

УДК 378

Виталий Михайлович Гордиевских
Вадим Наркисович Аскарлов
Максим Витальевич Подкоморный
г. Шадринск

Разработка и применение VR-приложений в процессе подготовки будущих инженеров программистов

Технологии виртуальной реальности выступают одним из перспективных направлений повышения эффективности профессиональной подготовки будущих специалистов, в общем, и инженеров программистов в частности. В рамках данной статьи раскрывается образовательный потенциал технологий виртуальной реальности для подготовки будущих инженеров программистов через разработку VR-приложений. Анализируется образовательный потенциал технологий виртуальной реальности (VR), для подготовки будущих инженеров программистов. Раскрывается сущность понятия VR-приложение и опыт разработки двух VR-приложений, образовательной и профориентационной направленности: «Знакомство с виртуальной реальностью» и «PC Building VR / «Собери компьютер». А также опыт апробации данных VR-приложений в Технопарке универсальных педагогических компетенций и их применимость в образовательном направлении, в процессе подготовки будущих инженеров программистов, и профориентационном направлении, погружении в мир виртуальной реальности.

Ключевые слова: инженер-программист, профессиональная подготовка будущих инженеров-программистов, виртуальная реальность, технологии виртуальной реальности, программное обеспечение для виртуальной реальности.

Vitaliy Mikhailovich Gordievskikh
Vadim Narkisovich Askarov
Maksim Vitalievich Podkomornyy
Shadrinsk

Development and use of VR apps in the process of professional training of future software engineers

Virtual reality technologies are the effective direction in professional training of future software engineers. This article reveals the educational potential of virtual reality technologies for training future software engineers through the development of VR apps. The authors have analyzed the educational potential of virtual reality (VR) technologies for training future software engineers. The concept of a VR app and the experience of developing two VR apps, educational and career-oriented: "Getting to know virtual reality" and "PC Building VR / "Assemble a computer" are revealed. As well as the experience of testing these VR apps and their applicability in the educational field, in the process of training future software engineers, and career guidance, immersion in the world of virtual reality.

Keywords: software engineer, professional training of future software engineers, virtual reality, virtual reality technologies, virtual reality software.

В современных условиях цифровизации всех сфер деятельности, особую актуальность приобретает поиск современных эффективных технологий, позволяющих повысить качество образования. При этом эффективные технологии, применимые в образовании неразрывно

связаны с достижениями современной науки и практики в сфере методико-технологического обеспечения образовательного процесса.

С другой стороны в стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [5] задаются векторы трансформаций в системе образования, связанные с применением современных технологий в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов способных применять эти технологии в дальнейшей профессиональной деятельности.

В данных условиях проблема поиска и применения эффективных образовательных технологий, применимых для повышения качества профессиональной подготовки в целом, и будущих инженеров программистов в частности является актуальной. Одной из современных технологий позволяющей усилить теоретическую и практическую подготовку будущих инженеров программистов является виртуальная реальность.

В сущности, виртуальная реальность (VR, AR) – это симуляция реального мира, воссозданная компьютером, погружающая пользователя в виртуальную среду [16]. Данная технология состоит из двух частей: аппаратной и программной.

К аппаратной части относят системы виртуальной реальности:

- шлем, состоящий из набора экранов и линз, передающих пользователю изображение из виртуального мира, и различных датчиков, считывающих изменение положения человека в реальном мире;

- вычислительное устройство, представляющее собой персональный компьютер с дискретным видеоадаптером или производительную систему на кристалле, где происходят необходимые для работы системы VR вычисления.

К программной части относится программное обеспечение, обеспечивающее работу аппаратной части и реализующее логику виртуального мира. К ним относят:

- операционную систему с набором низкоуровневого программного обеспечения, позволяющее взаимодействовать с системой виртуальной реальности;

- виртуальную среду, в которую погружается пользователь, где происходит симуляция физики виртуального мира, считывание и обработка датчиков, благодаря которым человек взаимодействует с виртуальной средой, и вывод изображения на шлем.

Таким образом, виртуальная реальность - это смоделированная на компьютере виртуальная среда похожая на реальный мир, в которую погружается пользователь.

В настоящее время во всем мире наблюдается рост применения технологий виртуальной реальности в учебных целях, что находит отражение как в работах зарубежных, так и в работах отечественных ученых (А.Е. Дубачева [1], В.В. Селиванова, Л.Н. Селивановой [4], А.Ю. Уварова [6], Э.Г. Хозе [7] и др.).

Grady Andersen [13] отмечает, что VR обеспечивает интерактивный образовательный опыт, делающий процесс обучения более интересным и захватывающим. Студенты имеют возможность изучать океанические экосистемы, изучать исторические события, отрабатывать на практике медицинские операции или путешествовать в космическом пространстве.

У студентов инженерных специальностей могут возникнуть проблемы с усвоением сложных технических материалов. Образовательные виртуальные среды становятся особенно полезными для помощи таким студентам, например, изучение электромагнетизма или аэродинамики на практике такие процессы могут быть сложны для студента без наблюдения конкретного процесса. Визуальное представление в виртуальной среде наглядно показывает студентам данные физические процессы, увеличивая восприятие учебного материала [12].

Технологию VR можно использовать для отработки инженерных навыков, что ведет к более глубокому пониманию различных процессов и явлений. М.М. Травассос Вальдес, С.М. Мачадо Феррейра, Ф.П. Масиэл Барбоза и др. в статье виртуальные лаборатории в обучении электротехнике (Virtual labs in electrical engineering education) отмечают, что виртуальные

лаборатории будущее инженерного образования. В процессе работы эти авторы разработали и использовали прототип виртуальной среды «Virtual Electric Manual» для обучения и демонстрации электротехнических экспериментов в среде VR. Этот прототип предоставлял функционал создания электрических цепей и измерительных приборов, позволяя изучить теорию электротехники на практике, создание собственных электросхем и их анализ. Главной целью являлось научить студентов «думать, как инженер». Одновременно с изучением теории они применяли изученный материал, составляли отчеты. Данная разработка направлена на повышение безопасности учащихся при выполнении лабораторных и практических работ по электротехнике. Кроме того, авторы работы заметили, что студенты улучшили свое понимание дисциплины электротехники [14].

В своей работе Адурангба В. Одже, Натаниэль Дж. Хунсу и Доминик Май отмечают актуальность и эффективность использования VR для изучения физики, в частности, в механике жидкостей, понятие динамической и кинематической вязкости, а также изучение металлоконструкций в машиностроении [8].

Таким образом, технология VR помогает студентам инженерных специальностей в изучении учебного материала на практике в виртуальной среде. VR дополняет традиционные лаборатории, помогая студентам безопасно усвоить новый материал, визуализировать сложные физические процессы и концепции, тем самым учащиеся получают лучшее понимание изучаемых дисциплин.

Вместе с тем, Улас Гулек (Ulas Gulec), Мурат Йылмаз (Murat Yilmaz), Вейси Ислер (Veysi Isler) и Пол М. Кларк (Paul M. Clarke) отмечают, что VR является эффективной образовательной средой для развития навыков разработки программного обеспечения, позволяющая пройти от анализа требования до тестирования программного обеспечения [9].

Ряд зарубежных исследователей, а частности Gustavo Vargas de Andrade, André Luiz Cordeiro Gomes, Felipe Rohr Hoinoski и др. [16] утверждают, что технология VR может помочь в получении профессиональных компетенций будущего инженера-программиста, таких как коммуникация с заказчиком и коммуникация внутри команды разработки между коллегами. Данные личностные качества крайне важны для дальнейшей профессиональной деятельности инженера-программиста.

Ипполитова Н.В., Гордиевских В.М. в своих работах также отмечают целесообразность применения технологий VR в образовательном процессе, в целом, и в процессе профессиональной подготовки будущих инженеров-программистов, в частности [2, 3].

Технологии VR, как объект изучения, в профессиональной подготовке будущих инженеров – программистов, позволяют комплексно влиять на: изучение актуальных языков и сред программирования; системность применения языков программирования для решения определенных задач; готовность к работе в команде; развитие профессионально - значимых личностных качеств; умение писать структурированный и понятный другим программный код; умение структурировать данные [2].

На ряду с образовательным потенциалом, при реализации образовательного процесса с применением технологий VR, необходимо учитывать некоторые особенности: гигиену при эксплуатации оборудования VR различными участниками образовательного процесса; обеспечение страховки со стороны организаторов и/или других участников во время первого погружения в виртуальное пространство; необходимость специальных помещений; планирование и обеспечение специального времени на освоение средств управления виртуальной средой (привыкание к шлему и манипуляторам, освоение управления перемещением и манипуляциями в виртуальном мире и др.) [3].

Следующим шагом нашей работы выступает определение сущности понятия VR-приложение.

VR-приложение представляет собой специализированное программное обеспечение, которое переносит пользователя в созданную компьютером виртуальную среду, с помощью

специализированного аппаратного средства, такого как VR-гарнитура или шлем VR, обеспечивая обратную связь, отслеживание действий пользователя и интерактивность виртуальной среды на действия пользователя. К VR-приложениям относятся интерактивные приложения для сферы развлечений, такие как VR-игры, различные симуляторы, применяемые в образовании, здравоохранении, архитектуры и многие другие [16].

VR-приложение является программным продуктом для аппаратной составляющей технологии ВР. VR-приложения создают на основе современных Game Engine (игровых движков) адаптированных для создания динамичных 3D-приложений и ориентированных на работу с графикой, физикой и анимацией. Использование таких игровых движков позволяет создавать VR приложения для образовательных целей, которые обладают высоким уровнем интерактивности, погружения и реалистичности, как и в современных играх, но при этом могут передавать знания, развивать умения и навыки на значительно более высоком уровне в сравнении с другими техническими средствами обучения.

Итак, VR-приложение представляет собой специализированное программное обеспечение для оборудования ВР, созданное на основе одного из современных Game Engine (unity, unreal engine или им подобных) с индивидуально разработанной графикой.

Опираясь на исследования зарубежных и отечественных ученых о эффективности применения ВР в образовательном процессе в целом и инженеров-программистов в частности, а также на определение сущности VR-приложения, ниже представим опыт разработки и апробации двух VR-приложений для профориентационных и образовательных целей.

В рамках наших исследований при определении тематики разработки VR-приложений мы сфокусировались на двух направлениях: профориентационном и образовательном. Учитывая, что потенциальные пользователи VR-приложений могут не иметь опыта взаимодействия с виртуальным миром, одно из приложений должно помогать адаптироваться к инструментам ВР. Результатом наших разработок выступили такие VR-приложения как “Знакомство с виртуальной реальностью” и “PC Building VR / «Собери компьютер»”. Основная цель разработки VR-приложения “PC Building VR / «Собери компьютер»” - образовательная. Разработанные VR-приложения являются инструментами, позволяющими индивидуально осваивать базовые знания устройства компьютера, а также адаптироваться в виртуальной реальности.

VR-приложение “Собери компьютер” является симуляцией, созданной на game engine Unity. Данное VR-приложение направлено на усвоение информации о строении компьютера и представляет собой виртуальный интерактивный стенд, где обучающийся, используя виртуальные инструменты, имеет возможность собрать ПК из отдельных комплектующих. При этом, технология виртуальной реальности позволяет погрузиться в виртуальную симуляцию, где можно выбрать любые из комплектующих ПК, изучить их и установить по назначению (Рис. 1).

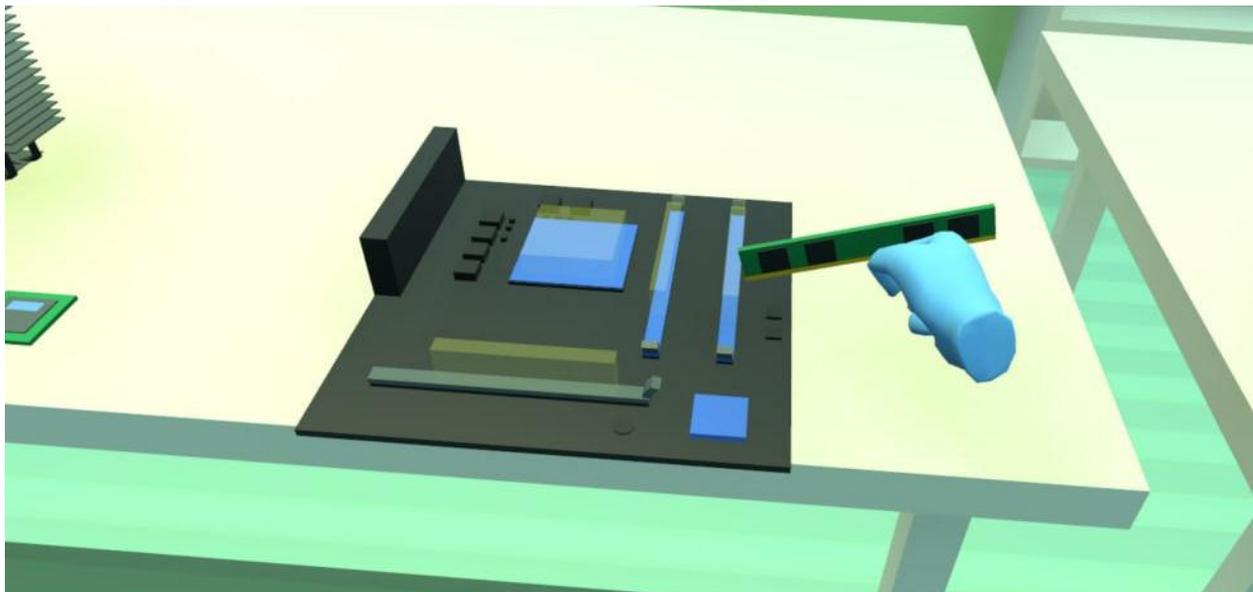


Рис 1. Оперативная память в руках (автор рисунка Подкоморный М.В.).

При наведении на каждую из частей аппаратного обеспечения, над ней появляется справочная информация с названием компонента и его кратким описанием (Рис. 2).

В общем, VR-приложение "PC Building VR" создано для обучения и привлечения новых пользователей в IT-сферу через интерактивное моделирование процесса сборки компьютеров в условиях виртуальной реальности. Данное приложение может применяться в образовательных центрах, учебных заведениях, а также служить в качестве инструмента самостоятельного обучения для лиц, заинтересованных в освоении компьютерной техники и IT-специальностей.

Функционально VR-приложение "PC Building VR" имитирует: процесс сборки компьютера с возможностью выбора компонентов, их расположения и подключения; технические аспекты сборки, таким как совместимость компонентов; режим виртуального тестирования собранной системы на работоспособность.

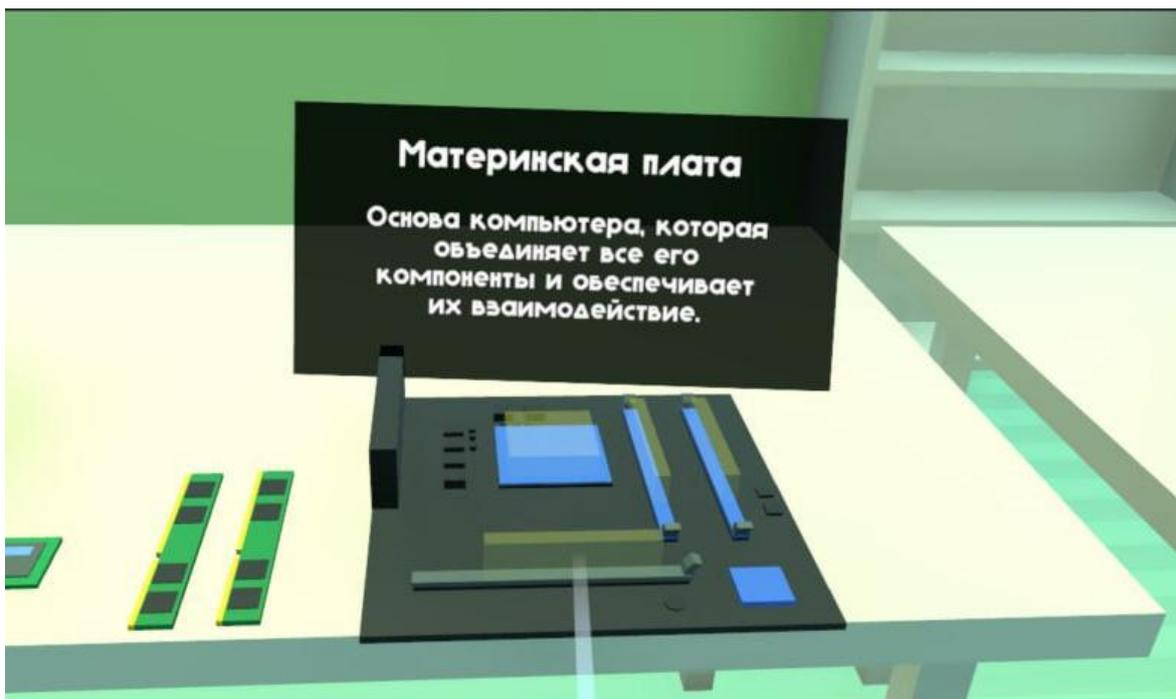


Рис 2. Справка о компоненте «Материнская плата» (автор рисунка Подкоморный М.В.).

Пользователи данного приложения могут на выбор собрать компьютер на основе одного из двух предложенных современных сокетов LGA 1700 или AM5 (Рис. 3, 4).

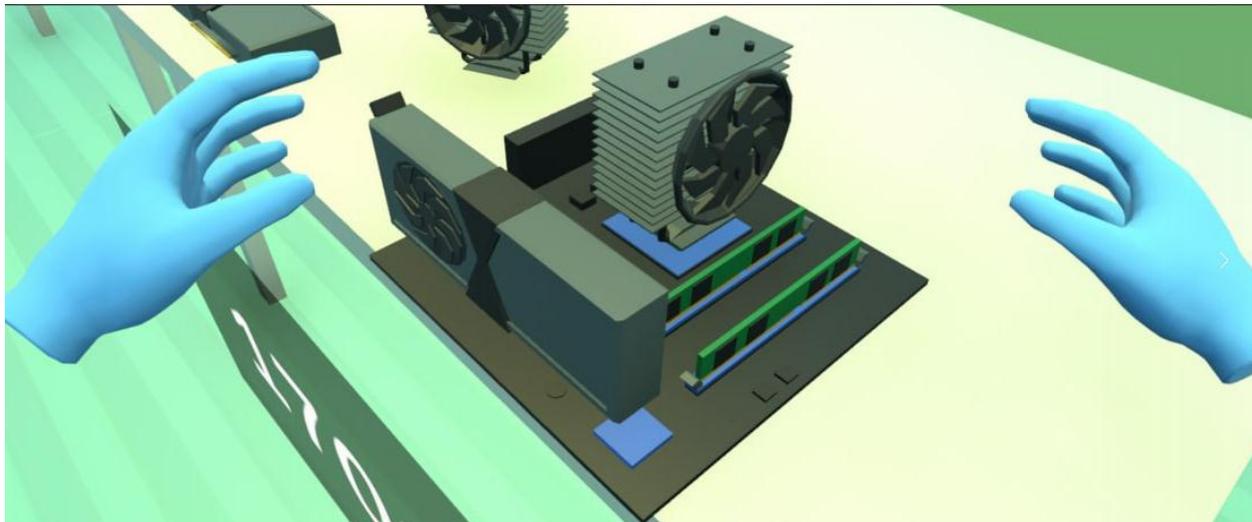


Рис. 3. Материнская плата LGA 1700 в сборе (автор рисунка Подкоморный М.В.).

В VR-приложении "PC Building VR" виртуальная сборка ПК реализована в созданной виртуальной комнате, где все предметы также как и в реальном мире можно передвигать и виртуально пользователь имеет возможность перемещаться, что позволяет применять данное приложение не только в образовательных, но и развлекательных целях, популяризации данной технологии.

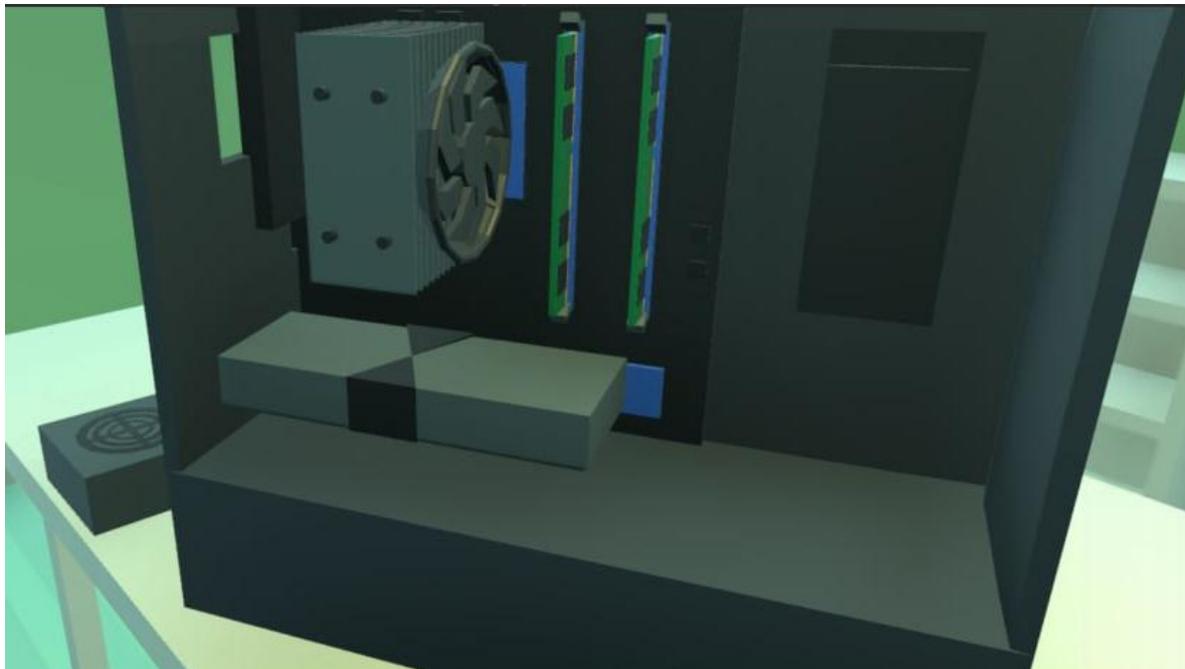


Рис. 4. Материнская плата установлена в корпус (автор рисунка Подкоморный М.В.).

Второе VR-приложение “Знакомство с виртуальной реальностью” предлагает пользователям уклоняться от лазерных лучей, движущихся на них в виртуальном мире.

При первом погружении в виртуальный мир у пользователей может возникать чувство дезориентации, головокружения и т.п. Данное приложение ориентировано с одной стороны на постепенное освоение в игровой форме инструментов управления VR, с другой увлекательный игровой процесс, позволяющий за короткий период времени попробовать

основные возможности VR. В данном VR-приложении перемещение игрока синхронизируется с его перемещением в реальном мире. Наклоны головы в реальном мире также синхронизированы с виртуальным, что позволяет игроку двигаться и ориентироваться в пространстве (Рис. 5.).

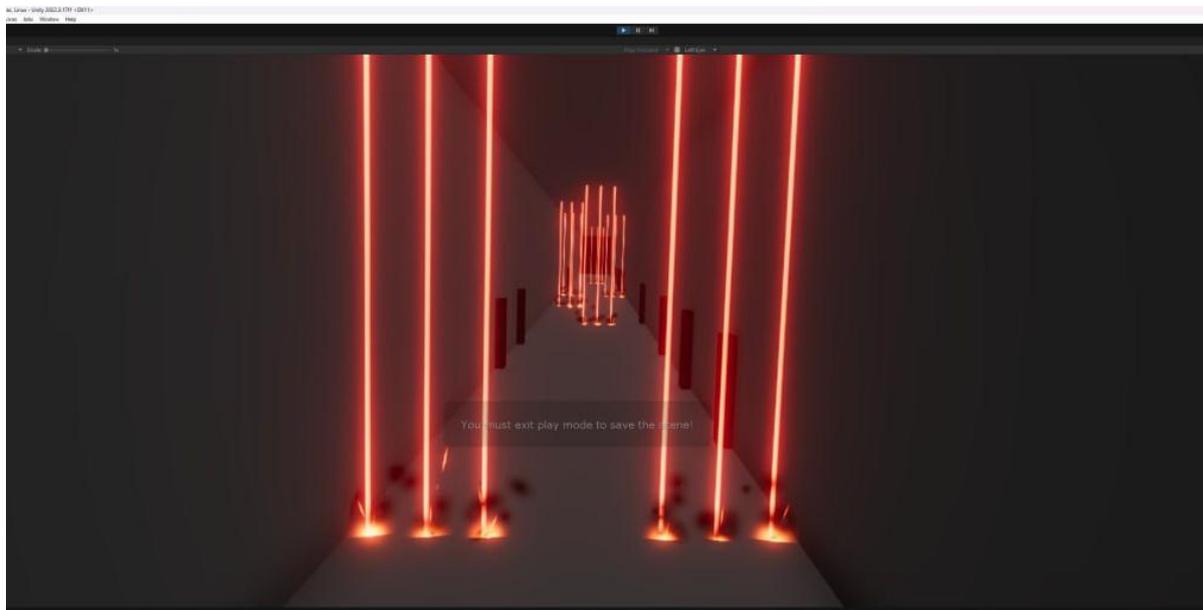


Рис. 5. Препятствия из лазерных лучей (автор рисунка Подкоморный М.В.).

Данное VR-приложение (Рис. 6.) позволяет тренировать внимательность и скорость реакции игрока. В нем также предусмотрена система, которая постепенно ускоряет движение лазеров, что усложняет игровой процесс.

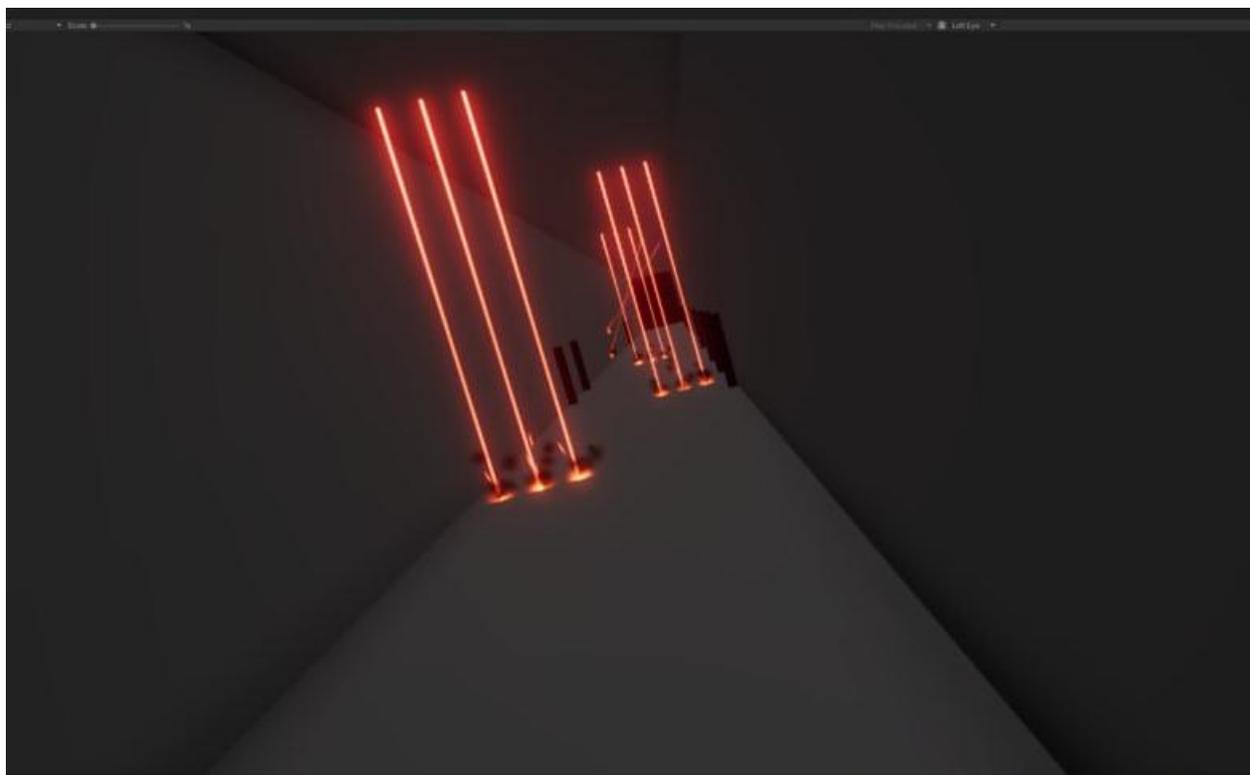


Рис. 6. Уклонения от лазерных лучей (автор рисунка Подкоморный М.В.).

VR-приложения «Знакомство с виртуальной реальностью» и «PC Building VR / «Собери компьютер» позволяют пользователям быстрее и легче адаптироваться к новым технологическим реалиям. Виртуальная реальность и интерактивные симуляции становятся элементами образовательного процесса. Благодаря данным проектам, учащиеся получают новую форму обучения в виде виртуальной симуляции, что позволяет сделать обучение более увлекательным и эффективным.

Оба VR-приложения прошли апробацию в Технопарке универсальных педагогических компетенций (Рис. 7, 8).

В ходе пробного тестирования VR-приложений на 80-ти студентах было выявлено следующее:

- 1) У 8 студентов возникали трудности с освоением управления.
- 2) 15 студентов использовали ПО как средство для развлечения.
- 3) 24 студента сначала собрали ПК, а после начали изучать локацию и инструменты VR.
- 4) 33 студента сосредоточились только на сборке компьютера.

Из всех опрошенных 62.5% ранее не собирали ПК, но 96% из них справились со сборкой компьютера без подсказок. Лишь у 4% сборка вызвала небольшие затруднения. Но эти затруднения в основном были связаны со сложностью в управлении, особенно для тех, кто использует VR впервые.

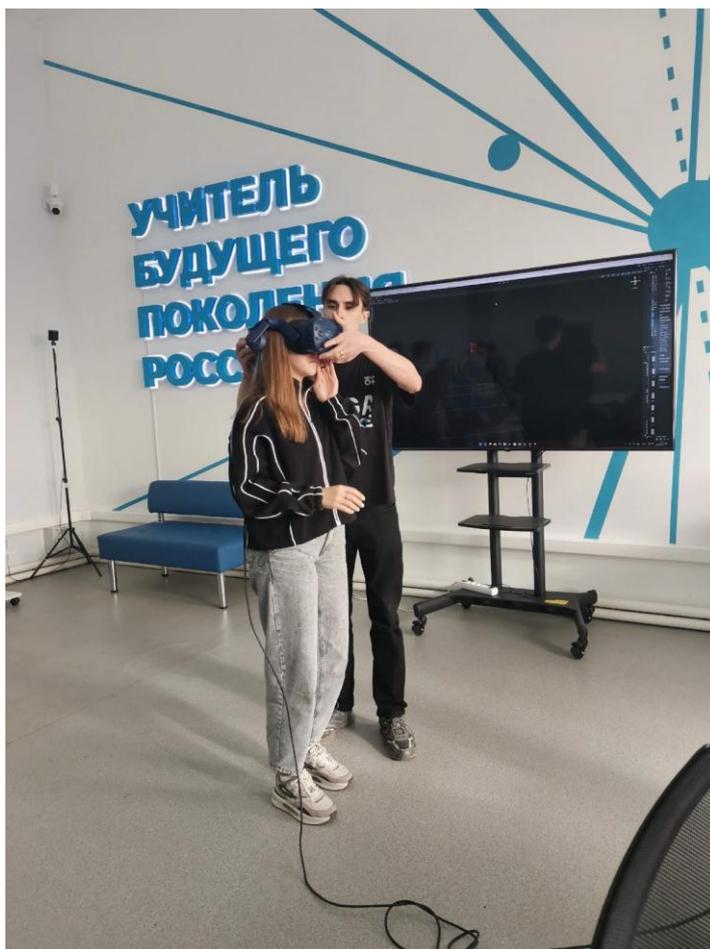


Рис. 7. Подготовка к работе VR-приложения «Собери компьютер» (фото Шулимановой Ж.Ю.)

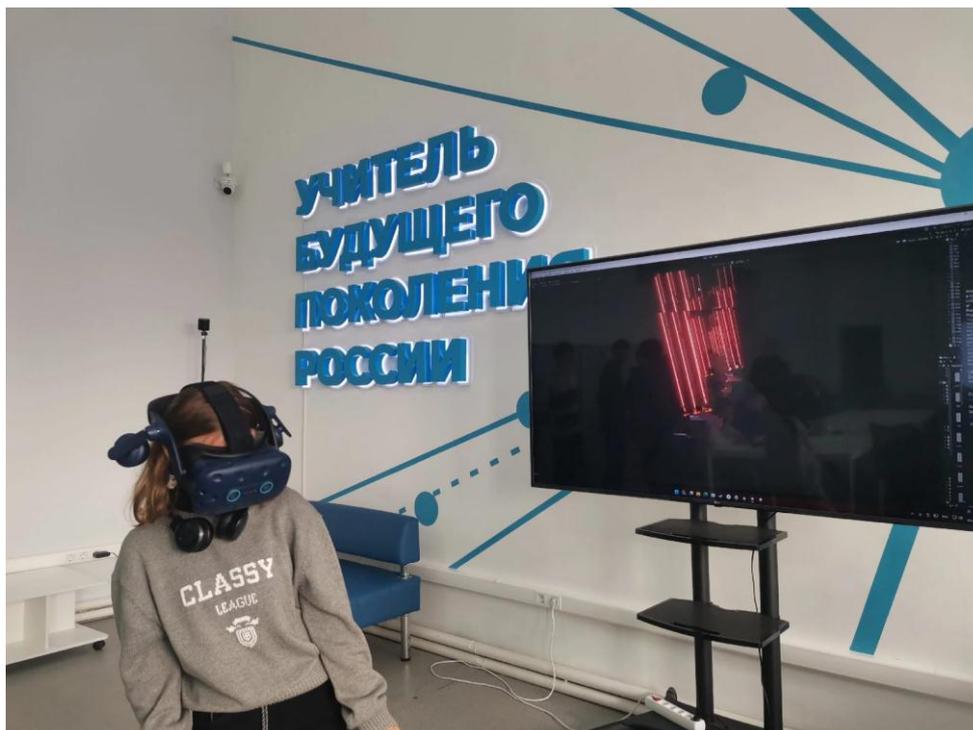


Рис. 8. Работа VR-приложения «Знакомство с виртуальной реальностью» (фото Шулимановой Ж.Ю.)

Подводя итог нашей работе, отметим следующее:

1. Технологии виртуальной реальности, как объект изучения (через разработку VR-приложения), играют важную роль в профессиональной подготовке будущих инженеров – программистов, позволяя комплексно влиять на: углубленное изучение актуальных языков и сред программирования; готовность к командной работе над VR-проектами, а в дальнейшем и любыми другими; развитие профессионально - значимых личностных качеств (умение писать структурированный и понятный другим программный код, умение структурировать данные, владение программными библиотеками, владение несколькими языками программирования, многозадачность и умение переключаться с одной задачи на другую и др.).

2. VR-приложение представляет собой специализированное программное обеспечение для оборудования VR, созданное на основе одного из современных Game Engine (unity, unreal engine или им подобных) с индивидуально разработанной графикой.

3. Изучая вопросы эффективности применения VR технологий в образовательном процессе подготовки будущих инженеров-программистов были разработаны и успешно прошли апробацию два VR-приложения: «Знакомство с виртуальной реальностью» и «PC Building VR / Собери компьютер». В результате апробации приложений на эмпирическом уровне, отметим, что технология VR у большинства студентов вызывает интерес и стимулирует их к изучению предлагаемого материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дубачев, А.Е. Виртуальная реальность в образовании / А.Е. Дубачев. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования : XVIII межвуз. сб. науч. тр. – Челябинск : Край Ра, 2022. – С. 159-164.
2. Ипполитова, Н.В. Методологические основания профессиональной подготовки будущих инженеров – программистов с применением VR технологий / Н.В. Ипполитова,

- В.М. Гордиевских. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2024. – № 2 (62). – С. 106-110.
3. Ипполитова, Н.В. Сущность и структура процесса профессиональной подготовки будущего программиста / Н.В. Ипполитова, В.М. Гордиевских. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2024. – № 3 (63). – С. 193-199.
4. Селиванов, В.В. Виртуальная реальность как метод и средство обучения / В.В. Селиванов, Л.Н. Селиванова. – Текст : электронный // ОТО. – 2014. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-kak-metod-i-sredstvo-obucheniya> (дата обращения: 28.10.2024).
5. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 дек. 2016 г. N 642. – URL: <https://sochisirius.ru/snr/>. – Текст : электронный.
6. Уваров, А.Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании / А.Ю. Уваров. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2018. – № 4. – С. 108–117.
7. Хозе, Е.Г. Виртуальная реальность и образование / Е.Г. Хозе. – Текст : непосредственный // Современная зарубежная психология. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 68–78.
8. Aduranga, V.O. Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective / V.O. Aduranga, J.H. Nathaniel, M. Dominik. – Text : direct // Computers & Education: X Reality. – 2023. – № 3. – P. 100033.
9. Applying virtual reality to teach the software development process to novice software engineers. – Text : electronic // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/354724378_Applying_virtual_reality_to_teach_the_software_development_process_to_novice_software_engineers (date of request: 24.09.2024).
10. Makransky, G. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality / G. Makransky, G. B. Petersen. – Text : direct // Educational Psychology Review. – 2021. – № 33. – С. 937–958.
11. On the effectiveness of virtual reality in the education of software engineering. – Text : electronic // Wageningen University and Research. – URL: <https://edepot.wur.nl/448869> (date of request: 25.09.2024)
12. Mansour R. Virtual reality in science and engineering education / R. Mansour. – Text : direct // Proceedings Frontiers in Education 35th Annual Conference. – Pensacola FL : University of West Florida, 2005. – P. F2E-8.
13. The Role of Software Engineering in Virtual Reality Development. – Text : electronic // MoldStud. – URL: <https://moldstud.com/articles/p-the-role-of-software-engineering-in-virtual-reality-development> (date of request: 25.09.2024)
14. Travassos Valdez, M. Virtual labs in electrical engineering education - The VEMA environment / Travassos Valdez, M., Machado Ferreira, C., Martins, Maria João M., Maciel Barbosa, F.P. – Text : direct // 2014 Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). – 2014. – York United Kindom.
15. XR Interaction Toolkit | 2.5.3 / Unity Technologies. – URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@latest/> (date of request: 29.10.2024). – Text : electronic.
16. Virtual Reality Applications in Software Engineering Education: A Systematic Review // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/360216307_Virtual_Reality_Applications_in_Software_Engineering_Education_A_Systematic_Review (date of request: 24.10.2024).

Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов партнеров ШГПУ и БГПУ им. М.

Акмуллы в 2024 году по теме «Технологии виртуальной реальности в процессе подготовки инженеров-программистов» (№04.24.16-3Д от 2 мая 2024 г.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

В.М. Гордиевских, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры программирования и автоматизации бизнес-процессов, ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск, Россия, e-mail: v_gordiev@mail.ru.

В.Н. Аскарлов, студент группа 230М ИИТТиЕН, инженер-программист Технопарка Универсальных Педагогических Компетенций, ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск, Россия, e-mail: vadas25@yandex.ru.

М.В. Подкоморный, студент группа 430Б ИИТТиЕН, ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск, Россия, e-mail: mavirtex@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

V.M. Gordievskikh, Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor, Department of Programming and Networking Technologies, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia, e-mail: v_gordiev@mail.ru.

V.N. Askarov, Student, Technopark Software Engineer, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia, e-mail: vadas25@yandex.ru.

M.V. Podkomorny, Student, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, Russia, e-mail: mavirtex@gmail.com.