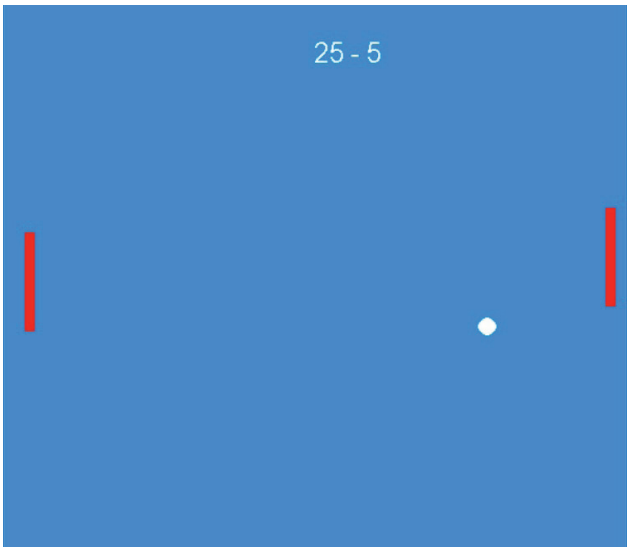


Figure 2 – score of the first steps while learning

RELATED WORKS

Although machine learning was first talked about in the late 50s, this approach has remained in the shadow of expert algorithms for almost three decades. The fact is that machine learning is based on statistics and a probabilistic approach. In the framework of machine learning, artificial intelligence does not get an accurate result, but only calculates the probability of a correct answer. Only when the probability is high enough, makes a decision. This technology has long been considered not reliable enough, but in the 90s, the demand for this approach grew. Machine learning allows you to better predict results and optimize losses than traditional algorithms. The basis of technology is the use of statistical methods for finding patterns and correlations in databases, with the subsequent creation of forecasts. Currently, the use of machine learning technologies in game development is divided into two volume categories: machine learning in the game process and machine learning [3] in the game business.

MACHINE LEARNING IN THE GAME PROCESS

Machine learning in the game process optimizes the game based on its perception by a particular player and helps to solve various tasks.

This category also includes optimization of rendering and physical models to improve the dialog system. The dialogues of the main character with game characters become deeper, creating an emotional connection between the player and the game. To enhance this, you can provide a player image system that is similar to the owners [1].

- **Map / Level Creation:** There are already many examples where developers used ML to automatically generate everything from dungeons to realistic terrain. Getting it right can provide a game with endless replay, but this can be one of the most difficult MLs to develop.Генерацияtекстуришейдеров. Another area that attracts the attention of ML is the generation of textures and shaders. These technologies are supported by advanced generative adversarial networks, or GANs.
- **Generation of models.** There are several projects that can be implemented in this area, which can greatly simplify the construction of three-dimensional objects through improved scanning and / or automatic generation. Imagine that you have the opportunity to describe a simple model in text format and have ML create it for you, for example, in real time, in a game or another AR / VR / MR application.
- **Create audio accompaniment.** The ability to create sound effects or music on the fly is already in use for other areas, not just for games. However, just imagine that you have the

opportunity to create your own soundtrack for your game, designed by ML. For example, this is not a problem. This may be a way to automatically test levels.

- **Artificial players.** This includes many applications from the players themselves using ML to play the game on their own, for developers using artificial players as improved test agents or to attract players during low activity. If your game is simple enough, this can also be a way to automatically test levels[1].
- **NPC or game artificial intelligence.** Currently, there are better models for modeling basic behavioral intelligence in the form of Behavior Trees. Although it is unlikely that BT or other similar patterns will disappear anytime soon, imagine that you can simulate an NPC that can actually behave unpredictably, but pretty cool. This opens up all sorts of opportunities that concern not only developers, but also players.

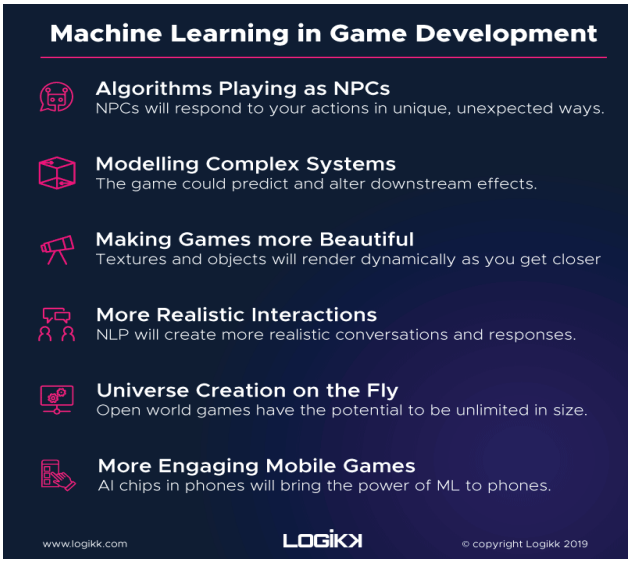


Figure 3 – gaming experience in many ways

No matter how attractive the introduction of machine learning in theory is, in practice it is a very complicated and expensive process. Most often, enterprises face the following difficulties:

The threshold to start working with machine learning is high, because it requires a solid mathematical base, specific experience and knowledge.

Missing data for training. The lack of information necessary for learning [5] AI (in particular, structured) often becomes a wall against which everything rests. No data - there is nothing to train the car.

The need to create infrastructure. The entire client-server package with all the costs associated with it is very resource-intensive.

Possible lack of profit. A game is a business project, not a scientific study. Therefore, it must be profitable for its developers. The machine can also optimize everything so that the game is no longer optimal from a business point of view. Thus, human control must be maintained.

MACHINE LEARNING IN THE GAMING BUSINESS

Machine learning in the gambling business shows users the appropriate individual advertising, creates prices for content in the game, and so on. Example: the system studies the influence of various game factors on the main indicators from a business point of view (retention, commitment) and independently adapts them for an optimal approach. In other words, the system itself is set up to remain profitable and not to lose the audience.

The business comes to understanding that machine learning in games can be earned. Moreover, to earn not only by introducing him into the game, but by teaching people how to play. Artificial intelligence and machine learning help optimize the games themselves. AI can be configured to play games, as a regular user does, which will help to find places vulnerable to dishonest players, dishonest players themselves, as well as weak points in the game level design. In the process of passing various levels and “communication” with other players, the AI will be able to identify players who behave strangely. In addition, AI is able to test games, tracking and then simulating user behavior in different situations. For example, a player with a small amount of free time plays differently than someone who is not limited in time. With this data, the game independently adjusts to different types of users. As a result, everyone gets a unique version of the game[4].

PROPOSED APPROACH

In this article, we proposed machine learning in the game. The proposed approach consists of the main stage, where reinforcement learning will be used for artificial intelligence, which will be an opponent in our gaming application.

Reinforcement training is a type of machine learning in which an agent learns to act in the environment, performing actions and thereby gaining insight, and then observes the results of his actionsAgent and Environment play key roles in the reinforcement-learning algorithm. The environment is the world in which the Agent has to survive. In addition, the Agent receives supporting signals from the Environment (reward): this is a number that characterizes how good or bad the current state of the world can be considered. The goal of the Agent is to maximize the total remuneration, the so-called "winnings".

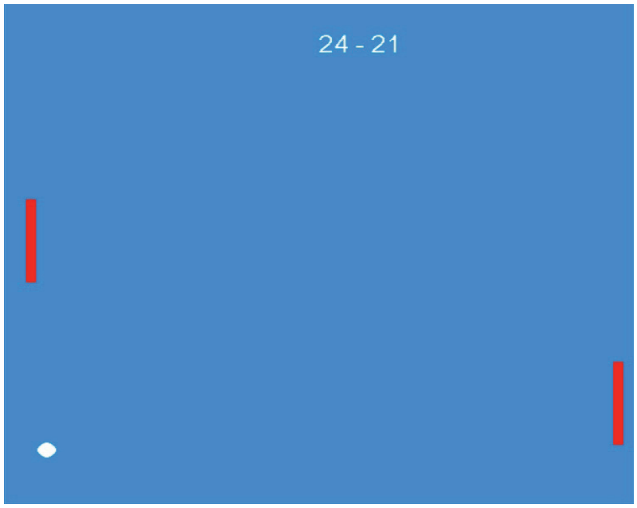


Figure 4 – score after 800 steps of learning

CONCLUSION

Summing up, it can be noted that today the gaming industry is rapidly gaining momentum and occupies an important place in the global market. Artificial intelligence in games is not an ordinary program that consists of simple loops and arrays. AI in games should think about and make the right decisions. Introducing AI into games makes it much more interesting and makes it harder. In this article was presented machine learning model with reinforcement (Reinforcement Learning), perfectly suited to the development of games. The proposed approach teaches artificial intelligence to compete with a real player as they learn. The main advantage of an AI over a person is that, unlike a person who can succumb to emotions and make the wrong decision, AI will learn every time and bring its every step to perfection.

REFERENCES

1. James R. Parker. The University of Calgary. Game That Teaches Machine Learning Concepts - A Postmortem. (October 2014).
2. Georgios N. Yannakakis and Julian Togelius. Artificial Intelligence and Games. (January 26, 2018).
3. Micheal Lanham. Fundamentals of Unity Machine Learning. (June 2018).
4. Андрей Верещагин. Компьютерная помощь: как технология машинного обучения может повлиять на игровую индустрию. (2018).
5. Natasha Mathur. Uses of Machine Learning in Gaming. (2018).
6. Guest Post (Part 1): Demystifying Deep Reinforcement Learning (Q- Learning), 2015.

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

CHANGING KAZAKHSTAN SOCIETY USING SMART TECHNOLOGIES

S.B. MUKHANOV, S.A. TURSUNOV, N.E. IZTELEUOV, A. TAZABEKOV

International IT University

Abstract: *The duty of a citizen, as you know, is considered to serve in the army, but it does not end only with it. A citizen is obliged to report violations of the law and to adhere to the rules and laws of the country. We are talking about the broad responsibilities of the citizen, which form the society, civil society. Kazakhstan as a developing country requires the improvement of civil society, increasing the responsibility of each citizen to raise the importance of the laws of the country. To do this, there are many tools and institutions that require large investments, and they have many flaws. The application can also help spend fewer resources and to modernize civil society effectively. Compared to traditional applications with simple algorithms, a machine learning application has more advantages, it helps to recognize the violation of the law without an intermediary such as human and is more effective in data processing and further analysis. In this article, we presented a new approach to the education of citizens with minimal expenditure of resources of the country, effective encouragement of users of the program "PhotoFact" and punishment of violators of the laws. The application "PhotoFact" registers several types of violation of the rules of Parking SDA RK, and only the smartphone of the user who downloaded this application is needed. An important role is played by the network of users of this application and their civil liability. The model "Faster R-CNN Inception v2" is used for recognition of transport, road signs, transport number, location features. This model facilitates the recognition of objects due to the large database and the speed of recognition.*

Keywords: *CNN - Convolutional Neural Network (convolutional neural networks), R-CNN - Regions with CNN (convolutional neural networks based on individual regions), Faster R-CNN (accelerated R-CNN model)*

"АҚЫЛДЫ" ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚОҒАМДЫ ӨЗГЕРТУ

Аңдатпа: *Азаматтың міндеті – әскерде қызмет ету болып саналады, бірақ бәрі мұнымен аяқталмайды. Азамат заңның бұзылуы туралы хабарлауға және елдің ережелері мен заңдарын ұстануға міндетті. Әңгіме азаматтың әлеуметтік, азаматтық қоғамды қалыптастыратын міндеттері туралы болып отыр. Қазақстан дамушы ел ретінде азаматтық қоғамды жақсартуды, ел заңдарының маңыздылығын көтеру үшін әрбір азаматтың жауапкершілігін арттыруды қажет етеді. Ол үшін үлкен салымдарды талап ететін көптеген құралдар мен институттар бар, сондай-ақ олардың көптеген кемшіліктері бар. Қосымша аз ресурстармен жұмыс істеуге және азаматтық қоғамды неғұрлым тиімді жаңғыртуға көмектесе алады.*

Қарапайым алгоритмдері бар дәстүрлі қосымшалар мен салыстырғанда, машиналық оқытумен қосымшалар көбірек артықшылықтарға ие болады, өйткені заңды бұзуды делдалсыз адам түрінде тануға көмектеседі және деректерді өңдеумен одан әрі талдауда неғұрлым тиімді. Мақалада ел ресурстарының аз шығынымен, «PhotoFact» бағдарламасын пайдаланушыларды тиімді көтермелеумен және заң бұзушыларды жазалаумен азаматтарды тәрбиелеуде жаңа көзқарасты ұсындық. «PhotoFact» қолданбасы ҚРЖҚ Ережелерін бұзудың бірнеше түрін тіркейді, бұл ретте осы қосымшаны жүктеп алған пайдаланушының смартфоны ғана қажет. Өз кезіндегі қосымшаны пайдаланушылар желісі мен олардың азаматтық жауапкершілігі маңызды рөл атқарады. Біз қайтадан велосипед ойлап шығармаймыз және бұрын болмағанды жаңадан ойлап таппаймыз, керісінше, Қазақстанда бұрын пайдаланылмаған модельдер мен жүйелерді ұсынғандықтан, соны пайдаланамыз. Көлікті, жол белгілерін, көлік нөмірін, локация ерекшеліктерін тану үшін «Faster R-CNN Inception v2» моделі пайдаланылады. Аталған модель кең деректер базасымен тану жылдамдығының арқасында

объектілерді тануды жеңілдетеді. Бұдан әрі мейлінше, осы қосымшада қолданылған барлық құралдарды және оларды тестілеу нәтижелерін егжей-тегжейлі сипаттаймыз.

Түйінді сөздер: *CNN - convolutional neural network (нейрондық желілер), R-CNN - Regions with CNN (жекелеген аймақтарда негізделген нейрондық желілер), Faster R-CNN (жедел R-CNN моделі)*

ИЗМЕНЕНИЯ В ГРАЖДАНСКОМ ОБЩЕСТВЕ КАЗАХСТАНА ЧЕРЕЗ «УМНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация: *Обязанностью гражданина, как ведомо, считается служение в армии, но все на этом не заканчивается. Гражданин обязан сообщать о нарушениях закона и сам придерживаться правил и законов страны. Речь идет о широких обязанностях гражданина, которые и формируют социум, гражданское общество. Казахстан как развивающаяся страна требует улучшения гражданского общества, повышение ответственности каждого гражданина для поднятия значимости законов страны. Для этого существуют много инструментов и институтов, требующих больших вложений, а также имеется много изъянов. Приложение же может помочь обойтись меньшими ресурсами и более эффективно модернизировать гражданское общество. По сравнению с традиционными приложениями с простыми алгоритмами, приложение с машинным обучением имеет больше преимуществ, поскольку помогает распознавать нарушение закона без посредника в виде человека и более эффективен в обработке данных и дальнейшего анализа. В этой статье мы представили новый подход в воспитании граждан с минимальными тратами ресурсов страны, эффективным поощрением пользователей программы "PhotoFact" и наказанием нарушителей законов. Приложение "PhotoFact" регистрирует несколько типов нарушений правил парковки ПДД РК, при этом нужен лишь смартфон пользователя, скачавшего данное приложение. Немаловажную роль при этом играет сеть пользователей данного приложения и их гражданская ответственность. Мы не изобретаем снова велосипед и не придумываем что-то, чего раньше не существовало, наоборот применяем существующие модели и системы ранее неиспользованных именно так, как представляем в Казахстане. Для распознавания транспорта, дорожных знаков, номера транспорта, особенностей локации используется модель "Faster R-CNN Inception v2". Данная модель упрощает распознавание объектов благодаря широкой базе данных и скорости распознавания. Далее подробно опиысваются все инструменты, использованные в данном приложении и результаты их тестирования.*

Ключевые слова: *CNN – convolutional neural network (сверточные нейронные сети), R-CNN - regionswith CNN (сверточные нейронные сети, основанные на отдельных регионах), Faster R-CNN (ускоренная модель R-CNN)*

INTRODUCTION

At the heart of the behaviour of criminals lies impunity for the inability to recognize the person, they cease to respect the laws and even in the case of capture, can escape responsibility through corruption. Application "PhotoFact" sets several tasks to be solved. The problem of recognizing the offender's transport should include the identification and vetting of committed violations by Parked vehicles. The system identifies an unknown vehicle, location of the alleged violation with the help of GPS, the date and time. On the basis of data of law enforcement agencies, the identity of the owner of the car is automatically established, whereas, in the existing system of identification, the intermediary like a police officer can not give out the name of the owner because of corruption components or lack of knowledge. Covering such loopholes in the law enforcement system will force society, regardless of status, to approach the issue of Parking their vehicles more carefully, because an anonymous user of the application can easily register a violation, which will always keep the car owner in suspense.

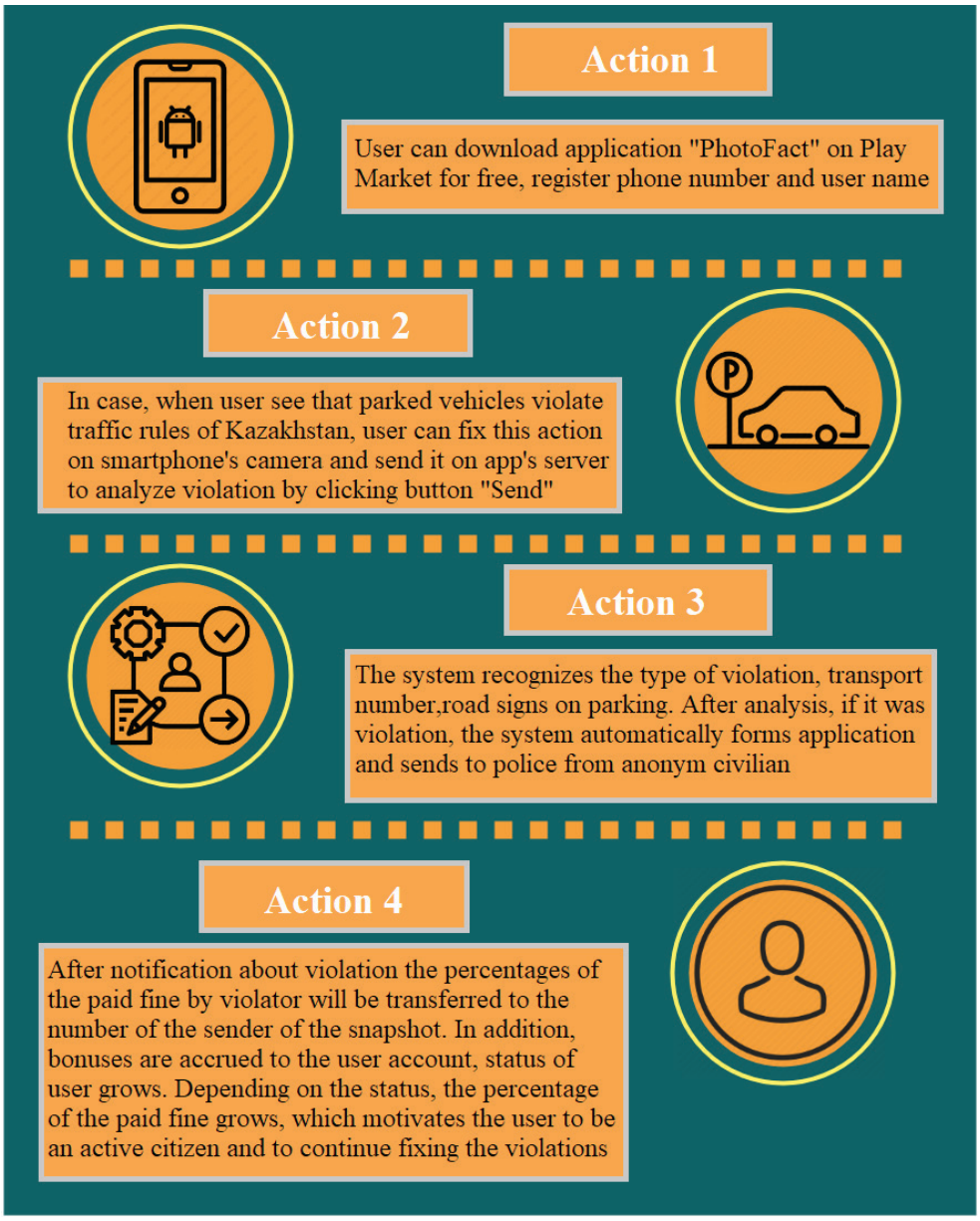


Figure 1 – The principle of the application "PhotoFact"

ANALYSIS OF PROBLEMS AND SIMILAR SOLUTIONS

The key advantages of the system are its low cost, for this system does not need to hire a large staff, the application is downloaded free of charge to any smartphone on the Android platform. According to the TNS Infratest survey commissioned by Google in 2016, 65% of Kazakhstanis were smartphone users, this figure is one of the highest in the post-Soviet space, which shows the wide coverage of the country's population in the case of its release on smartphones [1].

In addition to the low cost of the system "PhotoFact", it can bring large amounts of income to the budget of the country, with the deduction of expenditure will give new resources for development. As the statistics of 2017 shows the collection of administrative fines and other penalties presented by the multimedia information and analytical portal informburo.kz it amounted to 26.7 billion tenge [2], budget revenues from fines is one of the main sources of non-tax revenues that in the future go to the construction of

schools, salaries and much more. Citizens should be aware that they are doing a great job not only for themselves but also for the life of the country.

In addition, as practice shows, the establishment of cameras in the North Kazakhstan region has significantly reduced the number of offences on the assurance of the Deputy head of the district police Department Zhaslan Kasenov. The guards managed to detain 78 criminals, which creates a safe society [3]. The project "Sergek" allowed to reduce the crime rate in the capital by 24%, the official website of the mayor's office of Nur Sultan reports. In addition, the project has improved safety on the roads of the capital. Drivers have become more disciplined, which favourably affected the accident rate. At the end of last year, the death rate on the roads in Nur Sultan almost halved compared to 2017. The death rate on the roads in the capital is 3.1 per 100 thousand people, which is more than 3.5 times lower than in the country. With the help of "smart" video cameras in the city recorded more than 700 thousand offences totalling 5 billion tenge, and the budget received about 3 billion tenge, this was reported on the website of the mayor's office of Nur Sultan [4].

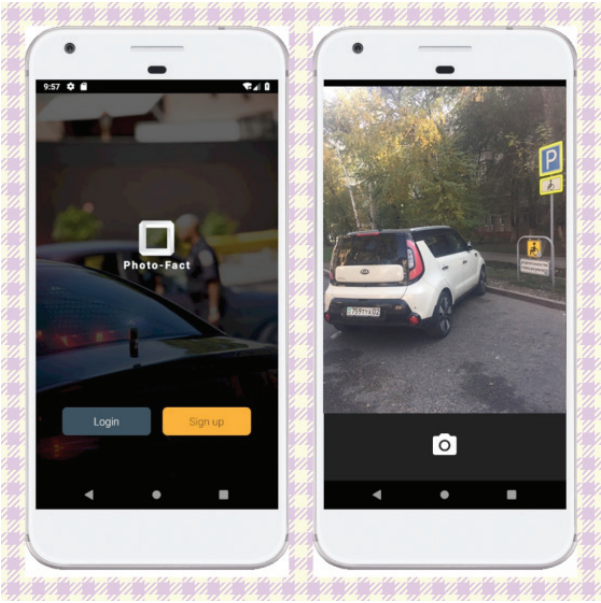


Figure 2 – Interface Template

Similar work is done to change the behaviour of the society of drivers and driving culture in Kazakhstan with the help of the system "Sergek" since 2014, based on the neural network. As described earlier in the report of the mayor's office of Nur Sultan, this system has given a lot of positive changes in the behaviour of drivers where the "Sergek" cameras were installed [4], but this system is not effective in places not convenient for the installation of cameras and this project has a high cost and maintenance. For example, on July 20, 2017, the deputies of maslikhat of Nur-Sultan unanimously voted for the decision to install 13,000 cameras in the capital under the PPP program, the cost of the project was determined at 8.4 billion tenge with a contract for 6 years 7 months [5].

SUGGESTED APPROACH

The recognition methods offered by "PhotoFact" are cheaper and easier. Object recognition is divided into three main methods: structural, statistical and neural network. Like "Sergek" application "PhotoFact" uses a neural network method. Except for social problems which application can solve, there will be demonstrated technical solutions and models.

Structural methods are aimed at images of objects and are applied to tasks in which information about the structure of each object is important. Underway implies a series of signs of. Each image belongs to the class. A class is an object with the same images. Three feature representations are used to classify images: vector, character string, and feature tree. From the structural recognition, the method is required to determine the object and its class and find information that does not define it to another class. The most common use of structural recognition is the task of classifying characters, letters of the alphabet or numbers. These tasks have different typefaces, but they are the same character.

Statistical recognition methods rely on classification rules. This method is used in problems in which the probability of occurrence of each class is known. Statistical recognition methods are used when all parameters such as height, width, and area are known to detect pattern similarity.

Neural networks are an actively developing alternative to traditional methods of recog-

nition. Artificial neural networks are mathematical models built on the principle of biological neural networks of living organisms. The neural network method is suitable for problems with unknown patterns. Learning from different examples, a neural network can solve problems with known patterns and dependencies between input and output data. Traditional methods cannot cope with such tasks. Also, the main advantage of neural networks is the speed and adaptation to changes in the weapon environment. That is, the neural network can be retrained in real time. Neural networks for image and object recognition are divided into three types:

1. Single-layer neural networks are used for classification tasks using the frequency characteristics of the entire image.

2. Multilayer neural networks are used for tasks in which the input is supplied by the image itself or a set of extracted characteristics, the output of the neuron indicates belonging to the class. The flaw of this type is the increase in the time of training and work with an increase in the number of classes.

3. Convolutional neural networks are arranged like the visual cortex of the brain are able to concentrate on a small area and highlight important features in it, but also one of the important flaws is that it is not clear for what task and computing power what settings are needed [6].

In this article, we decided to use the "Faster R-CNN Inception v2" model. This model has excellent results both in speed and in the definition of objects. As a basis, it was decided to use the TensorFlow API. The TensorFlow API allows you to visualize the results in the form of restrictive frames as object frames, and also allows you to monitor the results of neural network training.

Faster R-CNN is a model adapted for object detection tasks. Since CNN performed well in image classification, the R-CNN model was created to improve the accuracy and speed for the recognition and classification of objects and images. In R-CNN, the image is sent to the input via the regions previously selected in another way, on which objects can be located. At the moment there is an improved version of the model. R-CNN, Faster R-CNN which became much faster and began to more accurately recognize objects.

In faster R-CNN, training of the model involves four steps. The first two steps train the Region Proposal Network (RPN) and the detection network, minimizing the loss and obtaining the weights and biases. The final two steps combine the results of the pre-trained networks, fusing the parameters of a single network for detection and classification. All the steps use Stochastic Gradient Descent with Momentum (SGDM) as the optimization algorithm for training.

$$\theta\ell + 1 = \theta\ell - \alpha\nabla E(\theta\ell) + \gamma(\theta\ell - \theta\ell - 1) \quad (1)$$

where ℓ corresponds to iteration number, $\alpha > 0$ is the learning rate, θ is the parameter vector (weights and biases) and $E(\theta)$ is the loss function. The stochastic component corresponds to the evaluation of the gradient and the updates of parameters using a subset of the training set. Each evaluation of the gradient using the mini-batch is an iteration. At each iteration, the algorithm takes one step towards minimizing the loss function. The full pass of the training algorithm over the entire training set using mini-batches is an epoch. The momentum term γ determines the contribution of the previous gradient step to the current iteration and is used to avoid oscillation along steepest descent to the optimum. The learning rate of the two first steps is larger (1e-5 vs 1e6) since the first layers require faster convergence, while the last two involve fine-tuning, as the network weights need to be modified more slowly. The number of epochs on each step is set to 10. CNN algorithms can demand many epochs used for the backpropagation algorithm to converge on a combination of weights with an acceptable level of accuracy. Especially for RPN training, images patches are extracted from the training data. Here it is important to define the positives examples and negative ones. To avoid overfitting, the created data set is split into training and validation data. 80% of images are used as training data (220 images), and the remaining 20% (50 images), for validation. The split selection is randomized to avoid biasing the results.

Several tests were conducted reducing the number of examples for training and validation.

Figure 3 – The result of recognition of objects by the algorithm

Using the Faster R-CNN Inception v2 model, we were able to train our neural network to recognize objects. After learning the neural network were prescribed a number of conditions to determine the violation. So in appropriate conditions using object recognition, we got good results. Here we will demonstrate the result of the system in case of violations of the on-site parking rules for people with disabilities:

Using the Faster R-CNN model and the OpenCV library functionality, we wrote another algorithm to recognize the violation. our next violation was stopping and parking is prohibited. There is also, a yellow line that prohibits stopping and parking on that side of the road show on Figure 6. Since we already trained the model to recognize objects, we needed to find the yellow line. For this, the HoughLineP function was used, which finds a straight line in the image. as we know the lines in the picture can be expressed in two variables. The HoughLineP uses Polar coordinate systems in which the line is calculated using the formula

$$y = (-\frac{\cos\theta}{\sin\theta})x + (\frac{r}{\sin\theta}) \quad (2)$$

where r = x cos + y sin. Finding each point *(Xo, Yo)* we can find other lines

$$r\theta = xo \cdot \cos\theta + yo \cdot \sin\theta \quad (3)$$

where each $(r\theta, \theta)$ shows line *(Xo, Yo)*. For given *(Xo, Yo)* we get a sinusoid using graphics, as an example, $Xo = 8$, $Yo = 6$,

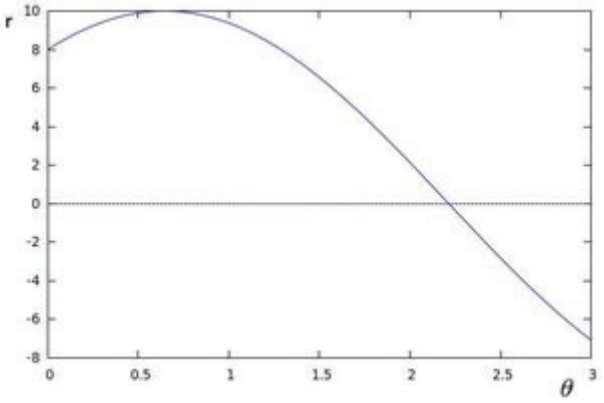


Figure 4 – Graphics of HoughLineP

we take points in a range $r > 0$ and $0 < \theta < 2\pi$. We can do the same operations with all of the points in an image. This is what the HoughLineP does. It keeps track of the intersection between curves of every point in the image. Number of intersections is above some threshold, then it declares it as a line with the parameters $(\theta, r\theta)$ of the intersection point.

However, before we could find the line, we only need to select the yellow line. For this, we took the yellow color on color range and save the mask of the image

Next, using the method of finding the edges by Canny edge detection, we select the contours. After selecting the contours, we use the HoughLinesP function and find the line. The function returns four variables x1, y1, x2, y2, which must be subsequently applied to the image. For this, the standard OpenCV "line" library function was used to draw a line. As a result, we get our yellow line that helps to recognize the violation of parking rules under the signs such as "stop" and "parking is prohibited".

Figure 6 – The result of finding the yellow line

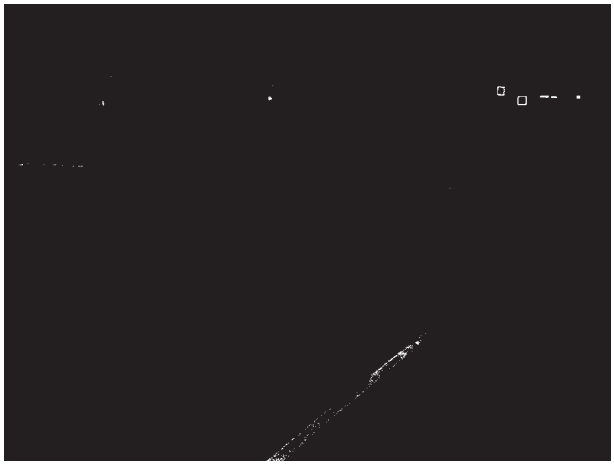


Figure 5 – Mask of image

Next, we find the remaining objects by the type of road and the rest signs and carry out through the violation recognition function.

As a result, we have automatic recognition mechanisms which help to integrate this system in Kazakhstan without big investigations and investments by the pulling population into this system avoiding waste of police resources and time.

The role of society is also important and it cannot be ignored. Potential and resources of people are huge and we should use them. According to statistics taken from the experiment which is well-known as "The Swedish Speed Camera Lottery" which was done in 2010 by Kevin Richardson, shows that people need stimulations to become a law-abiding citizen. Concept of this experiment was taking shots of passing car on a specific road and measure its speed. If the driver crossed the speed limit then fine was sent to the driver. All of the money was used to fill special fund – the lottery prize for obedient drivers. If he was not a violator, he participated in the lottery and had a chance to win money from this fund. As the result of such experiment, 24,857 cars passed the cameras, the average speed limit reduced by itself from 32 km/h to 25 km/h and statistics of car accidents in Sweden decreased significantly [8].

Conclusion

In this article, a sophisticated system of recognition was presented, for effective detection of offence when parking a vehicle under various circumstances. The proposed approach demonstrates several problems solving, punishing pests with less expenditure of resources and educating civil society, and instilling the correct social behaviour of a citizen. In fact, we call for the civil duties of a citizen, by carrot(rewards) and stick(punishment). This procedure helps to raise the importance of laws and rules for citizens, and also brings up a strong civil society, where everyone is responsible for their actions and will not be able to find defects in punishment system for corruption schemes. Using the TensorFlow API and the "Faster R-CNN Inception v2" model pro-

vides enough opportunities to change society, thereby making information technology the most effective and cheap tool for influencing and changing society.

REFERENCES

1. “Connected Consumer Survey 2016: Belarus and Kazakhstan” TNS Infratest (Google Inc.) 2016
2. Zhabaeva, Sholpan “RK Budget Revenues From Paying Advertisements Increase” Informburo.kz, June 16, 2017
3. “Cameras Visibly Reduced the Number of Offenses” Khabar 24, 19 January 2019 News Portal
4. “The project “Sergek” allowed to reduce the crime rate in the capital”Akimat of Nur-Sultan, April 5, 2019
5. Tukusheva, Aigerim “Nearly a Billion Tenge Decline in Sergek Project in Astana” Informburo.kz, July 5, 2018
6. Malyh, Valentine “Application of Convolutional Neural Networks for NLP Tasks” Open Data Science Company / Habr, Habr, 10 Oct. 2018
7. Jorge E. Espinosa, Sergio A. Velastin, John W. Branch “Motorcycle detection and classification in urban Scenarios using a model based on Faster R-CNN” IET Digital Library, 22-24 May 2018
8. “The Swedish Speed Camera Lottery And Healthy Living” The Medical Futurist, 6 July 2018

УДК 004.9, 004.5, 004.41/.42, 004.43
МРНТИ 50.41.25

PERCENTAGE OF OVERWEIGHT CHILDREN UNDER 5 YEAR: SURVEY DATA ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF ALMATY CITY

A. DZHANTYKOV[1,2], KH. NURLYBEKOV[1,2], K.MURATOVA[1,2], B.OMAROV[1,2]

[1]Kazakhstan Innovations Lab supported by UNICEF
[2]International Information Technology University

Abstract: *The prevalence of obesity among children has increased last years, and there are many reasons causes for this tendency. We examined the parents by survey to determine the reasons of obesity at the age of less than 5 years. We did survey data analysis based on parents' answers to our survey and found some factors to cause obesity of children. As the standards of weight and height of children, we considered Weight-for-Height Standards of World Health Organization.*

Keywords: *Obesity, BMI, Children, Childhood Obesity, survey data analysis*

5 ЖАСҚА ДЕЙІНГІ БАЛАЛАР АРАСЫНДАҒЫ АРТЫҚ САЛМАҚ МӘСЕЛЕСІН ЗЕРТТЕУ: АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА МӘЛІМЕТТЕРДІ ТАЛДАУ

Аңдатпа: *Балалар арасында артық салмақтың таралуы соңғы жылдары өсті және осы тенденцияның себептері көп. Біз 5 жасқа дейінгі балалардағы артық салмақтың себебін анықтау үшін ата-аналарға сауалнама жүргіздік. Бұл сауалнамаға ата-аналардың жауаптарына негізделген деректердің барысында талдау жүргіздік. Сонымен бірге балаларды артық салмаққа алып келетін кейбір факторларды зерттеп, себебін табуға тырыстық.*
Ал осы балалардың салмағы мен бойының стандарттары ретінде біз Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымының стандарттарын қарастырдық.

Түйінді сөздер: *дене салмағының индексі, балалар, артық салмақ, сауалнама деректерін талдау*

ДОЛЯ ДЕТЕЙ С ИЗБЫТОЧНЫМ ВЕСОМ В ВОЗРАСТЕ ДО 5 ЛЕТ: АНАЛИЗ ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация: *Распространенность ожирения среди детей возросла в последние годы, и есть много причин, вызывающих эту тенденцию. Проведено обследование родителей путем опроса, чтобы определить причины ожирения в возрасте менее 5 лет. Проведен анализ данных на основе ответов родителей на опрос и обнаружены некоторые факторы, вызывающие ожирение у детей. В качестве стандартов веса и роста детей рассматривались стандарты веса для роста Всемирной организации здравоохранения.*

Ключевые слова: *избыточный вес, ожирение, индекс массы тела, дети, детское ожирение, анализ данных опроса*

INTRODUCTION

Overweight and obesity are pathological or excessive fat accumulation, representing a health risk. For example, using the method of measuring body mass index (BMI) - weight of a person (in kilograms). It is usually considered that a person with a BMI equal to or greater than 30 is a person with a BMI equal to or greater than 25, is overweight.

Overweight and obesity are major risk factors for a variety of diseases, including diabetes, cardiovascular diseases and cancer. Currently, the problem of overweight and obesity, which was previously considered typical only for high-income countries, is becoming widespread in low- and middle-income countries, especially in urban settings.

To date, there is no consensus in the world regarding which approaches and which combinations of health measures will be most effective in preventing childhood obesity in different conditions and different communities. The High-Level Commission on the Elimination of Childhood Obesity is tasked with systematizing the expert opinions of specialists from around the world and proposing recommendations to the WHO Director-General for resolving the current crisis.

No scientific discipline alone can provide a foundation for developing a strategic approach to solving the problem of childhood obesity. Specialists in sociology, public health, clinical research and economics will join forces to develop a consistent plan based on reliable evidence. They will be joined by interested parties from the following areas: maternal and child health and nutrition; health education and awareness; physical education; public policy.

Obesity in children and adolescents is one of the urgent problems of modern health care. Practically all over the world, the number of sick children is steadily growing and doubles every three decades [6]. In the United States in 1976-1980. between the ages of 6 and 11, 7% were obese, and from 12 to 19 years, 5% of children. By the end of the millennium in both age groups, the prevalence of obesity already exceeded 15% [5]. Even in Japan, where still relatively recently, overweight people were relatively rare, the incidence of obesity among schoolchildren 6–14 years old in 1993 was 10%. Currently, in developed countries, up to 25% of adolescents are overweight, and 15% are obese. In the Russian Federation, 5.5% of children living in rural areas and 8.5% in urban areas are obese.

Of great interest is the problem of the connection of obesity in childhood with obesity in the same patients who have become adults. It is estimated that 30–50% of these children retain this disease in the adult period of life. Thus, in the British prospective study, it was shown that of girls whose preschool age was within the 91–95th percentile, by 33 years, 33% had obesity; with the body mass in childhood within the 95–98th percentile - in 44%, and with the body mass over the 98th percentile in childhood by 33 years, obesity persisted in 60% of cases. On the other hand, in the study it was revealed that, of the group of 33-year-olds with a BMI of 25-30, 63% of men and 43% of women were overweight at school age [7]. Among adults with bulimia, childhood obesity was 40%, and among healthy adults it was observed in childhood only in 15%.

Almost all studies have shown that the prevalence of obesity is higher among girls. It is revealed that BMI in 33-year-old women rises linearly with a decrease in their menarche age. So, girls with the onset of menarche up to 11 years old at 33 years old have an average BMI of 26.6, and from the menarche age of 15 years have a BMI of 22.5. It is assumed that the low social level in families among girls is associated with obesity to a greater extent than among boys.

LITERATURE REVIEW

By 2022, more children and adolescents will suffer from obesity than from underweight.

Over the past four decades, the world has become ten times more children and adolescents (from five to 19 years old) suffering from obesity. If the current trend continues, by 2022 the number of children and adolescents with obesity will exceed the number of their peers with moderately or significantly underweight. Such a conclusion is made in a new study conducted by the Imperial College in London and the World Health Organization (WHO).

The results of the study were published in the journal Lancet on the eve of World Obesity Day (October 11). The study analyzed the body mass and height of almost 130 million people older than five years (31.5 million people aged 5-19 years and 97.4 million - from 20 years and older), this is the largest number of people or participating in an epidemiological study. More than 1000 co-authors contributed to the study, helping to track the values of body mass index (BMI) and the dynamics of obesity throughout the world from 1975 to 2016.

The rates of childhood and adolescent obesity worldwide increased from less than 1% (corresponding to five million girls and six million boys) in 1975 to almost 6% among girls (50 million) and almost 8% among boys (74 million) in 2016 The total number of obese people aged 5–19 years has grown globally more than 10 times, from 11 million in 1975 to 124 million in 2016. Another 213 million in 2016 were overweight, which, however, was less than the threshold value for obesity.

STANDARDS AND KEY FACTS

Key facts

• The number of infants and young children (from 0 to 5 years old) who are overweight or obese has increased worldwide from 32 million in 1990 to 41 million in 2016. In the WHO African Region alone, the number of children who are overweight or obese has increased from 4 million to 9 million over the same period.

• In emerging economies (the World Bank classifies them as low- and middle-income countries), the incidence of overweight and obesity among children is 30% higher than in developed countries.

• If this trend continues, the number of overweight infants and young children will increase to 70 million by 2025.

• Unless action is taken, these infants and young children will continue to be obese in childhood, adolescence, and adulthood.

• Obesity in childhood causes a wide range of serious complications and an increased risk of early development of diabetes, cardiovascular and other diseases.

• Exclusive breastfeeding from birth to 6 months is an important way to prevent obesity in infants.

The effects of childhood obesity

Obese children are more susceptible to various health problems in adulthood, such as:

• cardiovascular diseases;

• insulin resistance (often an early sign of soon developing diabetes);

• disorders of the musculoskeletal system (especially osteoarthritis, an extremely disabling degenerative disease of the joints);

• some oncological diseases (intrauterine devices, mammary glands, colon);

• disability.

Standards. ***Children under 5 years old***

In children under 5 years of age, overweight and obesity are defined as follows:

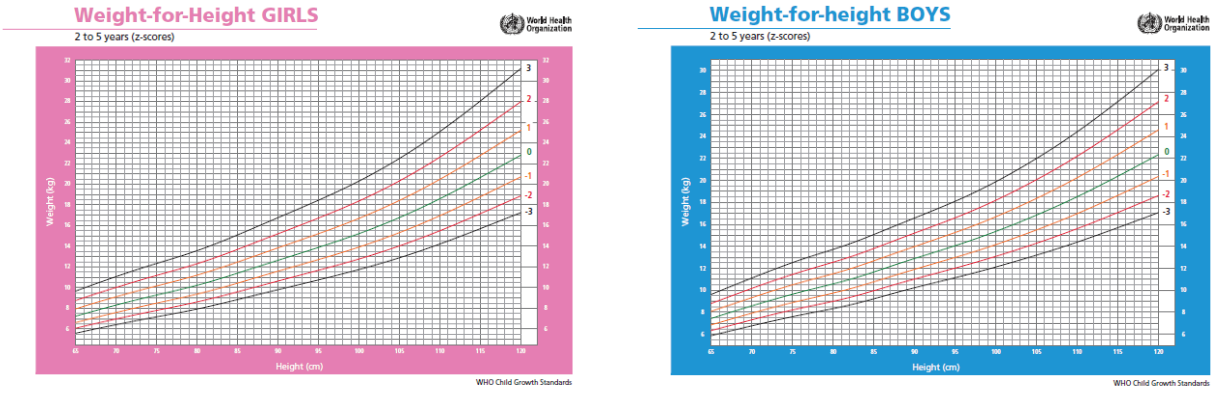


Figure 1 – Weight for Height of girls and boys at the age of 2 to 5 years (z-scores)

overweight - if the ratio “body weight / height” exceeds the median value specified in the Standard Indicators of Physical Development of Children (WHO), by more than two standard deviations;

obesity - if the ratio “body weight / height” exceeds the median value specified in the Standard Indicators of Physical Development of Children (WHO), by more than three standard deviations;

Figure 1 illustrates obesity standards of boys and girls at the age of 2 to 5 years [1].

SURVEY DATA ANALYSIS

During the primary analysis and literature review, decided to perform local survey in Almaty for over 1000 families, with children under 5 years old.

The option identified as best meeting the multiple aims of sample representation, data quality, timeliness, and cost is to conduct the 5 years old children weight through use of supplemental questions following the Survey for those sample persons identified as meeting or having 5 year old children in the families. People have been asked about the average family income, area of living, quantity of people living together, frequency of meals and the quality of food contributed by children. Given potential issues with the problems of children obesity asked from respondents associated children height and weight. The team of IITU data processing course students and mentors have performed the research on survey questions and plan to increase the quality of output data.

According to research results, the plan of survey have been designed and tested. For the test of the survey several groups of people who differs according to age, salary, martial and family statuses were chosen. Overall the 50 people took action during the survey test phase. The results of it is attached.

According to Figure 2, the most dangerous area for children obesity due to inactive way of life are the families where average parents or responsible person age is between 25-30 years and 45-50 years. The data shows that these groups of people are less inclined to provide enough activity for their children or dependents.

Figure 3 displays that the children with less active hours spend are more vulnerable to have overweight problems. Weather at least usual activity fewer the possibility of it.

Hereinafter, we can see that most of children with lower activity rate are already have overweight and obesity problems, weather other children are in the range of normal weight.

On the Figure 4 the distribution of answers for the simulation is shown. The simulation: “Imagine the child of 5 years with height of 109 cm. What is the healthy weight for such child?”. According to health standards, the healthy weight for this height is below 19 kg. From the diagram

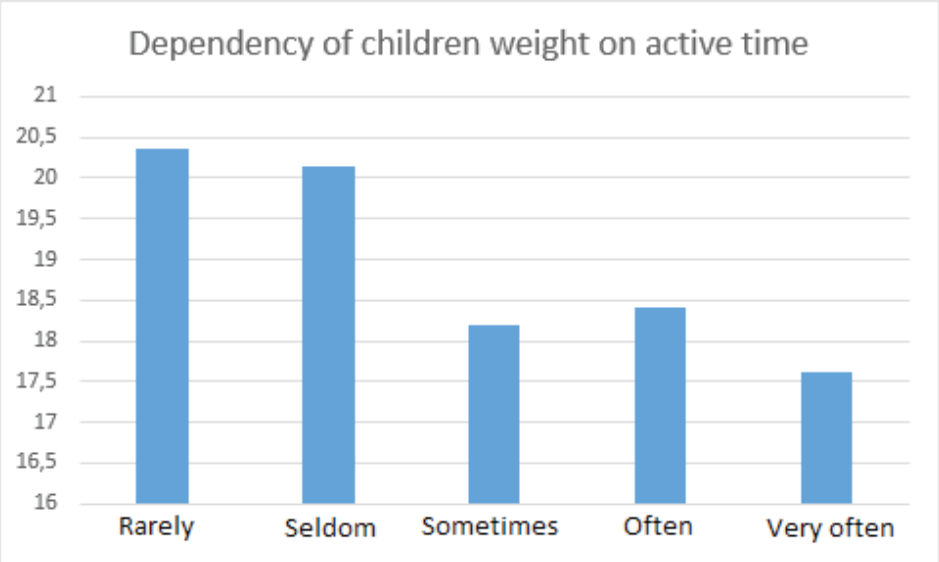


Figure 2 – Dependency of children weight on active time

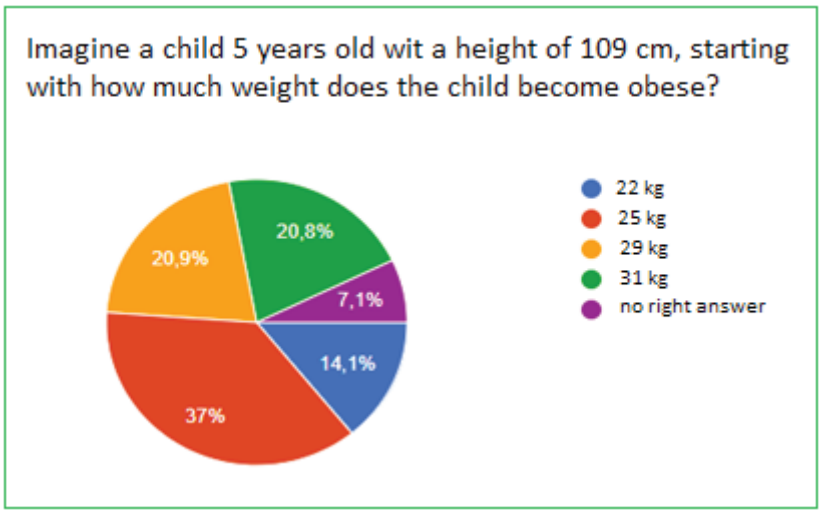


Figure 3 – The test for people about knowledge about overweight and obesity

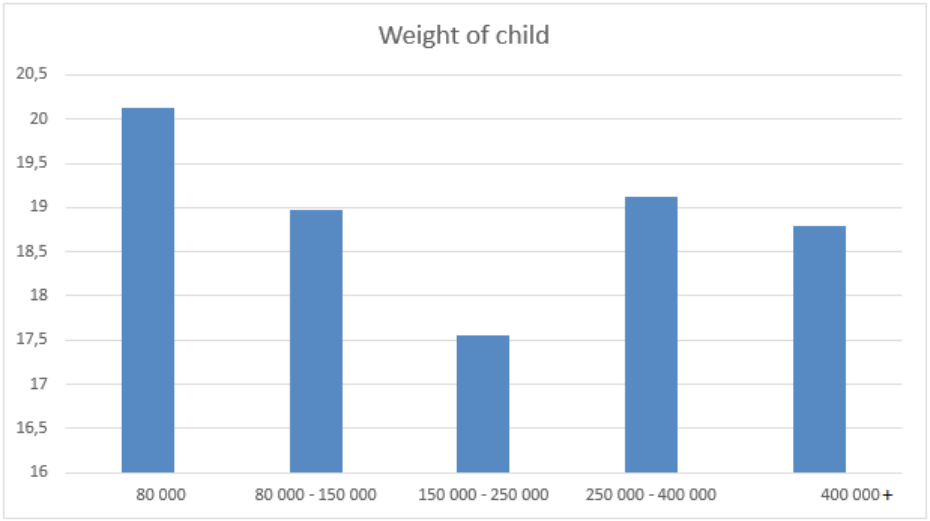


Figure 4 – Dependency of children weightonaverage family income

3 we know that only 7% of 1526 respondents, could correctly answer for the question. Unfortunately most of respondents think that 25 and higher weight is normal for children, which is already an indicator of overweight and high risk of obesity.

Figure 5 present us that the families with monthly income below 80000 are more trendy to have children with overweight symptoms.For the groups whose average monthly income in the range of 80000-150000 tg and 250000 and above, the average weight of children are within the norms of healthy weight. For the families with average monthly income of 150000-250000 tg, children are tend to have less weight in comparison to other groups. This may indicate the possibility of famine in the group, but requires additional investigation.

Figure 6 displays that the children who tend to have more frequent snack are more predisposition to have overweight and obesity. Children who used to have snack with middle frequency have less weight in comparison with the children who are not having snacks at all.

CONCLUSION

Assuming the data provided, collected and analyzed the project gives us information that about 10% of children have overweight and symptoms of obesity. The vast majority of people are not informed about the obesity and children's healthy weight. In addition, we know that about 98% of all population above 20 years have access to the internet, social networks and actively use

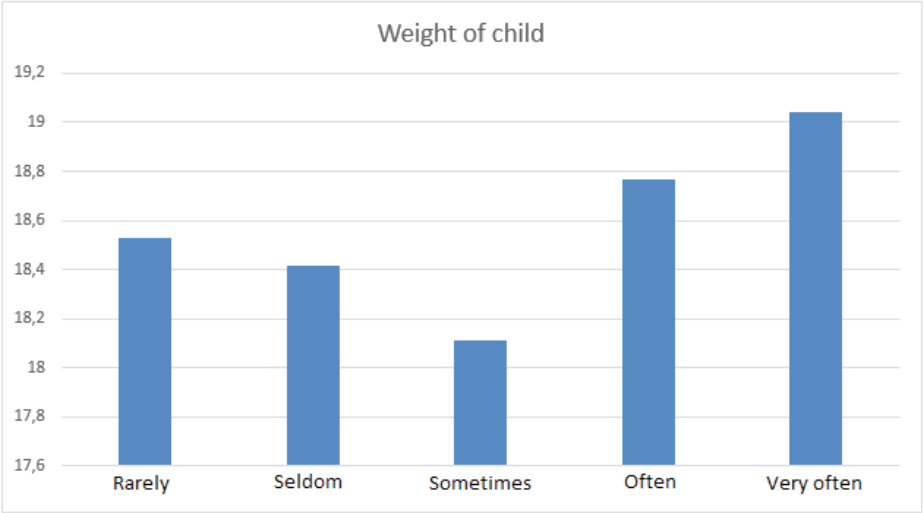


Figure 5 – Dependency of children weightonfrequency of snacks

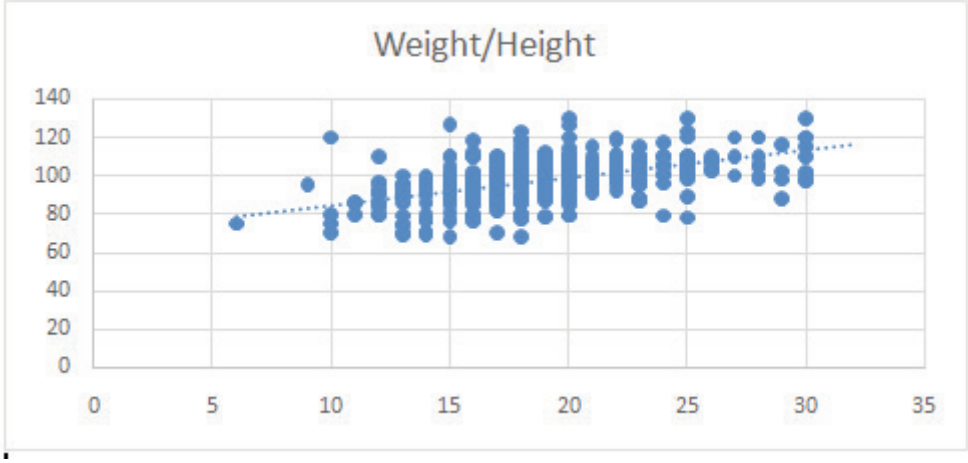


Figure 6 – Children weight and height distribution

them. Using regression model to predict weather the average weight would normalize if parents or responsible person would know the information provided, with 87% accuracy the children's average weight would lessen.

Concluding above information, we could provide the people with the information about children obesity and the ways to treat it and prevent using social networks and the internet.

REFERENCES

1. https://www.who.int/ - World Health Organization
2. https://medlineplus.gov/ency/article/007508.htm
3. https://kaznmu.kz/press/wp
4. Маулетбай. (2018, April 06). Казахстанские врачи обеспокоены проблемой ожирения среди подростков. RetrievedMay 22, 2018, from https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kazahstanskie-vrachi-obespokoenyi-problemoy-ojireniya-sredi-341526/
5. National Bureau of Economic Research. G., M., M., & H, N. (n.d.). Economic Aspects of Obesity. Retrieved May 22, 2018, from http://papers.nber.org/books/gros09-1

6. Macmillan Publishers Limited. Benton, D. (2004, June 01). Role of parents in the determination of the food preferences of children and the development of obesity. Retrieved May 22, 2018, from https://www.nature.com/articles/0802532
7. http://www.nber.org/chapters/c11815.pdf
8. https://www.nature.com/articles/0802532.pdf
9. https://bigoprogram.eu/ - Big data against childhood Obesity

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1.	**Абдуллаев З.М.**	ст. преп., Алматинский университет энергетики и связи
2.	**Абдуллаева А.С.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
3.	**Абеуова А.М.**	инженер, Международный университет информационных технологий
4.	**Айтжан А.Т.**	магистрант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
5.	**Айтмагамбетов А.З.**	к.т.н., профессор, Международный университет информационных технологий
6.	**Айтулен А.Д.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
7.	**Акан Е.С.**	бакалавр, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
8.	**Аккасов А.**	студент, Международный университет информационных технологий
9.	**Ақыжанова А.Т.**	к.ф.н., доцент, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
10.	**Алғабас Ж.Д.**	магистрант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
11.	**Алиева Д.А.**	к.п.н., доцент, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
12.	**Алимжанова Л.М.**	к.т.н., доцент, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
13.	**Алмасов Ю.**	студент, Международный университет информационных технологий
14.	**Алмасов Е.М.**	студент, Международный университет информационных технологий
15.	**Аманжолова С.Т.**	к.т.н., ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
16.	**Аманжолова Ш.А.**	к.ф.-м.н., Казахская Национальная консерватория им. Курмангазы
17.	**Ахатова З.С.**	к.х.н., ассоц.профессор, Казахский Национальный аграрный университет
18.	**Ахмедов Д.Ш.**	д.т.н., директор, Институт космической техники и технологий
19.	**Ахметова Н.С.**	ассистент, Казахский Национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
20.	**Ашимова Е.Д.**	магистр, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

21.	**Аязбаев Г.М.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, СНС, Институт космической техники и технологий
22.	**Баекова Г.Е.**	докторант, Международный университет информационных технологий
23.	**Байкенов А.С.**	к.т.н., профессор, Алматинский университет энергетики и связи
24.	**Батаев Н.А.**	докторант, Казахский Национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
25.	**Бауржан Ж.Б.**	студент, Международный университет информационных технологий
26.	**Бейсекулова Л.М.**	магистр, Международный университет информационных технологий
27.	**Бейсенкулов А.А.**	к.ф.н., ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
28.	**Бекаулова Ж.М.**	магистр, Международный университет информационных технологий
29.	**Бекбосынов К.Д.**	студент, Алматинский университет энергетики и связи
30.	**Бекбулатов Т.Р.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
31.	**Бектемысова Г.У.**	к.т.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
32.	**Болатов Ж.Ж.**	инженер, Международный университет информационных технологий
33.	**Бордоусов Н.С.**	студент, Международный университет информационных технологий
34.	**Бродский А.Р.**	к.х.н., Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского
35.	**Быкаев Р.Ж.**	НС, Институт космической техники и технологий
36.	**Велитченко С.Н.**	к.ф.н., доцент ВАК, профессор, Российская академия естествознания, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
37.	**Гани К.**	студент, Международный университет информационных технологий
38.	**Давлетов Р.**	студент, Международный университет информационных технологий
39.	**Дайнеко Е.А.**	PhD, ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
40.	**Джантыков А.**	студент, Международный университет информационных технологий

41.	**Дузбаев Н.Т.**	PhD, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
42.	**Дузелбаева С.Д.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
43.	**Дуйсебекова К.С.**	к.ф.-м.н, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
44.	**Дуйсен Г.**	студент, Международный университет информационных технологий
45.	**Елгонды Е.К.**	студент, Международный университет информационных технологий
46.	**Ембергенов А.А.**	студент, Международный университет информационных технологий
47.	**Ережепбеков А.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
48.	**Еремин Д.И.**	магистр, Институт космической техники и технологий
49.	**Есеналина А.**	студент, Международный университет информационных технологий
50.	**Естаева Р.**	студент, Международный университет информационных технологий
51.	**Жаксыгулова Д.Г.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
52.	**Жаксылык А.**	к.т.н., и.о. ассоц.профессора, Международный университет информационных технологий
53.	**Жаркымбекова М.Б.**	ст. преп., Алматинский университет энергетики и связи
54.	**Жашкенова Р.Б.**	докторант, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза
55.	**Жомартқызы Г.**	PhD, доцент, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
56.	**Жумабеккызы Ш.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
57.	**Жумамуратов М.**	студент, Казахский университет путей сообщения
58.	**Жунис З.Б.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
59.	**Ибрагимов Р.**	студент, Международный университет информационных технологий
60.	**Ибраева Ж.Б.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
61.	**Ибраимова А.Б.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

62.	**Изтелеуов Н.Е.**	студент, Международный университет информационных технологий
63.	**Иманбекова Т.Д.**	к.т.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
64.	**Иманкулова Б.Б.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
65.	**Инчин А.С.**	к.т.н., Институт космической техники и технологий
66.	**Ипалакова М.Т.**	к.т.н., ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
67.	**Ихсанова М.А.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
68.	**Кальпеева Ж.Б.**	PhD, ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
69.	**Калмыкбаева А.Б.**	тьютор, Международный университет информационных технологий
70.	**Канцеляристов А.**	студент, Международный университет информационных технологий
71.	**Каримханова А.А.**	студент, Международный университет информационных технологий
72.	**Касенова Б.А.**	к.х.н., ассоц.профессор, Казахский Национальный аграрный университет
73.	**Кенжегулова С.**	ст.преп., университет Международного бизнеса
74.	**Кемербай Б.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
75.	**Керимов И.М.**	менеджер проектов, ТОО “AlemResearch”
76.	**Ким К.О.**	магистрант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
77.	**Кобадилов Б.Н.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
78.	**Кожахметова Б.А.**	лектор, Международный университет информационных технологий
79.	**Конуспаев С.Р.**	д.х.н., профессор, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
80.	**Кребаева Л.У.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
81.	**Куандыков А.А.**	д.т.н., профессор, Международный университет информационных технологий
82.	**Кузыргалиев А.Р.**	инженер-программист, ТОО “Zeinet&SSE”
83.	**Кулакаева А.Е.**	докторант, Казахский Национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева

84.	**Кульмамиров С.А.**	академик МАИН, доцент, к.т.н., Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
85.	**Кумаргажанова С.К.**	к.т.н., Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
86.	**Лещинская Э.М.**	к.т.н., профессор, Алматинский университет энергетики и связи
87.	**Лозбин А.Ю.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
88.	**Луганская С.П.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
89.	**Майлибаева Л.И.**	к.т.н., ВНС, Институт космической техники и технологий
90.	**Малгаждарова М.К.**	PhD, ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
91.	**Маликова Ф.**	PhD, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
92.	**Маматова Г.У.**	к.ф.-м.н., ассоц.профессор, Академия гражданской авиации
93.	**Масалович А.И.**	к.ф.-м.н., ООО «Лавина Пульс», Россия
94.	**Масмалиев П.**	докторант, Бакинский государственный университет, Азербайджан
95.	**Миркасимова Т.Ш.**	ст.преп., университет «Нархоз»
96.	**Молдабеков М.М.**	академик НАН РК, д.т.н., профессор, Институт космической техники и технологий
97.	**Молдагулова А.Н.**	к.ф.-м.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
98.	**Молутбеков Т.**	студент, Международный университет информационных технологий
99.	**Мукажанов Н.К.**	PhD, ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
100.	**Муратова К.**	магистрант, Казахстанская инновационная лаборатория, Международный университет информационных технологий
101.	**Мухамеджанова А.Д.**	докторант, Алматинский университет энергетики и связи
102.	**Муханов С.Б.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
103.	**Мухтарханулы Д.**	ученый по данным, ТОО “AlemResearch”
104.	**Мырзакерімова А.Б.**	докторант, сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
105.	**Нарынов С.С.**	PhD, ТОО “AlemResearch”

106.	**Нурадил Д.Д.**	студент, Международный университет информационных технологий
107.	**Нурахынова А.С.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
108.	**Нурбаева Р.К.**	к.х.н., Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
109.	**Нургалиев А.Н.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
110.	**Нурлыбаева Э.Н.**	PhD, доцент, Казахская Национальная академия искусств им. Т.К. Жургенова
111.	**Нурлыбеков Х.**	студент, Международный университет информационных технологий
112.	**Нурмагамбетов Д.Е.**	к.ф-м.н., профессор, Houston University, США
113.	**Нурмаганбетова М.О.**	к.т.н., профессор, Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова
114.	**Омар А.Д.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
115.	**Омаров Б.**	PhD, Казахстанская инновационная лаборатория при поддержке фонда ЮНИСЕФ, Международный университет информационных технологий
116.	**Омаров Н.**	зам. директора, Казахский университет путей сообщения
117.	**Оналбаева А.Т.**	д.ф.н., доцент, Казахский государственный женский педагогический университет
118.	**Онгенбаева Ж.Ж.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
119.	**Оразгалиева Ш.**	магистрант, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева
120.	**Ползик Е.В.**	магистрант, Алматинский университет энергетики и связи
121.	**Попова Г.В.**	к.ф.-м.н., доцент, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
122.	**Притворова Т.П.**	д.э.н., профессор, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза
123.	**Пягай В.Т.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
124.	**Разак А.**	PhD, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
125.	**Рапилбек Н.**	магистрант, Международный университет информационных технологий

126.	**Рахимов Р.В.**	докторант, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева
127.	**Сагнаева С.К.**	к.ф.-м.н., доцент, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева
128.	**Самбурская С.А.**	студент, Международный университет информационных технологий
129.	**Самсоненко А.И.**	главный инженер, Институт космической техники и технологий
130.	**Сансызбай Қ.М.**	докторант, Международный университет информационных технологий
131.	**Сарсенова Ж.Н.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
132.	**Сатыбалдиева Р.Ж.**	к.т.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
133.	**Сейиткалиева Ж.**	студент, Международный университет информационных технологий
134.	**Сейтнур А.М.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
135.	**Сембина Г.К.**	к.т.н., доцент, ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
136.	**Сербин В.В.**	к.т.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
137.	**Слямхан С.М.**	студент, Международный университет информационных технологий
138.	**Смайлова У.М.**	к.ф.-м.н., доцент, Центр педагогического мастерства
139.	**Смайыл А.М.**	докторант, сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
140.	**Советов Д.**	студент, Международный университет информационных технологий
141.	**Сокира Т.С.**	к.э.н, доцент, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
142.	**Султан Д.Р.**	магистрант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
143.	**Тазабеков А.**	студент, Международный университет информационных технологий
144.	**Ташенова Ж.М.**	PhD, доцент, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева
145.	**Темирбеков А.**	PhD, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

146.	**Тешебаева К.К.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
147.	**Тлеугабылова Д.Б.**	докторант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби
148.	**Токанов О.С.**	лектор, Международный университет информационных технологий
149.	**Толганбаева Г.А.**	лектор, Международный университет информационных технологий
150.	**Толегенова А.А.**	студент, Международный университет информационных технологий
151.	**Трепашко С.**	старший инженер, Институт космической техники и технологий
152.	**Туманбаева К.Х.**	к.т.н., профессор, Алматинский университет энергетики и связи
153.	**Тургамбаев М.К.**	PhD, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза
154.	**Турсунов С.А.**	студент, Международный университет информационных технологий
155.	**Турсынбай М.Е.**	студент, Международный университет информационных технологий
156.	**Туякова З.Е.**	бакалавр, Международный университет информационных технологий
157.	**Умарова И.Р.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
158.	**Ускенбаева Р.К.**	д.т.н., профессор, Международный университет информационных технологий
159.	**Утельбаева Н.М.**	ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
160.	**Фати Амсаад**	PhD, профессор, университет Южной Миссисипи, США
161.	**Хаймульдин Н.Г.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
162.	**Хайролла Д.**	студент, Международный университет информационных технологий
163.	**Хасанов Э.Р.**	магистрант, Международный университет информационных технологий
164.	**Хасенова Г.И.**	к.т.н., ассоц.профессор, Международный университет информационных технологий
165.	**Цой Д.Д.**	магистрант, Международный университет информационных технологий

166.	**Чинибаева Т.Т.**	сениор-лектор, Международный университет информационных технологий
167.	**Чныбаева Д.М.**	ст. преп., Алматинский университет энергетики и связи
168.	**Шевченко Е.Л.**	студент, Международный университет информационных технологий
169.	**Шильдибеков Е.Ж.**	PhD, ассистент-профессор, Международный университет информационных технологий
170.	**Шпади М.Ю.**	СНС, Институт космической техники и технологий
171.	**Шпади Ю.Р.**	к.ф.-м.н., ВНС, Институт космической техники и технологий
172.	**Якуфудзян Азати**	магистрант, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

ҚАЗАҚСТАН-БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

HERALD
OF THE KAZAKH-BRITISH TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК
КАЗАХСТАНСКО-БРИТАНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ответственный за выпуск	Есбергенов Досым Бектенович
Редакторы	Далабаева Айсара Касымбековна Садганова Эльмира Абуовна
Компьютерный дизайн	Жамиев Муслим Файзахметович
Компьютерная верстка	Ескали Гульсим Багдатовна

Редакция журнала «Вестник КБТУ» не несет ответственность за содержание публикуемых статей. Содержания статей целиком принадлежат авторам, и размещаются в журнале исключительно под их ответственность.

Подписано в печать 27.09.2019 г.
Тираж 300 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага тип.
Уч.-изд.л. 33,3. Заказ №133.

Издание Казахстанско-Британского технического университета
Издательский центр КБТУ, Алматы, ул. Толе би, 59