

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 электронно-

го 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 высококвалифицированных, 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 специ-

ально 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 университете 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.

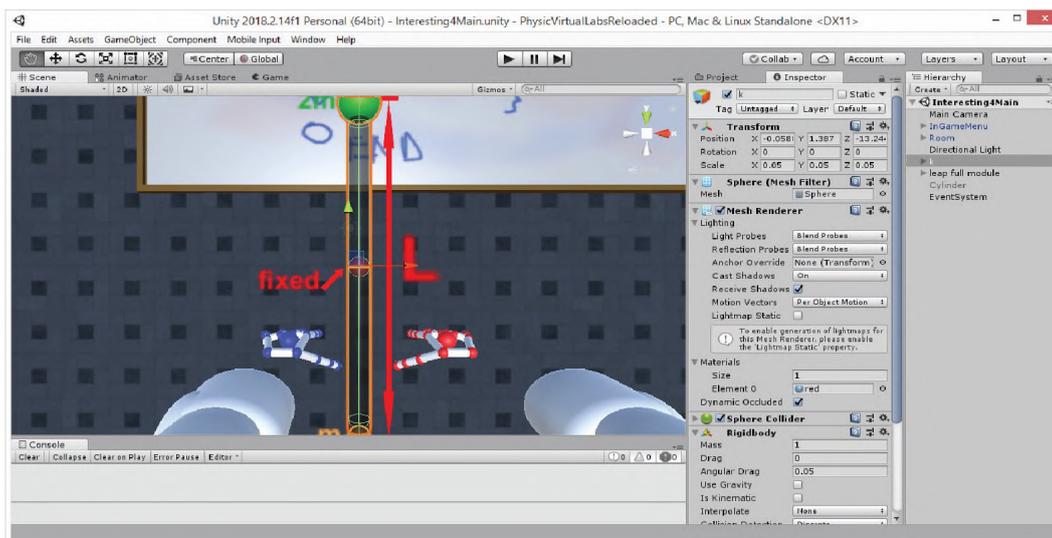


Рис. 1 – Рабочий интерфейс Unity 3D

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.

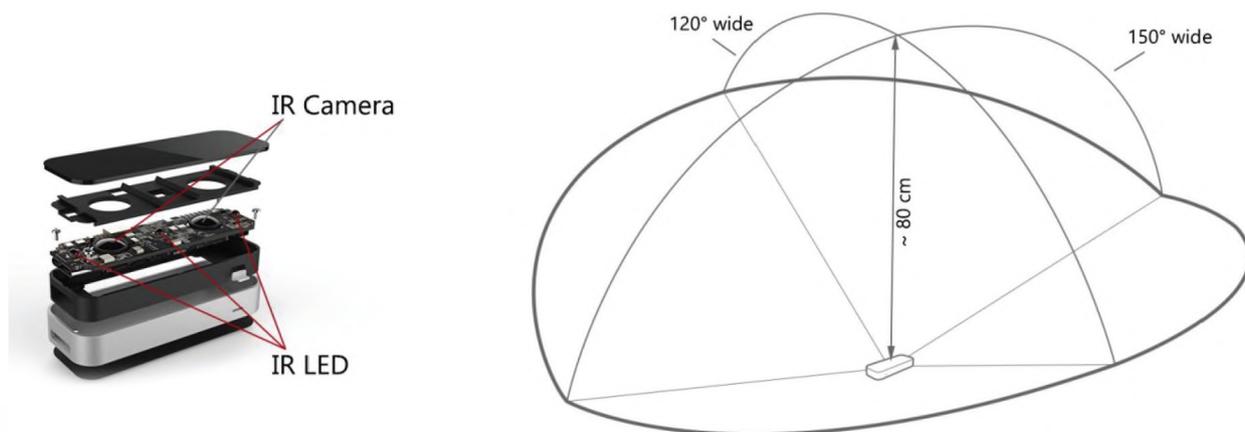


Рис. 2 – Разобранный вид устройства движения Leap Motion и визуализация области действия [9]

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 поведенческих моделей объектов [10]. Данная статья посвящена разработке программного приложения «Электронная лаборатория (E-lab)», которая ре-

ализована 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).

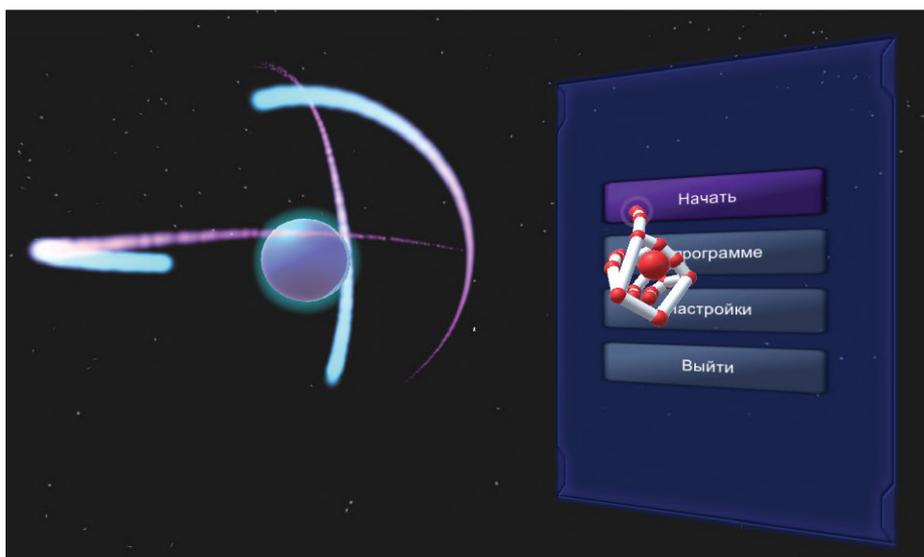


Рис. 3 – Главное меню приложения с Leap Motion

Блок практических задач содержит условие, анимированную сцену задачи и решение. Пример анимированной задачи с

использованием технологии дополненной реальности показан на рисунке 4.

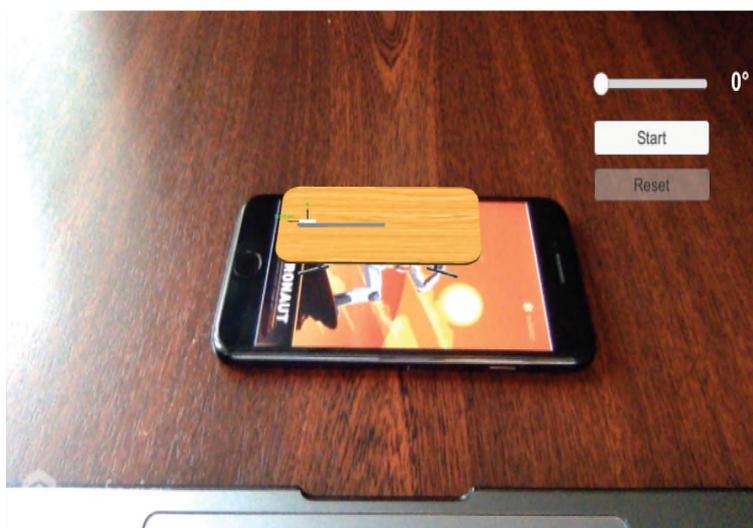


Рис. 4 – Окно визуализации задачи в режиме дополненной реальности

Пример использования контроллера Leap Motion приведен на рисунке 5.

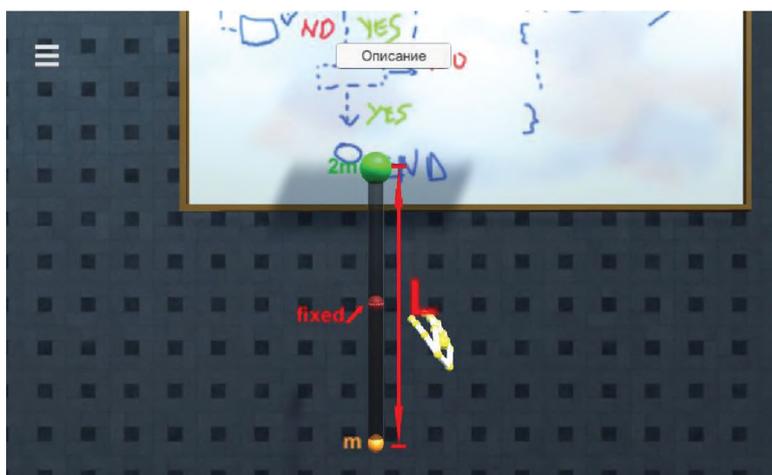


Рис. 5 – Пример использования контроллера Leap Motion

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 реальности, 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 (№ АР05135692).

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.