

Возможности технологий виртуальной реальности для разработки игровых приложений

Стремительное развитие технологий виртуальной и дополненной реальности на сегодняшний день происходит практически во все сферы деятельности. Элементы виртуальной и дополненной реальности используются в таких областях, как образование, медицина, транспорт, игровая сфера, туризм и другие. Активное распространение этих технологий вызывает на рынке труда ИТ-сферы появления особых компетенций и, как следствие, формирование новых профессий.

Многие российские университеты ведут подготовку студентов по ИТ-направлениям подготовки. Профилизация подготовки по разработке приложений виртуальной реальности и компьютерных игр началась последнее время. Обеспечение практических занятий сопровождается конкретными заданиями, что дает возможность студентам совершенствоваться в использовании программного обеспечения и технических устройств.

Актуальность исследования обуславливается современным спросом на использование ИТ-разработчиками новейших технологий в области создания компьютерных игр. Сегодня становятся все популярнее технологии, обеспечивающие погружение игрока в виртуальную реальность. Одной из таких технологий является костюм с нательными датчиками, отслеживающими положение человека в пространстве в реальном времени. Однако, в литературе и в сети интернет достаточно мало реальных описанных проектов.

В данном исследовании рассматривается процесс разработки задания по созданию игрового приложения с использованием технологии виртуальной реальности: костюма с нательными датчиками для обучения студентов.

Материалы и методы исследования. Своевременное выявление потребностей ИТ-рынка в подготовке кадров позволяет образовательным организациям формировать новые учебные программы разного уровня обучения. Такой подход позволяет нацеливать разрабатываемые учебно-методические материалы на исполь-

зование последних достижений развития исследуемой области. Используя системный подход, в исследовании характеризуются костюмы для виртуальной реальности и датчики для контроля положения в пространстве пользователя. Таким образом целью задания стало обеспечение иммерсивности и удобства взаимодействия игрока и игрового окружения.

На основании материалов по программному обеспечению, датчикам положения в пространстве был применен подход педагогического дизайна и сформирован порядок действий для практического задания, отражающих соответствующие компетенции.

Результаты. Исследование проводилось в рамках лабораторных и практических работ студентов, а также на реальном предприятии. Обучение по новому профилю направления подготовки «Прикладная информатика» полностью оснащено всеми новейшими технологиями в данной области. В результате проведенной работы разработано содержание практического задания.

Совместно со студентами ведутся реальные разработки приложений виртуальной и дополненной реальности. Практически во всех проектах использовался костюм с нательными датчиками.

Заключение. В нашем исследовании подробно рассматривается сам процесс разработки приложения с использованием костюма с нательными датчиками для дальнейшего обучения студентов. По результатам может проводиться работа на реальных проектах для любой сферы. По материалам исследования планируется выпустить учебное пособие для студентов с профилем Разработка компьютерных игр и виртуальной/дополненной реальности приложений.

Ключевые слова: компетенция, задание, виртуальная реальность, дополненная реальность, костюм с нательными датчиками, VR, AR, IMU датчик.

Elena V. Romanova¹, Lyubov V. Kurzaeva², Liliya Z. Davletkireeva², Tatyana B. Novikova²

¹ MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

² Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

Possibilities of Virtual Reality Technologies for the Development of Gaming Applications

The rapid development of virtual and augmented reality technologies is currently taking place in almost all spheres of activity. Elements of virtual and augmented reality are used in such areas as education, medicine, transport, gaming, tourism and others. The active spread of these technologies causes the emergence of special competencies in the IT labor market and, as a result, the formation of new professions.

Many Russian universities are training students in IT training areas. Specialization in the development of computer games and virtual reality applications has begun recently. The provision of practical classes is accompanied by specific tasks, which gives students the opportunity to improve the use of software and technical devices.

The relevance of the research is determined by the current demand

for the use of the latest technologies by IT developers in the field of creating computer games. Today, technologies that provide a player's immersion in virtual reality are becoming more and more popular. One of these technologies is a suit with wearable sensors that track a person's position in space in real time. However, there are quite a few real described projects in the literature and on the Internet.

This study examines the process of developing a task for creating a game application using virtual reality technology: a suit with wearable sensors for teaching students.

Materials and methods of research. Timely identification of the needs of the IT market in personnel training allows educational organizations to form new training programs of different levels of training. This approach makes it possible to target the educational

and methodological materials being developed to use the latest achievements in the development of the field under study.

Using a systematic approach, the study characterizes virtual reality suits and sensors for monitoring the position in the user's space. Thus, the goal of the task was to ensure the immersiveness and convenience of interaction between the player and the game environment.

Based on materials on software, position sensors in space, the approach of pedagogical design was applied and the procedure was formed for a practical task, reflecting the relevant competencies.

Results. The study was conducted on the basis in the framework of laboratory and practical work of students, as well as at a real enterprise. Training in the new profile of the direction of training "Applied informatics" is fully equipped with all the latest technologies

in this field. As a result of the work, the content of the practical task was developed.

Real development of virtual and augmented reality applications is conducted jointly with students. Almost all projects used a suit with body sensors.

Conclusion. Our study examines in detail the process of developing an application using a suit with wearable sensors for further training of students. Based on the results, work can be carried out on real projects for any field. Based on the research materials, it is planned to issue a textbook for students with the profile of developing computer games and virtual / augmented reality applications.

Keywords: competence, task, virtual reality, augmented reality, suit with body sensors, VR, AR, IMU sensor.

Введение

Развитие образовательной деятельности нацелено, прежде всего, на удовлетворение профессионального роста по требованиям различных областей жизнедеятельности государства высококвалифицированных кадров. Поддержка высокого уровня подготовки молодых кадров в ИТ-сфере сопровождается последовательным направлением учебных планов и программ на изучение и использование современных прорывных технологий, указанных в различных нормативных документах государства.

Настройка образовательной системы на обучение студентов новейшим ИТ-технологиям сопровождается формированием соответствующих компетенций в процессе подготовки необходимых учебно-методических материалов для реализации дисциплин.

Рынок информационных технологий сегодня необычайно широк, так, например: виртуальная реальность используется в различных областях: образование, медицина, транспорт, игровая сфера, туризм и другие. Стремительный рост популярности этой технологии позволяет показывать новые возможности коммуникаций, например удаленную демонстрацию продуктов и услуг. Образность получаемого визуального ряда, простота использования, применяемых элементов такой технологии, обеспечивают привлечение

дополнительного потребительского интереса к продукту или услуге [1].

Большой вклад в развитие теории и практики разработки виртуальной и дополненной реальности внесли следующие ученые: Herron J., Kelly D., Reinoso M., Hoang T.N., Clements T., Joukhadar Z., Vetere F., Bower M., Howe C., McCredie N., Grover D., Iqbal J., Sidhu M.S., Robinson A., Wang S., Ifekey A.I.M., Turan Z., Meral E., Sahin I.F., Elbyaly M.Y., Набокова Л.С. и другие. Доступность этих технологий повышается для всех категорий пользователей, независимо от возраста.

В данной статье остановимся только на одной из популярных технологий – виртуальной и дополненной реальности при использовании в компьютерных играх.

Многие университеты уже давно ввели в учебные планы отдельные дисциплины, связанные с отдельными элементами этой технологии, такими как Компьютерная графика, Веб-разработка, Компьютерный дизайн, Разработка компьютерных игр. Последние несколько лет, ситуация ИТ-рынка, удешевление необходимого инструментария для организации обучения, позволили создать учебным заведениям специальные профили подготовки специалистов. В качестве примера приведем программы двух университетов:

– МИРЭА – Российский технологический универси-

тет, Направление подготовки «Программная инженерия», профиль «Разработка и дизайн компьютерных игр и мультимедийных приложений»;

– Магнитогорский Государственный Технический Университет им. Г.И. Носова, Направление подготовки «Прикладная информатика», профиль «Разработка компьютерных игр и приложений виртуальной/дополненной реальности».

Обеспечение практических занятий студентов связано с изучением конкретных технологических решений виртуальной реальности, игровых техник, и методической проработкой необходимых компетенций реализации компьютерных игр. Соответственно требуется формирование набора заданий и последовательности выполнения игровых элементов, используя программный и информационный инструментарий.

Постановка задачи

Актуальность работы обуславливается современным спросом на использование новейших технологий в области разработки игр. В настоящее время становятся все популярнее технологии, обеспечивающие погружение игрока в виртуальную реальность. Одной из таких технологий является костюм с нателными датчиками, отслеживающими положение человека в пространстве в реальном времени. На сегодняшний день существует

целых ряд программных продуктов, обеспечивающих

Новизна исследования заключается в том, что технология является достаточно молодой, но уже приобрела популярность из-за ее обширных возможностей использования и комбинаций с другими игровыми гаджетами [2]. Поэтому на данный момент существует проблема отсутствия примеров разработок приложений с использованием данной технологии.

Рассмотрим подробно сам процесс применения возможностей костюма с нателными датчиками при создании развлекательного приложения. Формируя задание для студентов, опишем требования к игровому процессу и определим варианты использования разрабатываемой игры [3]. Целью практического задания по созданию компьютерного игрового приложения является обеспечение иммерсивности и повышение удобства взаимодействия игрока и игрового окружения через реализацию интерфейса контроля датчиков с использованием программного продукта Unity 3D.

Теоретические аспекты

Компьютерные игры давно сформировали отдельную область ИТ-рынка. Спрос на компьютерные, особенно мобильные, игры последние годы только растет. Использование новейших технологий виртуальной реальности для разработки различных разделов таких игр позволяет расширять возможности игрока посредством сочетания программных компонент и технических устройств [4, 5].

Виртуальная реальность представляет собой совокупность программных, технологических и технических решений, создающие имитацию реального мира, физически который не может существовать. При этом мы можем его

ощущать в настоящем времени в соответствии с законами физики, используя специфические эффекты. Виртуальные образы, созданные программно и посредством технических устройств, влияют на человека через его ощущения: чувство равновесия и положения в пространстве, осязание, зрение, слух и даже обоняние [6]. Выделяют следующие виды виртуальной реальности:

– Виртуальная (VR). В данной системе все элементы придумываются и реализуются по требованиям заказчика или фантазии разработчиков [7].

– Дополненная (AR). Это система виртуальной реальности, которая не искажает видения реального мира, а лишь дополняет его искусственно разработанными элементами.

– Смешанная. В этой системе происходит привязка искусственно разработанных элементов к реальным, что создает большую реалистичность имитируемых сцен.

За счет сочетания различных наборов программ и технических устройств формируются системы виртуальной реальности, создающих специфическую среду и обеспечивающих образное взаимодействие с ней пользователя с помощью воздействия на все органы чувств человека [6].

Устройством, обеспечивающие симбиоз игровых механик и виртуальную реальность, является костюм с нателными датчиками, которые могут отслеживать движения игрока и позволяют ему совершать их в пространстве и времени. Помимо костюмов могут применять очки, шлемы виртуальной реальности. Далее представлены более детально виды датчиков, использующихся в костюмах для виртуальной реальности.

Сама по себе технология отслеживания объекта в пространстве не является новинкой, но она активно применяется в современных

смартфонах в качестве системных нужд и в разных приложениях. Датчики – это гибридные модули небольшого размера, которые сочетают в себе магнитный датчик, датчики угловой скорости и ускорения (далее IMU-датчик):

- акселерометр (датчик, измеряющий угловое ускорение);
- гироскоп (датчик, измеряющий угловую скорость вокруг собственных осей);
- магнитометр (датчик, измеряющий индукцию магнитного поля).

Показания всех датчиков считываются и передаются в реальном времени в ПК, а на основании собранной информации специальное приложение определяет нужное точное положение человека в пространстве [8]. Поэтому костюм из IMU-датчиков позволяет отслеживать все движения человека в реальном времени и транслировать-передавать их в приложение.

Компания Apple первой внедрила датчик гироскопа еще в iPhone 4, после чего появилась возможность отвечать на входящие звонки, перелистывать страницы электронной книги, перелистывать фотографии, переключать музыку и многое другое простым встряхиванием телефона.

Однако с простыми функциями разрабатывали и внедряли в смартфоны более сложное программное обеспечение (ПО), например, программа измерения наклона, уровня. Гироскоп достаточно сложное устройство, при разработке которого за основу взят принцип работы акселерометра. Акселерометр – это колба с пружиной и грузом внутри, где на одной стороне пружины закреплен груз, а второй – пружины, зафиксированные на демпфере для гашения колебания. При встряхивании (ускорении) измерительного прибора, присоединенная масса движется, тем самым приводя пружину в напряжение

[8–9]. Такие колебания можно фиксировать в виде данных. Размещение трех таких акселерометров перпендикулярно позволяет получить представление о том, как расположен предмет в пространстве. Если технически разместить громоздкий измерительный прибор в смартфоне невозможно, то принцип работы оставили тот же. Груз заменили инертной массой небольшого чипа. При ускорении изменяется положение инертной массы, тем самым рассчитывается положение смартфона в пространстве [10].

Создание датчиков для мобильных устройств вдохновило множество разработчиков на создание инновационных проектов. Мобильные игры вышли на новый уровень благодаря акселерометру и гороскопу. Стоит отметить, что степень погружения игрока в игровой процесс значительно увеличилась. Спустя время область использования датчиков расширялась, были разработаны костюмы, отслеживающие положение человека в пространстве и применяемые для захвата движений. На пользователя надевается костюм с датчиками, и он осуществляет нужные движения, встает в позы и имитирует действия. В этот момент считываются данные с датчиков и передаются в ПК, где вся информация сводится в единую трехмерную модель [11]. Игровая форма таких приложений может применяться в различных областях, где необходима симуляция действий. Например, в медицинских целях, например, для помощи пациенту в восстановлении двигательных функций. Так приложение Devirta Ergo 3D, работающее в совокупности со шлемом виртуальной реальности, помогает пациентам восстановить некоторые бытовые навыки. Пациент осуществляет повседневные обязанности в VR-реальности: проводить генеральную уборку, чистить

зубы, заправлять постель, готовить завтрак и многое другое [12]. При совершении этих действий, шлем и специальные станции считывают движения человека и отправляют их на обработку приложению, где они обрабатываются и выводятся в шлеме VR-реальности. В итоге приложение мотивирует пациента восстанавливать свои двигательные навыки путем многократного повторения простых движений.

Рассмотрим некоторые примеры костюмов от разных производителей и проведем сравнительный анализ. В сравнении будут участвовать следующие костюмы: Senso Suit; Rokoko Smart suit Pro; Perception Neuron-32 V2. Для полноценной работы костюмов необходимо различное программное обеспечение контроля датчиков.

1. Senso Suit является достаточно универсальным и комфортным в применении костюмом. Хорошо сидит на человеке, его датчики не стесняют движения, просто крепятся и настраиваются. Он позволяет полностью отслеживать движения тела. Комплект системы позиционного трекинга Senso Suit включает в себя 15 модулей слежения за движениями пользователя [13]. Эти модули крепятся на теле, ногах и руках.

Как у большинства продуктов от Senso, у каждого модуля есть внутри IMU-датчик и вибромотор. Благодаря этим приборам осуществляется тактильная обратная связь от производимых движений пользователя, при этом костюм не требует применения дополнительных камер. В качестве основной технологии отслеживания движений используется программный продукт SteamVR / Lighthouse, применяемый также в шлемах AR-реальности Vive, обеспечивая высокую точность и скорость позиционирования [14]. У костюма есть

возможность подключения к компьютеру двумя путями: через USB-кабель или Wi-Fi соединение. Стоит отметить, что у системы позиционного трекинга есть совместимость программного кода устройства с распространенными движками Unreal Engine, C++, Unity и Android с наличием комплекта разработки ПО и открытого исходного кода для каждого из них [15].

2. Rokoko Smartsuit Pro — это высокотехнологичная студия захвата движения, представленная в виде обычного костюма. Smartsuit Pro предоставляет профессиональную мотосар-систему доступной каждому и расширяет возможности разработчиков и 3D аниматоров. Отметим простую и понятную настройку костюма, что представляет собой главное преимущество для многих пользователей. Надевая костюм, программное обеспечение сразу запускается, а задаваемые начальные настройки, можно сразу начинать запись снимаемых данных.

Smartsuit Pro оснащается девятнадцатью датчиками, отслеживающими положение в различных измерениях, обеспечивающих качественный захват движений. Применение костюма не требует задействования каких-либо дополнительных эмитентов, костюм позволяет захватывать движения пользователя сразу.

Программный продукт Smartsuit Studio позволяет показывать информацию в режиме реального времени. Реализована возможность отслеживания движений, их изменения в реальном времени, фиксации их для последующего применения. Существует специальные плагины обеспечивающие работу программного продукта во всех популярных средах разработки [16].

3. Perception Neuron V2 — это костюм второго поколения, представляющий собой инерциальную навигацион-

Таблица 1

Сравнение костюмов захвата движения

Table 1

Comparison of motion capture suits

Тип костюма/ Параметры	Senso Suit	Rokoko Smartsuit Pro	Perception Neuron-32 V2
Количество датчиков, шт.	15	19	32
Комплект разработки ПО (SDK)	Unreal Engine, Unity, C++, Android	Unity 5, Unreal Engine 4, MotionBuilder	C/C++ API, Unreal Engine, Unity
Подключение	Wi-Fi, USB	Wi-Fi, USB	Wi-Fi, USB
Обратная связь	15 вибромоторов	—	—
Внешнее отслеживание	SteamVR, LightHouse	—	—
Цена, руб.	84 000	295 000	155 000

ную систему захвата движения. Perception Neuron управляется при помощи небольшого блока, основанного на трех осевых микромеханических датчиках. Датчик состоит из: акселерометра, гироскопа и магнитного трекера. Perception Neuron V2 имеет обновлённую систему, которая позволяет владельцам обоих поколений трекеров применять крошечные датчики со специальными ремешками для записи движений своего тела. В Perception Neuron V2 есть возможность записи расширенного набора данных в течение длительного времени.

Для защиты от соскальзывания проведено усиление крепежей кабелей Perception Neuron V2. Крепление датчика разработано с учетом удобства надевать и снимать его. Когда осуществляется синхронизация Neuron Perception с 32-мя нейронами, устройство начинает отслеживать движения всего тела и создавать его AR-прототип [17]. Для разработчиков Perception Neuron V2 является достаточно хорошим продуктом обеспечения анимации и 3D – графики. С ним используются Axis Neuron и API на C/C++ с поддержкой Unity и Unreal Engine.

Сравнительная характеристика костюмов представлена в таблице 1.

Как видно из таблицы, для нужд вуза использования студентами такого сложного оборудования при проведении занятий, наиболее всего подходит костюм Senso Suit, вторым по возможностям являет костюм Perception Neuron-32 V2.

Практическая значимость

В рамках исследования апробированы возможности костюма с нательными датчиками при создании развлекательного приложения с целью формирования практических заданий для студентов.

В результате сформировано практическое задание «Реали-

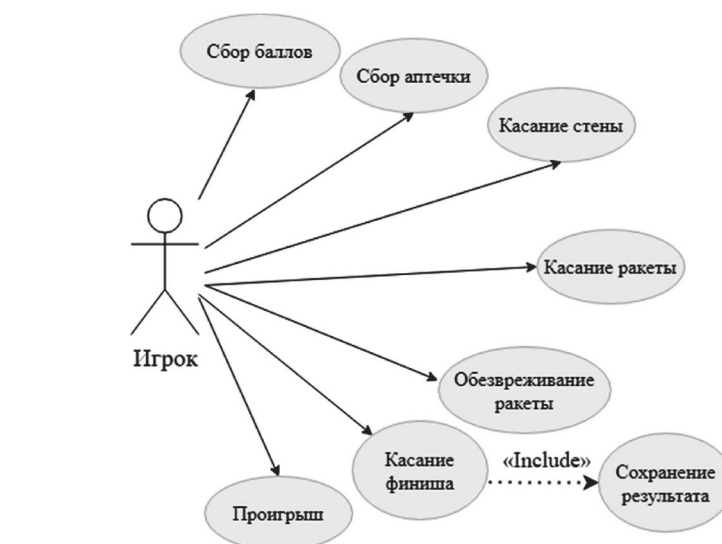


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования процесса игры.

Fig. 1. Diagram of use cases for the game process.

Таблица 2

Варианты использования приложения

Table 2

Application use cases

Действующее лицо	Вариант использования
Игрок	Сбор баллов Сбор аптечки Касание стены Касание ракеты Обезвреживание ракеты Касание финиша Проигрыш

зация компьютерной игры с использованием костюма с нательными датчиками» и предложен алгоритм его выполнения:

1. Создание нового проекта игры, сценария игры.
2. Настройка персонажа.
3. Разработка игровых объектов.

4. Сборка.

Ниже приведен пример задания.

Разрабатываемая игра должна представлять собой линейный уровень, в течение которого игрок, стоящий на платформе будет двигаться в сторону финиша. На пути игрока будут расположены

игровые объекты с определенной реакцией на взаимодействие с игроком.

Целью игрока является получение баллов, путем взаимодействия меча с игровыми объектами. Меч будет расположен в правой руке игрока. Наряду со сбором баллов целью игрока будет являться защита и уклонение от других игровых объектов, при взаимодействии с которыми игрок будет терять баллы и очки здоровья. Для защиты от некоторых игровых объектов игрок будет пользоваться щитом, прикрепленным к левой руке. В конце игрового процесса будет расположен финиш, при взаимодействии с которым игра заканчивается и на экран выводится итоговый счет. Наибольшее значение баллов запоминается игрой и выводится на экран как рекордный результат.

Для наглядности отобразим процесс игры на рисунке 1.

Опишем варианты использования для игрока. Варианты использования представлены в таблице 2–9.

Результаты

Рассмотрим процесс формирования компьютерной игры. Разработка велась на игровом движке Unity версии 2019.4.21f1 с применением Perception Neuron Unity Integration 0.2.19. Система захвата движения Perception Neuron для передачи информации о положении костюма подключена к официальному ПО Axis Neuron [18], где происходит обработка данных датчиков о движении. Если есть необходимость, полученные данные можно перенаправить в другое ПО, в нашем случае это среда разработки Unity.

1. Создание сцены. Традиционно, как в любых программных средах для нового проекта, в нашем случае сцены, в Unity Hub выбираем кнопку New. Выбираем тип проекта и задаем ему название.

Таблица 3

Пример варианта использования 1

Table 3

Example of use case 1

№ варианта использования	Вариант использования 1
Название	Сбор баллов
Действующее лицо	Игрок
Описание	На пути следования игрока располагаются объекты, за касание которых игрок получает баллы.
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	К текущим баллам добавляется некоторое значение
Нормальное направление	Игрок сближается с объектом Касается объекта мечом Объект уничтожается Игроку начисляются баллы
Приоритет	Высокий
Частота использования	Около 20 объектов на игровом уровне

Таблица 4

Пример варианта использования 2

Table 4

Example of use case 2

№ варианта использования	Вариант использования 2
Название	Сбор аптечки
Действующее лицо	Игрок
Описание	На пути следования игрока располагаются объекты, за касание которых игрок получает баллы и восполняет очки здоровья
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	К текущим баллам добавляется некоторое значение, к текущим очкам здоровья добавляется некоторое значение
Нормальное направление	Игрок сближается с объектом Касается объекта мечом Объект уничтожается Игроку начисляются баллы Игроку начисляются очки здоровья
Приоритет	Высокий
Частота использования	2 объекта на игровом уровне

Таблица 5

Пример варианта использования 3

Table 5

Example of use case 3

№ варианта использования	Вариант использования 3
Название	Касание стены
Действующее лицо	Игрок
Описание	На пути следования игрока располагаются объекты, которые он должен избегать. в противном случае игрок теряет баллы и очки здоровья
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	От текущих баллов отнимается некоторое значение, от текущих очков здоровья отнимается некоторое значение
Нормальное направление	Игрок сближается с объектом Касается объекта мечом Объект уничтожается У игрока отнимаются баллы У игрока отнимаются очки здоровья
Альтернативное направление	Игрок сближается с объектом Игрок касается стены игровой моделью Объект уничтожается У игрока отнимаются баллы У игрока отнимаются очки здоровья
Приоритет	Высокий
Частота использования	6 объектов на игровом уровне

Таблица 6

Пример варианта использования 4

Table 6

Example of use case 4

№ варианта использования	Вариант использования 4
Название	Касание ракеты
Действующее лицо	Игрок
Описание	На пути следования игрока располагаются ракеты, движущиеся к игроку, при попадании ракеты игрок теряет баллы и очки здоровья
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	От текущих баллов отнимается некоторое значение, от текущих очков здоровья отнимается некоторое значение
Нормальное направление	Игрок сближается с ракетой Касается ракеты мечом Объект уничтожается У игрока отнимаются баллы У игрока отнимаются очки здоровья
Альтернативное направление	Игрок сближается с ракетой Игрок касается ракетой игровой моделью Объект уничтожается У игрока отнимаются баллы У игрока отнимаются очки здоровья
Приоритет	Высокий
Частота использования	2 объекта на игровом уровне

Таблица 7

Пример варианта использования 5

Table 7

Example of use case 5

№ варианта использования	Вариант использования 5
Название	Обезвреживание ракеты
Действующее лицо	Игрок
Описание	На пути следования игрока располагаются ракеты, движущиеся к игроку, игрок может защититься от столкновения щитом, расположенным на левой руке
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	К текущим баллам добавляется некоторое значение
Нормальное направление	Игрок сближается с ракетой Касается ракеты щитом Объект уничтожается Игроку начисляются баллы
Приоритет	Высокий
Частота использования	2 объекта на игровом уровне

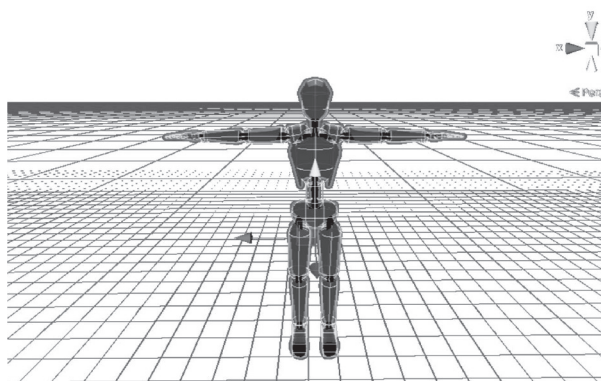


Рис. 2. Модель с компонентами Collider

Fig. 2. Model with Collider components

После создания проекта откроется пустая сцена, используем выбранный пакет средств для разработки, содержащий в себе скрипты, модели и многое другое ПО Axis Neuron [19].

2. Подключение костюма. На этом этапе следует осуществить подключение костюма по протоколам передачи данных ПО Axis Neuron. После применения данных настроек ПО Axis Neuron сможет передавать данные о положении костюма в среду разработки Unity. На этом настройка рабочей среды закончена [20].

3. Настройка персонажа. Для создания персонажа 3D модели гуманоидного типа использовалась модель из пакета разработки Perception Neuron. Далее был применен компонент Neuron Animator Instance.cs для уточнения настроек. Чтобы наша модель могла взаимодействовать с другими объектами, подключили для каждой отдельной части тела компонент Collider [21]. На рисунке 2 приведен пример полученного персонажа.

4. Разработка игровых объектов. Для прорисовки объектов игры можно использовать, например, ПО Blender или 3D-max.

5. Сборка. Если существуют уже созданные элементы, их можно взять из других проектов посредством импортирования. В зависимости от сложности заданного сценария игры, могут быть задействованы и несколько костюмов, подключены дополнительные датчики, очки виртуальной реальности. Проведена интеграция с различным ПО.

Разрабатываемое приложение в рамках выполнения лабораторных работ студентами продемонстрирует основные возможности костюма для создания развлекательных элементов на игровом движке «Unity 3D». Потенциальному пользователю разрабатываемого приложения должен быть обе-

спечен свободный доступ к продукту в удобное для него время. Основным критерием успеха может являться статистика просмотров и скачиваний реализованных проектов приложений, например на платформе официального магазина «Unity 3D». Это будет свидетельствовать об интересе к использованию такой технологии, как костюм с нейронными датчиками.

Размещение в официальном магазине позволит пользователю, при необходимости, приобрести дополнительные игровые компоненты для Unity, такие как 3D модели, звуки, наборы UI, шейдеры, частицы и другое. При посещении страницы приложения и загрузке его в свое хранилище, пользователь сможет импортировать необходимые компоненты к себе в проект и использовать их уже для своих разработок.

Обучающиеся смогут развивать свои компетенции в этой области и начать предлагать свои бизнес-решения не только при разработке игр.

Заключение

Исследование проводилось в рамках выполнения лабораторных работ студентами, а также на реальном предприятии в качестве выполнения проекта с целью получения опыта.

Предложенный вариант практического задания по разработке игрового приложения с использованием костюма с IMU-датчиками закрепляет компетенции выбора и настройки ПО, использования технических устройств, струк-

турирования и программирования игровых элементов.

По материалам исследования планируется написать учебное пособие по применению VR/AR-технологий, костюма с нателными датчиками для разработки игровых

приложений или мультимедийной обучающей системы для студентов направлений обучения 09 группы. Планируется обучение студентов других направлений подготовки и в рамках программ дополнительного обучения.

Литература

1. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С. и др. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности [Электрон. ресурс]. СПб.: НИУ ИТМО, 2018. 59 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/136468>.

2. Торн А. Основы анимации в Unity [Электрон. ресурс]. Пер. с англ. Р. Рагимова. М.: ДМК Пресс,

Пример варианта использования 6

Таблица 8

Table 8

Example of use case 6

№ варианта использования	Вариант использования 6
Название	Касание финиша
Действующее лицо	Игрок
Описание	В конце игрового уровня располагается стена, касание которой означает прохождение уровня
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	Игра останавливается, у игрока появляется интерфейс с набранными баллами и кнопкой повтора
Нормальное направление	Игрок сближается со стеной финиша Касается стены мечом Игра останавливается Открывается интерфейс с набранными баллами и кнопкой повтора
Приоритет	Высокий
Частота использования	1 объект на игровом уровне

Таблица 9

Пример варианта использования 7

Table 9

Example of use case 7

№ варианта использования	Вариант использования 7
Название	Проигрыш
Действующее лицо	Игрок
Описание	Если в течение игрового уровня игрок теряет более 100% очков здоровья, то игра останавливается, открывается окно с количеством набранных баллов и кнопкой повтора, при этом набранное количество баллов не записывается системой
Предварительные условия.	У игрока не нулевые очки здоровья
Выходные условия	Игра останавливается, у игрока появляется интерфейс с набранными баллами и кнопкой повтора
Нормальное направление	Игрок теряет очки здоровья Игра останавливается Открывается интерфейс с набранными баллами и кнопкой повтора
Приоритет	Высокий
Частота использования	Не более 1 раза за уровень

2016. 176 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73075>. (Дата обращения: 10.10.2021).

3. Ларкович С. Н. Справочник UNITY. Кратко, быстро, под рукой [Электрон. ресурс]. СПб.: Наука и Техника, 2020. 288 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175387>.

4. Корнилов, А. В. Unity. Полное руководство [Электрон. ресурс]. СПб.: Наука и Тех-

ка, 2020. 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175394> (Дата обращения: 10.10.2021).

5. Ребус Н.А., Романова Е.В., Кан Д.В. Использование игровых механик в обучающих системах // Дистанционные образовательные технологии. Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции. 2017. С. 68–74.

6. Джонатан Л. Виртуальная реальность в Unity [Электрон. ресурс]. Пер. с англ. Р.Н. Рагимов. М.: ДМК Пресс, 2016. 316 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93271>.

7. Остроух А.В. Системы искусственного интеллекта [Электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2021. 228 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/176662>.

8. Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5 [Электрон. ресурс]. М.: ДМК Пресс, 2017. 306 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90109>.

9. Гаврилова И.В., Масленникова О.Е. Основы искусственного интеллекта [Электрон. ресурс]. М.: ФЛИНТА, 2019. 283 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115839>.

10. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта [Электрон. ресурс]. М.: Лаборатория знаний, 2020. 130 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151502>.

11. Махмутова М.В., Давлеткиреева Л.З. Инновационная модель подготовки ИТ-специалиста в образовательной среде вуза // Современные информационные технологии и ИТ-образование. Сборник избранных трудов VII Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. В.А. Сухомлина. М.: ИНТУИТ.РУ, 2012. 1050 с.

12. Чусавитина Г.Н., Давлеткиреева Л.З. Анализ и установление уровня зрелости информационной инфраструктуры организации для управления непрерывностью бизнеса // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. № 8. С. 529–544.

13. Mike Walker. Hype Cycle for Emerging Technologies, Gartner Group, 2017. // Virtual Expertise at Real Disposal. Metals & Mining. 2009. № 3. С. 100–114. Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>.

14. Shahyar Ziaei. Virtual rolling mills: bar and structural mill design and optimization using computer simulations // AISE Steel Technology, 2000.

15. Turan Z., Meral E., Sahin I. F. The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students // Journal of Geography in Higher Education. 2018. Т. 42. № 3. С. 427–441. DOI: 10.1080/03 098 265.2018.1 455 174.

16. Анализ рынка виртуальной реальности [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.vc.ru/flood/13837-vr-use.

17. Возможности «Microsoft Visual Studio 2017» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio.

18. Информационное агентство «cnews» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.cnews.ru/news/top/2017-12-20_vlasti_rossii_sobralis_vnedrit_virtualnuyu.

19. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ: приоритетный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/проекты/вузы-центры-инноваций>.

20. Руководство «Unity3D» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual.

21. Что такое гироскоп в смартфоне и зачем он нужен? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://hobbyits.com/chto-takoe-giroskop-v-smartfone-i-zachem-on-nuzhen/>.

References

1. Smolin A.A., Zhdanov D.D., Potemin I.S. et al. Sistemy virtual'noy, dopolnennoy i smeshannoy real'nosti = Systems of virtual, augmented and mixed reality [Internet]. Saint Petersburg: NIU ITMO; 2018. 59 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/136468>. (In Russ.)

2. Torn A. Osnovy animatsii v Unity = Fundamentals of animation in Unity [Internet]. Tr. from Eng. R. Ragimova. Moscow: DMK Press; 2016. 176 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/73075>. (cited 10.10.2021). (In Russ.)

3. Larkovich S. N. Spravochnik UNITY. Kratko, bystro, pod rukoy = UNITY Handbook. Briefly, quickly, at hand [Internet]. Saint Petersburg: Science and technology; 2020. 288 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/175387>. (In Russ.)

4. Kornilov, A. V. Unity. Polnoye rukovodstvo = Unity. Complete guide [Internet]. Saint Petersburg: Science and technology; 2020. 432 p. Available

from: <https://e.lanbook.com/book/175394> (cited 10.10.2021). (In Russ.)

5. Rebus N.A., Romanova Ye.V., Kan D.V. The use of game mechanics in training systems. Distantionnyye obrazovatel'nyye tekhnologii. Materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii = Distance educational technologies. Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Internet Conference. 2017: 68–74. (In Russ.)

6. Dzhonatan L. Virtual'naya real'nost' v Unity = Virtual reality in Unity [Internet]. Tr. from Eng. R.N. Ragimov. Moscow: DMK Press; 2016. 316 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/93271>. (In Russ.)

7. Ostroukh A.V. Sistemy iskusstvennogo intellekta = Systems of artificial intelligence [Internet]. Saint Petersburg: Lan; 2021. 228 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/176662>. (In Russ.)

8. Dickinson K. Optimizatsiya igr v Unity 5 = Optimization of games in Unity 5 [Internet]. Moscow: DMK Press; 2017. 306 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/90109>. (In Russ.)

9. Gavrilova I.V., Maslennikova O.Ye. Osnovy iskusstvennogo intellekta = Fundamentals of artificial intelligence [Internet]. Moscow: FLINT; 2019. 283 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/115839>. (In Russ.)

10. Borovskaya Ye.V., Davydova N.A. Osnovy iskusstvennogo intellekta = Basics of artificial intelligence [Internet]. Moscow: Laboratory of Knowledge; 2020. 130 p. Available from: <https://e.lanbook.com/book/151502>. (In Russ.)

11. Makhmutova M.V., Davletkireyeva L.Z. An innovative model of training an IT specialist in the educational environment of a university. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye. Sbornik izbrannykh trudov VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Pod red. prof. V.A. Sukhomlina = Modern information technologies and IT education. Collection of selected works of the VII International Scientific and Practical Conference. Ed. prof. V.A. Sukhomlin. Moscow: INTUIT.RU; 2012. 1050 p. (In Russ.)

12. Chusavitina G.N., Davletkireyeva L.Z. Analysis and establishment of the maturity level of the organization's information infrastructure for business continuity management. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye = Modern information technologies and IT education. 2012; 8: 529-544. (In Russ.)

13. Mike Walker. Hype Cycle for Emerging Technologies, Gartner Group, 2017. Virtual Expertise at Real Disposal. Metals & Mining. 2009; 3: 100-114. Available from: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>.

14. Shahyar Ziaei. Virtual rolling mills: bar and structural mill design and optimization using computer simulations. AISE Steel Technology, 2000.

15. Turan Z., Meral E., Sahin I. F. The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students. Journal of Geography in Higher Education. 2018; 42; 3: 427-441. DOI: 10.1080/03098265.2018.1455174.

16. Analiz rynka virtual'noy real'nosti = Analysis of the virtual reality market [Internet]. Available from: www.vc.ru/flood/13837-vr-use. (In Russ.)

17. Vozmozhnosti «Microsoft Visual Studio 2017» = Opportunities «Microsoft Visual Studio 2017» [Internet]. Available from: docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/whats-new-in-visual-studio. (In Russ.)

18. Informatsionnoye agentstvo «cnews» = News agency «cnews» [Internet]. Available from: www.cnews.ru/news/top/2017-12-20_vlasti_rossii_sobralis_vnedrit_virtualnuyu. (In Russ.)

19. Ofitsial'nyy sayt Ministerstva obrazovaniya i nauki RF: prioritnyy proyekt «Vuzy kak tsentry prostranstva sozdaniya innovatsiy» = Official site of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation: the priority project «Universities as centers of space for creating innovations» [Internet]. Available from: <https://minobrnauki.rf/proyekty/vuzy-tsentry-innovatsiy>. (In Russ.)

20. Rukovodstvo «Unity3D» = Manual «Unity3D» [Internet]. Available from: docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual. (In Russ.)

21. Chto takoye giroskop v smartfone i zachem on nuzhen? = What is a gyroscope in a smartphone and why is it needed? [Internet]. Available from: <https://hobbyits.com/chto-takoe-giroskop-v-smartfone-i-zachem-on-nuzhen/>. (In Russ.)

Сведения об авторах

Елена Владимировна Романова

Старший преподаватель

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

Эл. почта: Romanova_e@mirea.ru

Любовь Викторовна Курзаева

К.п.н., доцент

Магнитогорский Государственный Технический Университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

Эл. почта: lkurzaeva@mail.ru

Лилия Зайнитдиновна Давлеткиреева

К.п.н., доцент

Магнитогорский Государственный Технический Университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

Эл. почта: ldavletkireeva@mail.ru

Татьяна Борисовна Новикова

К.п.н., доцент

Магнитогорский Государственный Технический Университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

Эл. почта: tglushenko_2184@mail.ru

Information about the authors

Elena V. Romanova

Senior lecture

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

E-mail: Romanova_e@mirea.ru

Lyubov V. Kurzaeva

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University,

Magnitogorsk, Russia

E-mail: lkurzaeva@mail.ru

Liliya Z. Davletkireeva

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University,

Magnitogorsk, Russia

E-mail: ldavletkireeva@mail.ru

Tatyana B. Novikova

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University,

Magnitogorsk, Russia

E-mail: tglushenko_2184@mail.ru