

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы Безопасность ин-
формационных систем

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
« _____ » _____ 2021г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка VR приложения для изучения процессов функциониро-
вания биологических систем

Исполнитель студент группы 755-об	_____	Н.А.Ключников
	(подпись, дата)	
Руководитель доцент, к.ф-м.н	_____	В.В. Еремина
	(подпись, дата)	
Консультант по части безопасности и экологич- ности, доцент, к.т.н	_____	А.Б. Булгаков
	(подпись, дата)	
Нормоконтроль доцент, к.т.н	_____	О.В. Жилиндина
	(подпись, дата)	

Благовещенск 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
«__» _____ 2021г.

ЗАДАНИЕ

К бакалаврской работе студента Ключникова Никиты Андреевича

1. Тема выпускной квалификационной работы: Разработка VR приложения

для

изучения процессов функционирования биологических систем.

(Утверждена приказом от 23.04.2021 № 812-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы 24.06.2021 г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе: отчёт по преддипломной практике.

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов): анализ предметной области предприятия, обоснование необходимости разработки программного продукта, проектирование программного продукта, разработка программного продукта, руководство пользователя, описание механизмов защиты информации, безопасность и экологичность.

5. Консультанты по бакалаврской работе:

по безопасности и экологичности – Булгаков А.Б., доцент, кандидат технических наук.

6. Дата выдачи задания 20.02.2021

Руководитель бакалаврской работы: Ерёмина В.В., доцент, кандидат физико-математических наук.

Задание принял к исполнению (дата): _____ Ключников Н.А.

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 48 с., 13 рисунков, 3 таблицы, 3 приложения.

Unity, VR, виртуальная реальность, биология, трехмерное моделирование, «амуртехноцентр», HTC vive.

Объектом исследования данной является процесс обучения и подачи образовательных материалов. Предмет исследования – улучшение восприятия учебных материалов.

Целью исследования данной работы является создание приложения виртуальной реальности для улучшения восприятия студентами образовательных материалов факультета биологии.

В результате выполнения работы должна быть проведена аналитическая работа по исследованию работы учебных заведений, их документообороту, спроектировано и реализовано приложение для шлема виртуальной реальности HTC VIVE.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Анализ исходных данных	8
1.1 Описание предметной области	8
1.2 Организационная структура учебного заведения	8
1.3 Документооборот учебного заведения	10
1.4 Анализ используемых технологий в учебном заведении	12
2 Проектирование программного обеспечения	14
2.1 Анализ требований к разрабатываемому продукту	14
2.2 Выбор и обоснование средств разработки	14
2.3 Разработка архитектуры приложения	17
3 Реализация программного обеспечения	19
3.1 Структура проекта	19
3.2 Реализация системы авторизации	19
3.3 Реализация игрового объекта player	20
3.4 Реализация виртуального пространства	21
3.5 Реализация игровой механики	22
3.6 Реализация программной документации	26
3.7 Тестирование	27
4 Информационная безопасность	29
4.1 Описание безопасности «амуртехноцентр»	29
4.2 Объекты информационной безопасности	29
4.3 Меры, методы и средства обеспечения требуемого уровня	30
4.4 Модель угроз безопасности	32
4.5 Механизмы обеспечения информационной безопасности	32
5 Безопасность и экологичность	34

5.1 Безопасность	34
5.1.1 Пользовательский опыт	34
5.1.2 Организация рабочего места	37
5.1.3 Электробезопасность	40
5.2 Экологичность	41
5.3 Чрезвычайная ситуация	42
Заключение	47
Библиографический список	48
Приложение А	49
Приложение Б	57
Приложение В	60

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ИС – Информационная система;

ФГБОУ ВО – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования;

DFD – Диаграммы потоков данных;

СУБД – Система управления базами данных;

ПО – Программное обеспечение;

HTC VIVE - Шлем и контроллеры виртуальной реальности.

ВВЕДЕНИЕ

Конец 20 века ознаменовывался технологическим прогрессом, и начало нового столетия развивало революционный путь компьютеризации. Создание и постоянное улучшение аппаратных мощностей позволяет использовать различные информационные системы во всех сферах человечества. Глобальная компьютеризация не обошла стороной и учебные процессы. Образовательные информационные системы включают в себя разные по виду технологии, начиная от систем для учета учащихся до визуализации образовательных материалов.

В рамках данной дипломной работы будет разработана информационная система для улучшения восприятия образовательного материала. Данная система будет реализована при помощи технологий виртуальной реальности, используя для взаимодействия с объектами шлем и контроллеры.

Объектом исследования данной дипломной работы является процесс обучения и подачи образовательных материалов. Предмет исследования – улучшение восприятия учебных материалов.

Целью исследования данной работы является создание приложения виртуальной реальности для улучшения восприятия студентами образовательных материалов факультета биологии. Для достижения цели сформулированы следующие задачи:

- 1 Провести анализ исходных данных;
- 2 Составить список инструментов для разработки;
- 3 Разработать продукт, соответствующий требованиям;
- 4 Провести исследование информационной безопасности.

1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

1.1 Описание предметной области

Биология – это сложная наука, занимающаяся изучением всех живых тел и процессов, протекающих в них на протяжении всего жизненного этапа. Изучение данного предмета без иллюстрирующих или визуализирующих компонентов является неполноценным, что может негативно сказаться на восприятии получаемой информации. Именно поэтому использование наглядных средств обучения является неотъемлемой частью преподавания, который обязан учитывать учитель биологии. Данный факт является общепризнанным и издавна является одним из основных признаков дидактики.

Центр развития современных компетенция детей «АмурТехноЦентр» также занимается проведением факультативов по предмету биологии. Разработанное для данного центра приложение виртуальной реальности позволит повысить интерес учащихся, что неизбежно повлияет на качество полученных знаний. Стык технологий и наук является неотъемлемой частью образования, и разрабатываемое приложение яркий тому пример.

1.2 Организационная структура учебного заведения

Организационная структура университета разнятся друг от друга в зависимости от используемых методов и принципов принятия решений, а также ответственных лиц за выбор направления учебной деятельности. Организационная структура учебных заведений отличается высокой адаптивностью даже в рамках одного заведения, моментально реагируя на изменения внешних и внутренних факторов.

Визуализация организационной структуры учебного заведения позволяет наглядно демонстрировать подразделения и их иерархию. К примеру, организационная структура ФГБОУ ВО «Амурский государственный Университет» показана на рисунке 1.

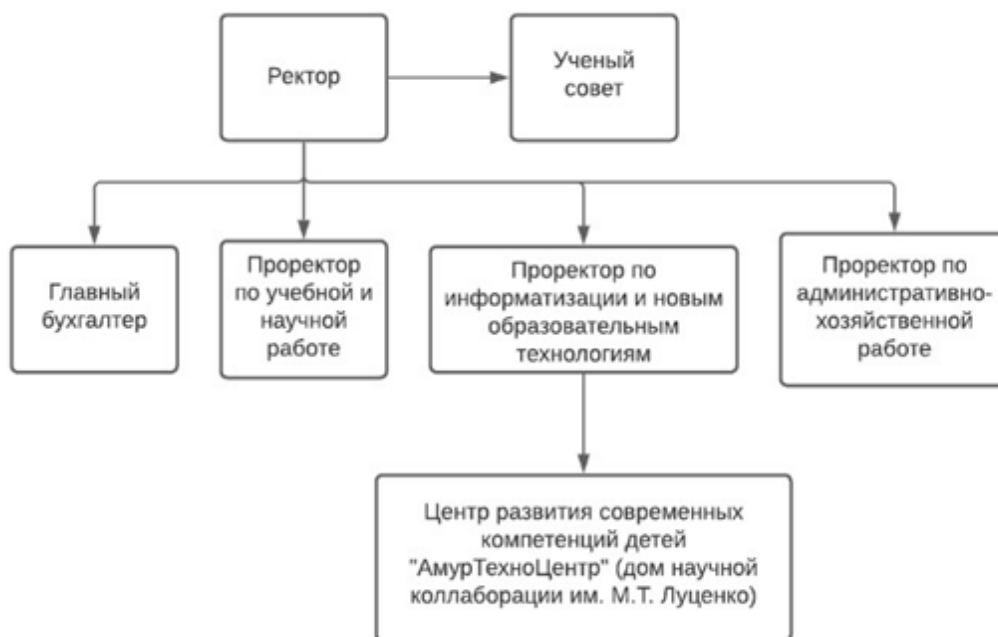


Рисунок 1 – Организационная структура Амурского университета

Структуру иерархии университета назначает ректор в соответствии с решением ученого совета. Каждый год происходит пересмотр требований к данной организационной структуре и производится адаптация в случае необходимости.

Должность ректора обязывает вести реализацию и внедрение различных образовательных программ, а также совмещать реализацию с учебным планом и графиком рабочего процесса. Исходя из этого, становится ясно, что ректор в первую очередь ответственен за качество получаемых знаний будущими специалистами. Помимо уровня образования студента ректор в ответе за жизнь и здоровье учащихся и всего персонала.

Ученый совет является выборным представительным органом, осуществляющим общее руководство университетом. Основной целью деятельности Ученого совета является системное внедрение и совершенствование прогрессивных образовательных, научных, информационных, компьютерных и коммуникационных технологий и средств, развивающих инновационные компетенции преподавателей и студентов.

Вторым лицом по ответственности в учебном заведении является главный бухгалтер, который напрямую подчиняется ректору. Основная задача главного бухгалтера – это создание учетной политики, формирование бухгал-

терского учета, и моментальное предоставление актуальной и полной информации по бухгалтерским отчетам.

Проректор по учебной и научной работе осуществляет руководство организацией учебной, учебно-методической и воспитательной работы. Также координирует составление факультетами, кафедрами учебных планов, рабочих учебных программ.

Проректор по административно-хозяйственной работе ответственен за непосредственное руководство работой хозяйственных служб, обеспечение необходимого санитарно-гигиенического состояния аудиторий, кабинетов, учебно-спортивной базы, общежития, столовой, фельдшерского здравпункта.

Проректор по информатизации и новым образовательным технологиям организует и контролирует проведение работ, предусмотренных программой информатизации университета, представляет университет в других организациях в качестве ответственного исполнителя работ по информатизации.

Центр развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» осуществляет образовательную деятельность по образовательным программам основного, дополнительного образования. Его главная задача - развитие современных компетенций у широких слоев населения, в первую очередь у обучающихся и преподавателей образовательных организаций общего, профессионального и дополнительного образования детей посредством оказания им образовательных услуг с использованием современных методов и технологий развития современных компетенций

1.3 Документооборот учебного заведения

Документооборот учебного заведения показывает процесс взаимоотношений всех отделов посредством движения документов, как между собой, так и с внешними источниками. Визуализацию данного процесса зачастую используют, чтобы проиллюстрировать информационные процессы в учебном заведении. Для визуализации процесса документооборота центра развития современных компетенция детей «АмурТехноЦентр» использовалась методология DFD.

Данная методология расшифровывается как диаграммы потоков данных, чья основная задача – смоделировать функциональные требования для проек-

тируемой системы. При помощи смоделированных функциональных требований выявляются все компоненты информационной системы, которая будет представлена в виде сети, связанной потоками данных. Диаграмма потоков данных необходима для понимания процессов преобразования информации из выходных в входные данные, а также найти корреляцию между отношениями.

Для изображения DFD традиционно используются две различные нотации: Йодана и Гейна-Сарсона. Далее при построении примеров будет использоваться нотация Йодана. Источники информации (внешние сущности) порождают информационные потоки (потоки данных), переносящие информацию к подсистемам или процессам. Те в свою очередь преобразуют информацию и порождают новые потоки, которые переносят информацию к другим процессам или подсистемам, накопителям данных или внешним сущностям - потребителям информации. Таким образом, основными компонентами диаграмм потоков данных являются:

- 1 внешние сущности;
- 2 системы/подсистемы;
- 3 процессы;
- 4 накопители данных;
- 5 потоки данных.

Внешний документооборот центра развития современных компетенция детей «АмурТехноЦентр» продемонстрирован на рисунке 2.

Во внешнем документообороте центра принимает участие Амурский государственные университет, партнеры и различные образовательные организации Амурской области. Амурский государственный университет отправляет в центр сведения о финансировании и приказы, в ответ же получает отчеты и запросы на финансирование. Образовательные организации Амурской области ведут обмен документов с центром о расписании занятий, отчетах об успеваемости и списки учеников.

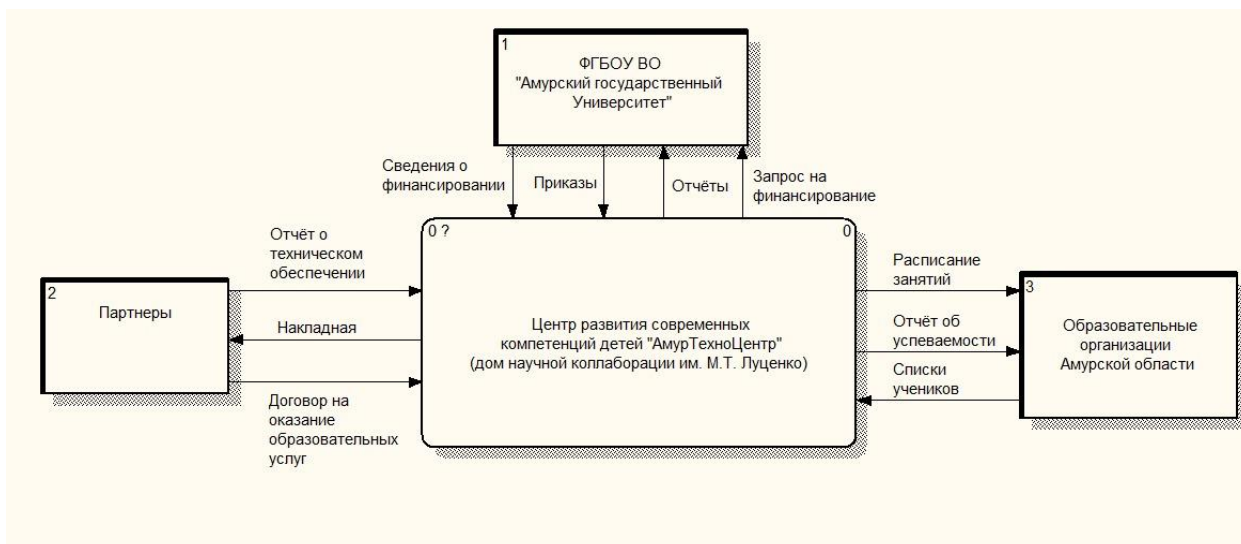


Рисунок 2 – Внешний документооборот центра

Партнеры же обмениваются с центром данными о технологическом обеспечении, накладных и договора об оказании образовательных услуг.

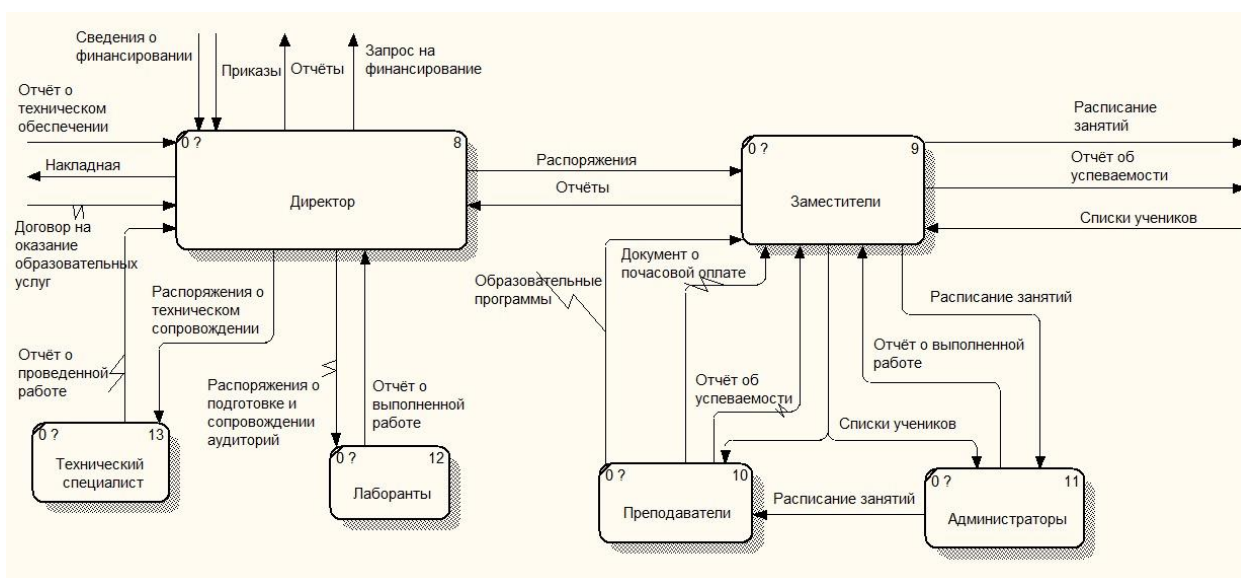


Рисунок 3 – Внутренний документооборот центра

Во внутреннем документообороте принимают участие следующие должностные лица: директор, заместитель, технические специалисты, лаборанты, преподаватели и администраторы. Директор занимается ведением документов с внешними системами, так и внутренним, в частности, с техническим специалистом, лаборантами и заместителями. Преподаватели и администраторы взаимосвязаны с заместителями.

1.4 Анализ используемых технологий в учебном заведении

Центр развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» обладает современным технологическим обеспечением, начиная от компьютеров для программирования робототехники и заканчивая различными устрой-

ствами, помогающие дополнительно погружать в учебный процесс. К примеру, одно из таких устройств – HTC VIVE, используется для работы с приложениями виртуальной реальности. Компьютеры работают на базе операционных систем Windows. Для защиты используется антивирусы Kaspersky Internet Security 2013.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1 Анализ требований к разрабатываемому продукту

На основе полученных данных из исследования предметной области, организационной структуры, документооборота и анализа используемых технологий сформировались следующие требования к разрабатываемому продукту.

Необходимо разработать приложение виртуальной реальности для закрепления и углубления знаний по предмету биологии. Минимальные требования для запуска приложения:

- 1 Наличие контроллеров и шлема HTC VIVE;
- 2 Оперативная память – 8 Гб;
- 3 Свободное место на жестком диске – 15 Гб;
- 4 Операционная система Windows 10;
- 5 Установленные драйвера библиотеки SteamVR.

Основное требование к приложениям, использующие виртуальное пространство – удобное управление, так как чаще всего неверные настройки могут вызвать нарушения вестибулярного аппарата. Помимо этого управление должно быть интуитивно понятно. Перемещение игрока реализовать при помощи систем телепортов, что позволит избавиться от вышеперечисленных проблем.

2.2 Выбор и обоснование средств разработки

Виртуальная реальность уже давно пыталось умы фантастов, предсказывающих различные утопическое будущее для человеческой цивилизации. Однако сегодня виртуальная реальность начала стремительно делать первые шаги в информационных технологиях. Виртуальная реальность – аналоговый мир, позволяющий испытать чувства, ощущения и опыт от нематериального мира, в котором заключается различная информация, мысли и образы.

Для более точного понимания термина виртуальной реальности, можно привести пример любой ситуации, где человека заставляет искусственно поверить в присутствие в определенном месте или окружении. К примеру, к системам виртуальной реальности можно отнести тренажеры для обучения езды на автомобиле, которые воссоздают ощущения от вождения на настоящем автомобиле.

Для реализации обучающего приложения виртуальной реальности была выбрана программа для разработки игр и программ Unity. Данный игровой движок позволяет разрабатывать различные приложения, отличающиеся по сложности, направлений программ, аудитории, операционным системам. Данное программное обеспечение является одним из главных столпов сообщества создания новых игровых вселенных, что обуславливается существованием у движка различных инструментов, упрощающие разработки приложений. К примеру, возможность импортировать и работать с большим количеством форматов файлов, создания ландшафтов, шейдерных систем.

Blender – это свободно распространяемое программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики. При помощи данного ПО есть возможность создания трехмерных моделей, их анимации, рендеринга и постобработки видео. Для создания компьютерных игр многие новички пробуют именно этот продукт, так как он обладает следующими отличительно важными качествами:

- 1 Полностью настраиваемый пользовательский интерфейс под нужды конкретного пользователя;
- 2 Язык программирования python позволяет в кратчайшие сроки автоматизировать многие однообразные процессы;
- 3 Изначальная поддержка множества геометрических примитивов;
- 4 Возможность создания различных анимации, в зависимости от окружения или физических свойств анимируемого объекта. К примеру, создания анимации ткани, костей, имитация динамики твердых и мягких тел. Также blender позволяет работать как угодно с анимационными инструментами, как и по кадровым единицам, так и нелинейные анимации.
- 5 Встроенный игровой движок Game Blender;
- 6 Возможность «из коробки» поддерживать многие 2D и 3D форматы файлов;
- 7 Существование русской локализации программного обеспечения.

Блендер обеспечивает полный цикл 3D-производства: моделирование, кости и скелеты, анимация, текстурирование, визуализация и много чего ещё.

В редакторе имеются продвинутое средства редактирования UV-карт, физика и частицы. Также блендер может применяться для разработки игр, для этого реализован целый блок функционала.

В качестве языка программирования был выбран C#. Язык программирования C# был создан в конце 1990-х годов и стал частью общей .NET-стратегии Microsoft. Впервые он увидел свет в качестве α -версии в середине 2000 года. Главным архитектором C# был Андерс Хейлсберг - один из ведущих специалистов в области языков программирования, получивший признание во всем мире.

Для подключения контроллеров и шлема HTC VIVE используется библиотека SteamVR. Система ввода SteamVR — это API, с помощью которого легко поддерживается разнообразие контроллеров и устройств ввода в приложении виртуальной реальности. Пропадает необходимость думать о поддержке каждого контроллера по отдельности.

Система ввода SteamVR позволяет производителям устройств поддерживать многие приложения SteamVR, не требуя от разработчиков создания поддержки для каждого отдельного устройства. Новая система ввода также позволяет разработчикам приспособить игры к различным контроллерам. Разработчики создают раскладки по умолчанию для каждого контроллера, а также могут предложить альтернативные раскладки, не изменяя при этом сами игры. При использовании системы ввода SteamVR разработчики задают высокоуровневые «действия» в приложении, которое контролирует то, как пользователи видят раскладку в интерфейсе.

Вся эта поддержка встроена прямо в SteamVR. Система также функционирует в каждом приложении, даже если разработчик пока не обновил своё приложение до новой системы. Кроме того, с появлением системы ввода SteamVR дизайнеры устройств могут попробовать больше типов ввода. Они могут задать любые кнопки ввода, существующие на их устройстве, а затем описать его в системе. Всё это осуществляется через удобный интерфейс, доступный в шлеме в меню «Настройки».

SQLite – это база данных, одной из главных способностей которой является интеграция в любое приложение на любой операционной системе. Дан-

ная СУБД поддерживается благодаря сообществу открытого кода и в 2005 году заслужила награду лучшего проекта с открытым исходным кодом. Данная СУБД не использует при реализации отношения клиент-сервер, а представляет собой библиотеку, доступ к которой возможен благодаря программному интерфейсу приложения.

2.3 Разработка архитектуры приложения

Архитектура проекта Unity3D основана на шаблоне EntityComponent-System. Согласно этому шаблону, приложение состоит из базовых сущностей, функциональность которых расширяется с помощью специализированных компонентов.

Проект Unity3D состоит из нескольких сцен, на которых расположены игровые объекты с прикрепленными к ним компонентами. У каждого игрового объекта есть обязательный компонент Transform, отвечающий за расположение объекта на сцене. Помимо этого, могут быть подключены как готовые компоненты (например, Rigidbody, отвечающий за физическую симуляцию), так и пользовательские компоненты.

Непосредственно программирование в Unity3D заключается в первую очередь в разработке пользовательских классов, которые подключаются к игровым объектам как компоненты. Все такие классы должны наследоваться от класса MonoBehaviour. Указание этого отношения значительно перегрузило бы диаграмму, поэтому для обозначения классов компонентов к их именам добавлен суффикс «Script». Иллюстрация разработанной архитектуры приложения приведена на рисунке 4.

Скрипты, относящиеся к игроку, применяются к следующим компонентам: камера VR, управление объектами и телепорты.

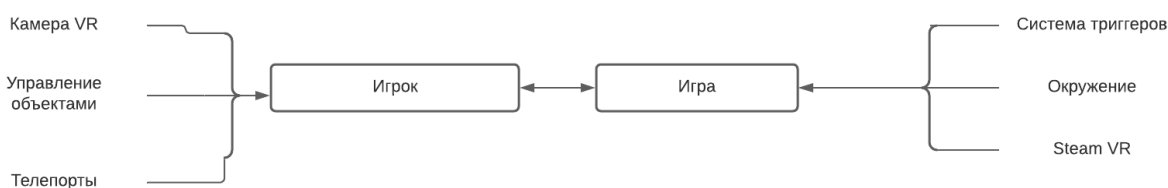


Рисунок 4 – Архитектура приложения

Игра же реализовывает систему триггеров, окружение и библиотеку SteamVR. Каждая из таких компонентов использует множество наборов скриптов, используемых для корректной работы и решения поставленных задач.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Структура проекта

Реализация приложения ведется в игровом движке Unity с подпиской Personal. Данная версия предоставляет бесплатную и новейшую версию базовой платформы совместно с начинающими и обучающими материалами. Окно проекта представляет собой структурированные окна. В нижней части экрана находится файловый каталог проекта, в котором хранятся все добавленные или импортированные материалы пользователя. В правой части экрана находится инспектор, необходимый для отображения свойств и компонентов объекта. В средней части игрового движка располагается сцена, позволяющая контролировать и настраивать окружающий мир игры. В левой части находится окно для отображения иерархии объектов, находящихся на сцене.

Игровые объекты разрабатываемого приложения условно можно поделить на 4 категории:

- 1 Модели для игрового мира;
- 2 Примитивы, необходимые для обозначения границ триггеров;
- 3 Объекты управления, к примеру, игрок;
- 4 Элементы для отображения интерфейса.

Иерархия объектов сцены разрабатываемого приложения виртуальной реальности продемонстрирована на рисунке 5. Стоит отметить, что каждый корневой объект в качестве центра систем координат использует нулевую позицию игровой сцены. В тоже время каждый вложенный элемент ориентируется по координатам родительского объекта.

3.2 Реализация системы авторизации

Для достижения информационной безопасности, в частности для сохранения данных приложения от несанкционированного доступа применяется система авторизации. Для получения доступа к приложению была разработана система вводов кодов доступа, выдающихся администратором.

Для хранения и управления данными о кодах доступа в игровой движок Unity была интегрирована система управления базами данных SQLite. Благодаря своему паттерну развертывания данная СУБД позволяет использовать себя практически в любых нативных приложениях, Для реализации системы ав-

торизации в базе данных была создана единственная таблица «users», которая позволяет хранить в себе все коды доступа и получать к ним доступ.

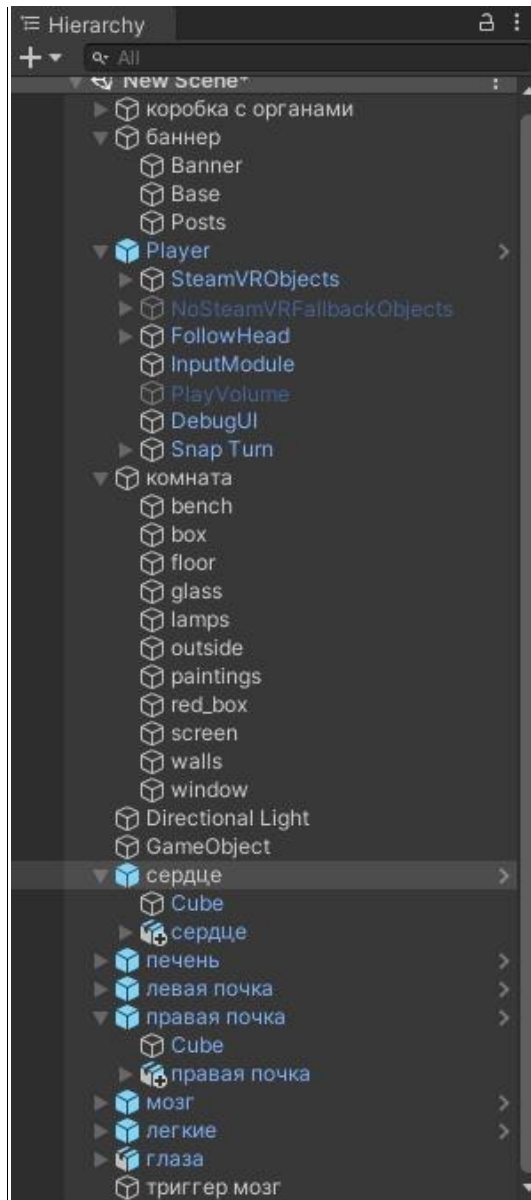


Рисунок 5 – Иерархия игровых объектов

3.3 Реализация игрового объекта Player

Объект Player отвечает за поведение и логику игрока на сцене приложения виртуальной реальности. Данный объект использует библиотеку SteamVR. Также родительским компонентом является свойство «transform», предназначенное для указания месторасположения объекта на сцене. Изображение инспектора объекта Player проиллюстрировано на рисунке 6.

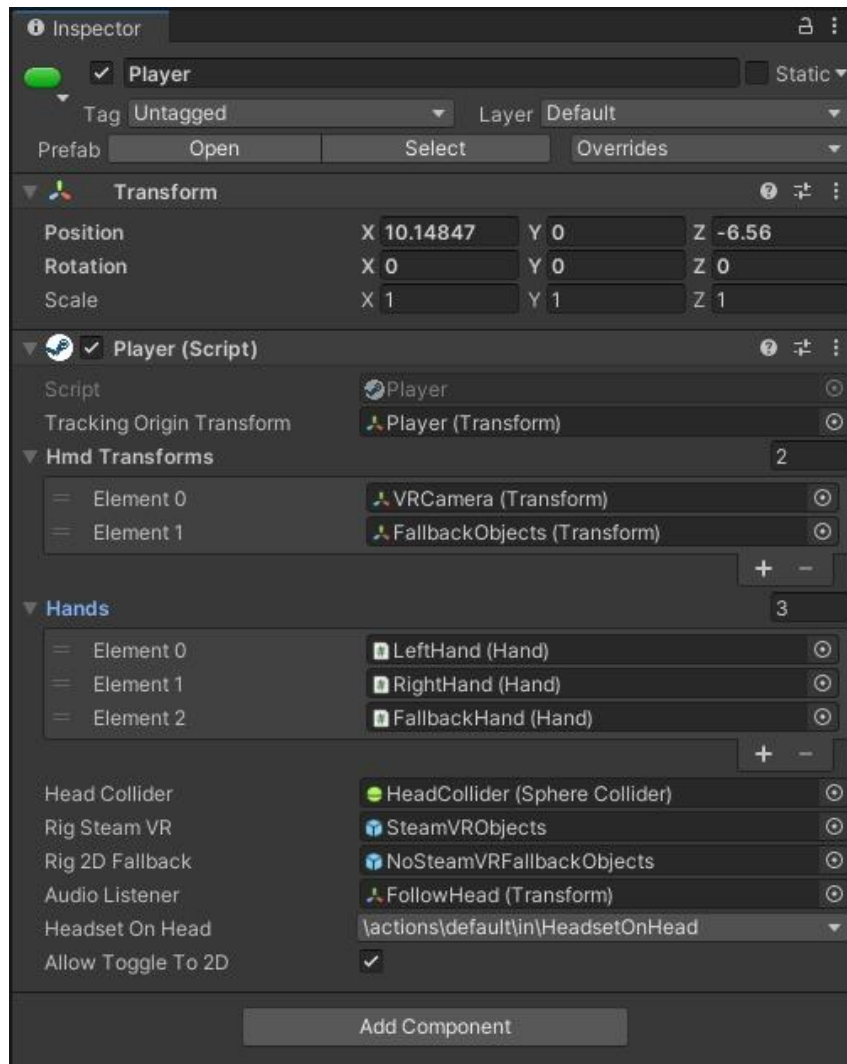


Рисунок 6 – Компоненты объекта Player

В поля компонента «Hand Transforms» указываются игровые объекты камеры виртуальной реальности и указатели перемещений. В компонент «Hands» импортируются скрипты для управления правым и левым контроллером, а также указывается скрипт для управления альтернативным передвижением.

В компонент «Head Collider» вставляется примитивный объект в виде сетки для имитации физических явлений. Компонент «Rig Steam VR» необходим для импорта объекта, при помощи которого будут отрисовываться тело игрока, зачастую его руки. «AudioListener» используется для корректного проигрывания звуков, расположенных на игровой сцене.

3.4 Реализация виртуального пространства

Для полного погружения в виртуальную реальность необходимо создание и реализация приятного и продуманного дизайна, так как любое отклонение или несоизмеримый масштаб объектов может вызвать приступы тошноты и головокружения. В качестве места виртуального пространства разрабатыва-

емого приложения была выбрана галерея. Выбранное окружение прекрасно подходит для данного проекта, так как представляет собой светлое и яркое помещение, контрастирующее с темными элементами. На стенах созданной галереи расположены картины, иллюстрирующие различные органы человека. Для создания сцены используется профессиональное программное обеспечение «Blender». Итоговая сцена в данной программе продемонстрирована на рисунке 7.

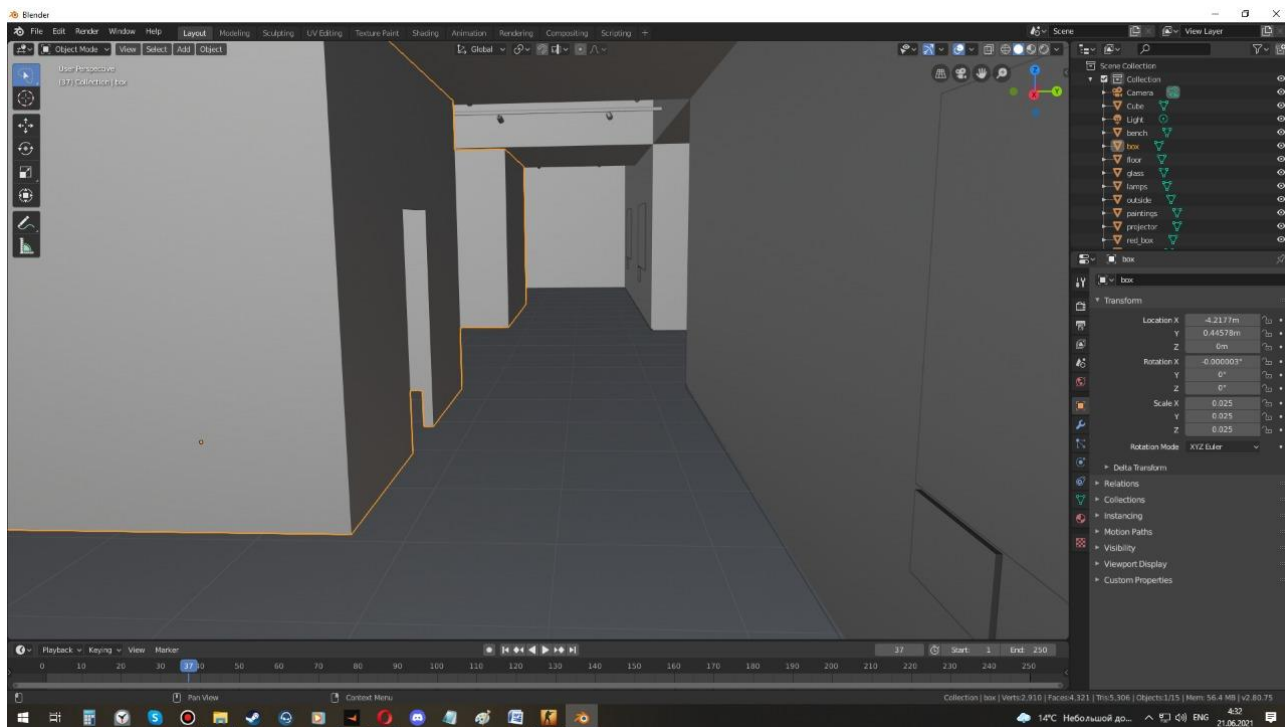


Рисунок 7 – Итоговая модель в Blender

Далее все модели экспортируются в формате fbx и перемещаются в корневой каталог Unity. В среде игрового движка настраиваем объект, а именно указываем масштаб, текстуры и в конце перемещаем его на сцену. После создаем источники света, указываем коррекцию цвета камеры. Полученный результат показан на рисунке 8.

Аналогичным образом поступаем со всеми другими созданными объектами.

3.5 Реализация игровой механики

Разработанное приложение виртуальной реальности позволяет пользователю попасть в галерею биологической выставки. В качестве основной механики является практическое создание, которое позволяет закрепить полученный теоретический материал.

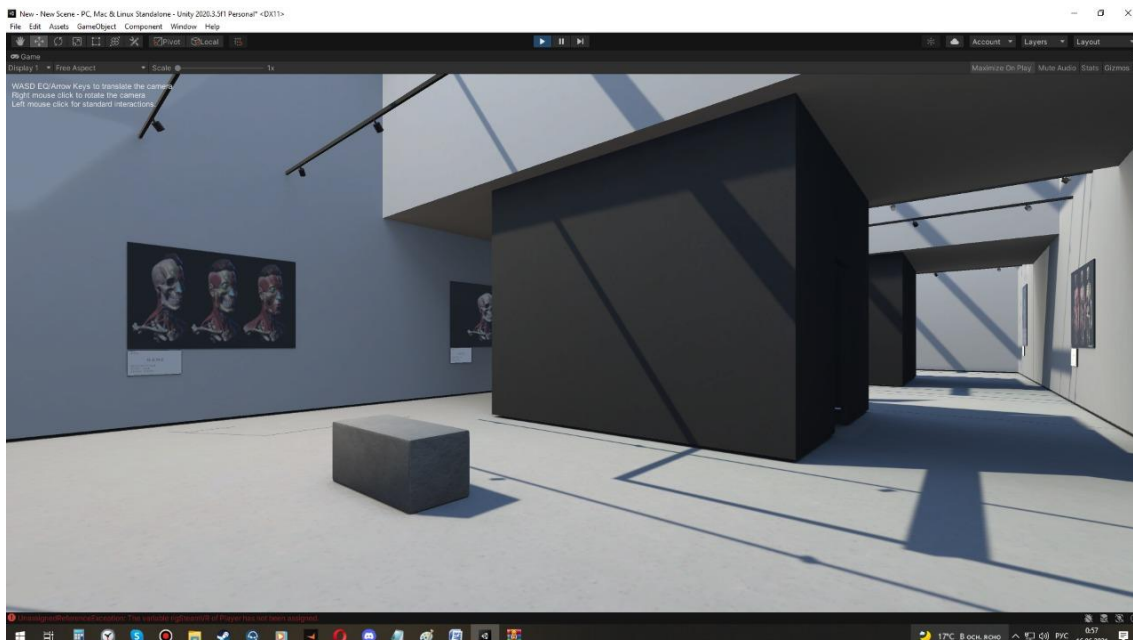


Рисунок 8 – Виртуальная галерея

Дополнительным функционалом приложения будет получение теоретической выкладки, основанной на иллюстрациях картин. Для реализации функционала управления объектами используется система триггеров. Триггеры – это цепочка событий, основанная на заранее определенных условиях.

При подключении шлема виртуальной реальности пользователю доступно управление при помощи контроллеров, при имитации же и запуске проекта из игрового движка Unity пользователь может управлять при помощи красного индикатора, показанного на рисунке 9.

Для реализации механики управления практического занятия используется стенд, модели и триггеры. В качестве триггеров используются прозрачные кубы. Их принцип действия в следующем – в момент попадания объекта в пространство куба происходит потеря объектом его физических свойств. Демонстрация одного из стендов показана на рисунке 10. Данные кубы отображаются на сцене, но прозрачны при компиляции приложения.

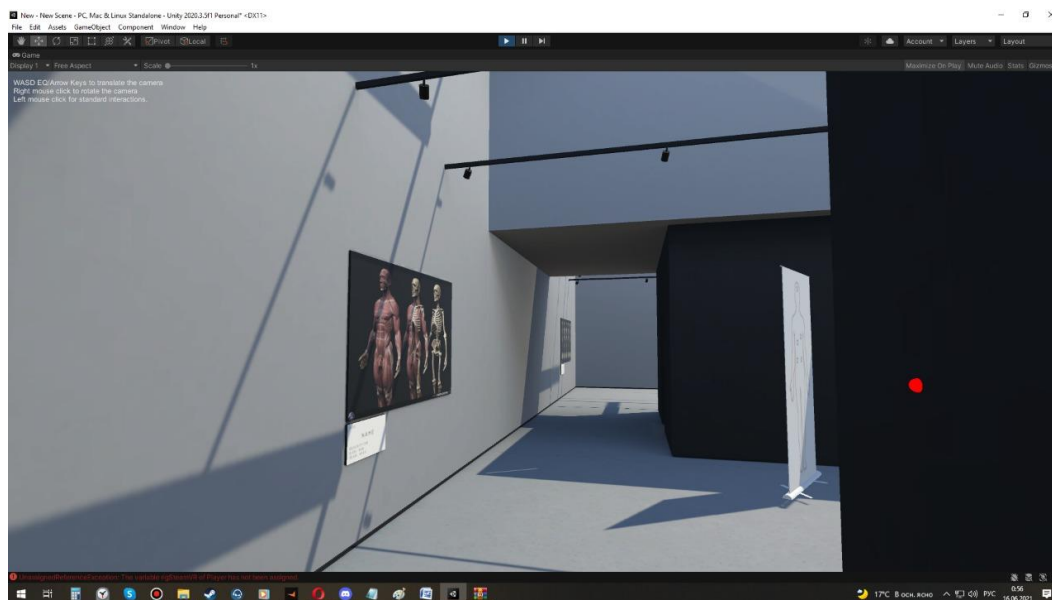


Рисунок 9 – Индикатор имитации управления

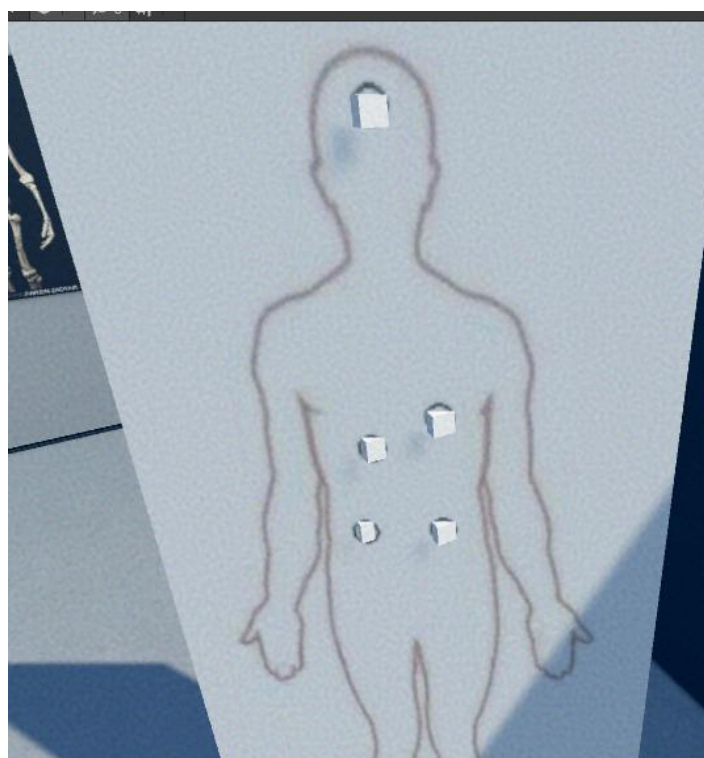


Рисунок 10 – Система триггеров

Каждый из таких кубов имеют одинаковые компоненты, но с различными импортированными объектами. Каждый из них содержит следующие компоненты:

- 1 Transform. Необходим для указания позиции;
- 2 Mesh Renderer. Применяется для отображения объекта на сцене. В нашем случае объект прозрачный, а значит, данный элемент должен быть отключен;
- 3 Box Collider. Компонент, указывающий границы объекта;

4 Trigger script. Данный скрипт позволяет отключать физические свойства у указанных объектов.

Изображение списка этих компонентов показано на рисунке 11.

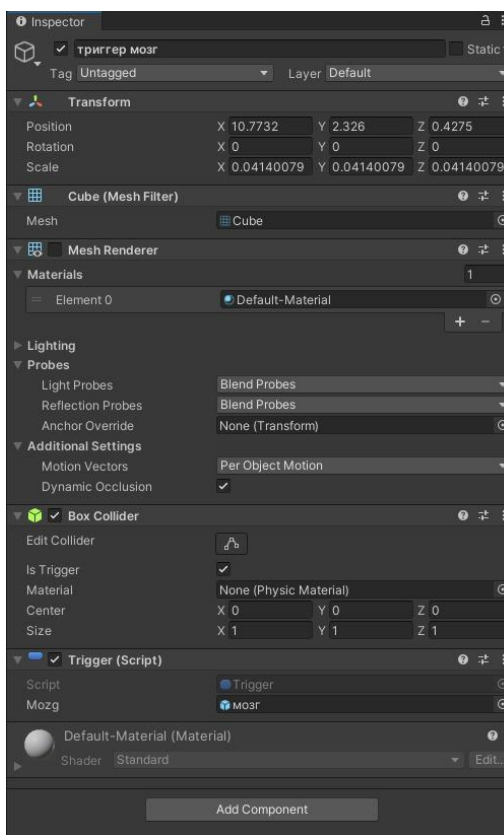


Рисунок 11 – Компоненты триггера

Рассмотрим пример стенда человека и его основных органов. В центре галереи находится стенд со схемой человека и ящик с моделями органов, проиллюстрированном на рисунке 12.

При наведении контроллера на модель органа он подсвечивается и позволяет взять его. Выбранный орган можно расположить на схеме человека. Для закрытия приложения достаточно завершить исполняемый процесс. Подобным образом создаем триггеры для отображения надписей и для картин.

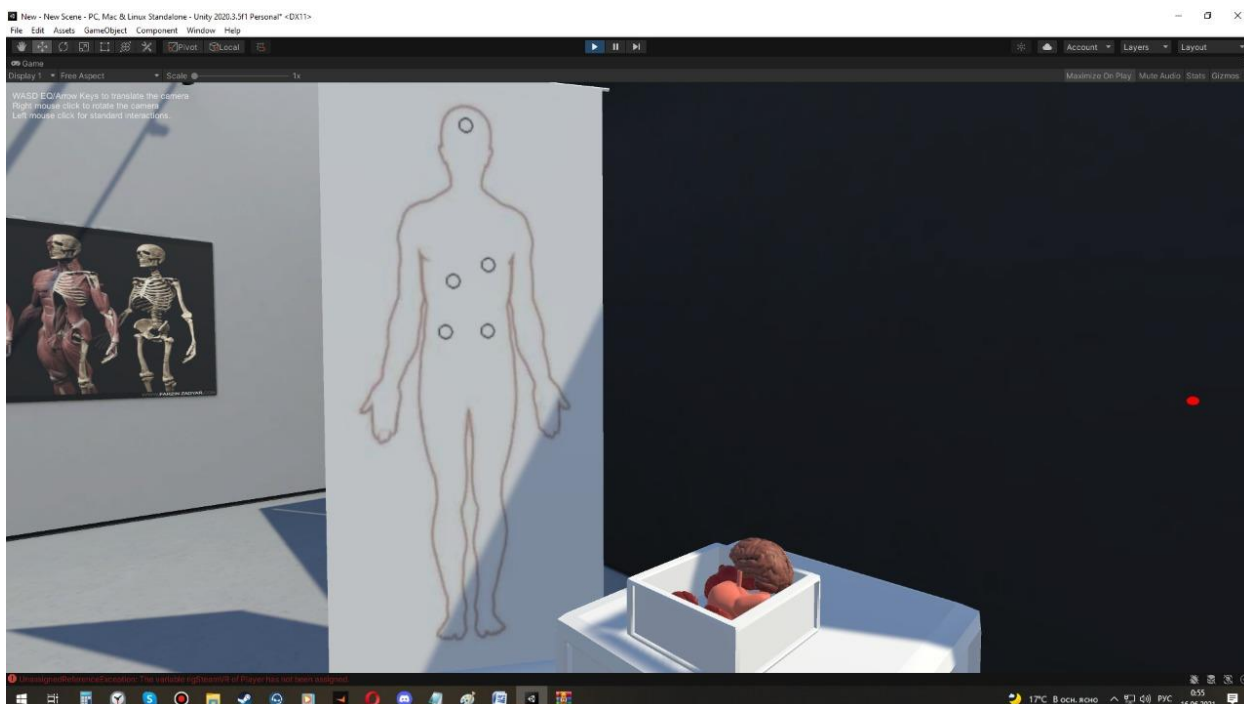


Рисунок 12 – Практическое задание

3.6 Реализация программной документации

В качестве документации разрабатываемой автоматизированной информационной системы были разработаны следующие приложения:

- 1 Техническое задание (см. приложение А)
- 2 Руководство пользователя (см. приложение Б)

Описание программы представляет собой документ, предназначенный для указания области применения программы, функционального состава, круга решаемых задач и технических и программных средств, необходимых для нормального функционирования. Также должна быть приведена логическая структура, описан способ начала работы. Описание программы составляется в соответствии с ГОСТ 34.602-89. Описание программы приведено в приложении Б. Руководство пользователя разрабатывается для описания работы с приложением. Руководство выполняется по ГОСТ 34.201-89 и РД 50-34.698-90.

При разработке руководства пользователя был сделан упор на следующие описания:

- 1 Подробное описание использования программы;
- 2 Описания возможных сообщений при работе с программой с подробным и понятным описанием их значения.

3.7 Тестирование

Тестирование – это один из главных этапов разработки программного продукта, позволяющий выявить технические ошибки и проблемные места приложения и исправить их до вывода продукта в статус продакшн версии. Механика тестирования VR/AR-приложений кардинально не отличается от тестирования остального программного обеспечения. Условно процесс можно разделить на 2 ключевые части — это проверка производительности на протяжении всего сценария и функциональное тестирование. При разработке сайта для координации волонтеров тестирование проводилось на всех этапах реализации. Благодаря своевременному тестированию были найдены и нейтрализовано множество ошибок. Последнее же тестирование проводилось после завершения всех работ и является контрольной проверкой разработанной информационной системы.

Для проверки выявления возможных технических, логических ошибок в ходе выполнения работы разработанной информационной системы, было проведено тестирование по следующему функционалу:

- 1 Проверка подсистемы авторизации, в том числе валидность вводимых значений;
- 2 Регистрацию новых данных для авторизации пользователей в системе.
- 3 Проверка механик управления, в том числе, корректное взаимоотношения между игроком и миром виртуального пространства.

Более подробные результаты тестирования приведены в приложении В.

Юзабилити-тестирование - это метод оценки удобства продукта в использовании, основанный на привлечении пользователей в качестве испытуемых и суммировании полученных от них выводов.

При прохождении данного теста были привлечены четверо пользователей. Тестировщикам было предложено решить следующие задачи:

- 1 Авторизоваться в системе;
- 2 Освоить управление контроллерами;
- 3 Просмотреть теоретические выкладки с картин;
- 4 Пройти практическое занятие.

Все задачи были решены всеми тестирующими без затруднений. Пользователи отметили интуитивность управления и удобство практических занятий. Юзабилити-тестирование прошло успешно.

4. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

4.1 Описание безопасности «АмурТехноЦентр»

В центре развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» предпринимаются все меры для обеспечения безопасности. Для стабильной и эффективной работы всех сфер данного центра используется разграничение прав доступа и контроль несанкционированных действий. К примеру, для приведения вышеописанных действий в силу применяются следующие меры:

- 1 Администратор, он же материальное лицо, постоянно находится возле приемной стойки и проводит безостановочный мониторинг на сохранение порядка в заведении;
- 2 Доступ в здание посетителями производится посредством главного входа, территорию которого сканирует камера наружного наблюдения;
- 3 Свободный доступ в кабинеты имеет ограниченный круг материально ответственных лиц, имеющих при себе набор ключей. Данный пункт необходим для исключения ситуаций с неправомерным доступом к оборудованию учебного центра;
- 4 Внутри здания расположена система камер видеонаблюдения, не имеющая слепых зон;
- 5 Частная охранный организация.

4.2 Объекты информационной безопасности

Главная задача информационной безопасности – это защита конфиденциальной информации от доступа к ней посторонними лицами. Также благодаря информационной безопасности предотвращается несанкционированный доступ к информации, её использование или изменение. Информационная безопасность может классифицировать множеством способов, различие которых лишь в форме защищаемой информации.

К конфиденциальной информации, к которой необходимо применять средства информационной безопасности, можно отнести данные, которые хранятся или передаются по информационным или телекоммуникационным каналам связи. Также информационная безопасность применяется для защиты информации, которые имеют ограниченный доступ. К примеру, это данные, со-

державшие государственную тайну. Государственная тайна имеет определенные критерии и порядок использования, которая регламентируется нормативными актами законодательства. Конфиденциальная же информация – это персональные данные граждан или объектов, информация, которая содержит коммерческую или профессиональную тайну, данные об изобретениях и так далее.

К объектам защиты относятся следующее:

- 1 Персональная информация пользователей и программ;
- 2 Технологические инструменты и оборудование;
- 3 Посетители и персонал;
- 4 Программное обеспечение;
- 5 Средства и каналы связи.

4.3 Меры, методы и средства обеспечения требуемого уровня

Защитные средства информационной безопасности делятся на две различные категории: нормативные и технические. Каждая из категорий содержит большое количество различных инструментов, методик и подходов для предотвращения злоупотребления данными.

Нормативными средствами защиты являются различные документы, нормативные акты, законодательство. За данную категорию правовую основу информационной безопасности берет на себя государство. К примерам нормативных средств защиты можно отнести законы Российской Федерации «О безопасности», «О связи», «О государственной тайне» и различными подзаконными актами.

К удивлению среднестатистического пользователя административные мероприятия оказывают крайне благоприятный эффект в реализации и поддержании надежного механизма информационной безопасности. Это обуславливается тем фактом, что большая часть утечек и нарушений информационной безопасности происходит по социальному признаку или же совершенно случайно. Для предотвращения подобных ситуаций постоянные административные мероприятия крайне необходимы в учреждениях, занимающиеся учебной деятельностью. В такие административные мероприятия можно отнести реализацию и проверку регламента обращения пользователей с оборудованием

информационных технологий, электронной почтой или с любым другим необходимым сервисом.

Вторым типом нормативных средств защиты стали морально-этические. К данному типу можно отнести менталитет, царствующий в коллективе, моральные нормы или правила эстетического поведения. Такие нормы не являются обязательными к исполнению, но их игнорирование может привести к отрицательным последствиям.

Технические средства информационной безопасности состоят из физических, аппаратных, программных и криптографических методов защиты информации.

Физические средства информационной безопасности являются элементами окружающей среды или же часть устройства информационной среды, основными задачами которых является предотвращения получения несанкционированных данных путем подсматривания или же подслушивания.

Аппаратные средства защиты используется в информационной безопасности на уровне железа, встраиваясь в различные информационные системы. К примеру, к аппаратным средствам защиты можно отнести систему контроля сотрудников, радиоприемники, генераторы шума и многие другие устройства.

Программные средства защиты информации подразумевают использование в информационной безопасности различного программного обеспечения. При применении программных средств необходимо учитывать их высокую требовательность к аппаратным мощностям для работы.

Математические средства защиты информации подразумевают использование сложных алгоритмов генерации и хэширования данных. Иными словами криптографию применяют для защиты информации во время передачи её по незащищенным, общедоступным каналам. К примерам применения математических способов ИБ можно отнести VPN или же использование электронных цифровых ключей.

Для должного обеспечения информационной безопасности учреждения необходимо проработать модели угрозы безопасности и на их основе реализовать комплекс мер из вышеперечисленного списка.

4.4 Модель угроз безопасности

Угрозы информационной безопасности - это различные действия, которые могут привести к нарушениям состояния защиты информации. Другими словами, это - потенциально возможные события, процессы или действия, которые могут нанести ущерб информационным и компьютерным системам. Для ИС выделяются следующие основные категории угроз безопасности информации:

- 1 НСД к информационным базам, который дает возможность блокировки, распространения, изменения, обновления и совершения иных операций с ПДН без разрешения владельца информации;
- 2 Перехват конфиденциальных сведений по техническим каналам для создания копий и неправомерного применения;
- 3 Нежелательный контент;
- 4 Потеря данных;
- 5 Мошенничество;
- 6 Кибертерроризм.

4.5 Механизмы обеспечения информационной безопасности

Ниже наведены принципы или механизмы, которые решают проблемы защиты информации:

- 1 Идентификация - это процедура определения каждого пользователя в информационных взаимодействиях перед тем, как он сможет пользоваться этой же системой;
- 2 Политика - это список утвержденных или сложившихся правил, которые объясняют принцип работы средства информационной безопасности;
- 3 Аутентификация - процесс, который дает систем понять, что пользователь представился тем, какие вводные данные он ввел;
- 4 Авторизация - это процесс создания профиля прав на отдельного пользователя из существующих правил контроля;
- 5 Контроль доступа - Создание и поддержание списка правил, которые при создании профиля дает определенный доступ к тем или иным ре-

сурсам. Также может быть реализован с помощью контроля удаленного доступа;

- 6 Мониторинг и аудит - это процесс постоянного отслеживания событий, которые происходят в ИС. Мониторинг предполагает в режиме реального времени, а аудит - анализ произошедших событий;
- 7 Управление конфигурацией - создание и поддержание функций среды ИС для поддержания ее в соответствии с требованиями, которые могут быть наведенными в политике безопасности предприятия;
- 8 Реагирование на инциденты - это множество мероприятий и процедур, которые вступают в действие на нарушение или подозрение информационной безопасности;
- 9 Управление пользователями - это поддержание условий для работы сотрудников в ИС. Эти условия могут быть описаны в политике безопасности;
- 10 Управление рисками - поддержание защитных средств относительно возможных потерь в денежном эквиваленте.

5. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

5.1 Безопасность

В данном разделе рассмотрены основные аспекты безопасности сотрудников, занимающихся трудовой деятельностью, а также основные принципы и положения о безопасности работника при использовании программного обеспечения.

5.1.1 Пользовательский опыт

Разработка удобного для пользователя опыта использования приложения в рамках используемых технологий является главной задачей. Впервые использующий шлем и контроллеры виртуального пространства человек может ощущать приступы тошноты и нарушение вестибулярного аппарата. Также данной программой нежелательно использование людьми, страдающими эпилепсией или иными похожими заболеваниями.

Для получения положительного опыта пользователем от разработанного приложения должен соответствовать следующим критериям:

- 1 Пользовательский интерфейс и среда окружения виртуального пространства должна быть выполнена в едином стиле;
- 2 Понятное и интуитивное управление и навигация в виртуальном пространстве пользователем;
- 3 Предоставление информации приложения пользователю должно происходить посредством русского языка, за редким исключением системных сообщений пользователю.

Основной задачей разработчика пользовательского интерфейса является создание простого и интуитивно понятного интерфейса, позволяющего пользователю быстро и безболезненно понять, как использовать приложение. Для этого разработчик пользовательского интерфейса обязан придерживаться следующих критериев реализации интерфейса:

- 1 Практичность. Пользовательский интерфейс является ясным, каждый его элемент позволяет донести до пользователя паттерн поведения;

- 2 Краткость. Пользовательский интерфейс должен выполнять свою главную роль – помощь пользователю при выполнении его задач, что означает минимализм и структурное содержание элементов;
- 3 Повторение. Элементы пользовательского дизайна обязаны иметь один стиль на протяжении всей жизнедеятельности работы приложения. К примеру, кнопка для вызова определенного паттерна поведения должна быть одного цвета;
- 4 Отзывчивость. Пользовательский интерфейс должен моментально давать информацию пользователю о том, что его действия не напрасны. К примеру, если выполнение какого-либо действия занимает неопределенное время, стоит показать анимацию загрузки;
- 5 Постоянство. Каждый элемент управления пользовательским интерфейсом обязан иметь одинаковые паттерны проектирования на протяжении всех этапов жизнедеятельности процессов приложения. К примеру, нажатие клавиши контролером в виртуальном пространстве на один и тот же объект обязан привести к одному и тому же результату;
- 6 Эстетика. Создавайте интерфейс визуально привлекательным, чтобы пользователю было приятно работать, ничто его не раздражало и не отвлекало от решения задач;
- 7 Эффективность. Пользовательский интерфейс должен иметь такую архитектуру элементов, чтобы конечный пользователь достигал своей цели за максимальное малое количество шагов;
- 8 Снисходительность. Даже при самом продуманном интерфейсе ни один пользователь не застрахован от ошибки. Продумайте заботливые сообщения на случай, если что-то пошло не так. Это поможет сохранить деньги, время и лояльность клиентов в случае сбоя.

Визуальный сигнал должен иметь только одно значение, но при разных условиях оно может быть разным. В случае сигнала, относящегося к обеспечению безопасности, цветовые характеристики органа управления и его окружения, если таковые применяются, должны соответствовать ИЕС 60073.

Согласно этому стандарту элементы пользовательского интерфейса можно классифицировать по цветовой палитре следующим образом:

- 1 Красный цвет является сигналом опасности или критической ошибки. Физическая длина такого цвета вызывает у человека инстинктивное чувство опасности, что сразу же позволяет сфокусировать внимание пользователя на проблемном элементе. К примеру, данным цветом можно указать пользователю о неверном вводе кода доступа;
- 2 Оранжевый цвет также указывает на ошибки, но не повреждающие механизмы и процессы приложения. Иными словами оранжевый цвет уместно использовать там, где пользователю необходимо показать аномальные участки приложения. К примеру, таким цветом обозначаются неверный формат для конвертации данных;
- 3 Синим цветом же стоит указывать те элементы, которые жизненно необходимы для работы. Ярким примером является какие-либо отсутствующие данные, которые необходимо ввести;
- 4 Серый цвет используется при работе приложения, процесс выполнения которого идет именно так, как и задумывался;
- 5 Зеленым цветом обозначают успешное выполнение процессов или механизмов приложения, чье начало задал пользователь. К примеру, зеленый цвет использует при проверке вводимых данных на корректность.

Пользовательский интерфейс помимо визуальных данных может взаимодействовать с человеком посредством звуковых сигналов. Данный вид взаимодействия рекомендуют использовать как вспомогательный, так как звук прекрасно позволяет вырабатывать у человека паттерны поведения, рефлексы.

Звуковой сигнал, как элемент пользовательского элемента, должен соответствовать окружающей среде по уровню акустики и следить за тем, что его уровень был не слишком высоким и не низким. Для эффективности звуковых сигналов в некоторых ситуациях они должны повторяться до тех пор, пока не получат от пользователя подтверждения о получении доносимой информации. Ярчайшим тому примером является будильник, чей звуковой сигнал будет исходить до того, пока не удостоверится, что пользователь проснулся. В случае донесения приложением критически важной информации необходимо просле-

дить, чтобы данный сигнал был точно услышан и ограничить его минимальную возможную громкость не ниже уровня слышимости пользователя.

Звуковой сигнал должен соответствовать своему смысловому значению и желательно использовать устоявшиеся паттерны звукового пользовательского интерфейса. К примеру, если необходимо донести до пользователя информацию о том, что какой-либо объект стреляет автоматными очередями, то стоит использовать соответствующие звуки из реальной жизни.

Порой управление пользовательским интерфейсом производится путем прямого использования органом управления человеком. Один из примеров – сенсорные экраны. В таких случаях пользовательский интерфейс обязан быть адаптирован и удобен для использования. Сенсорные элементы управления должны быть соответствующего размера, быстро идентифицироваться пользователем и иметь явные границы. Также необходимо продумать пропорции элементов и избегать скрещивания областей элементов друг с другом.

При работе с данными, требующие конфиденциальность информации, необходимо реализовать большую область для взаимодействия с элементами управления по сравнению с иными элементами.

5.1.2 Организация рабочего места

Одним из главных категорий обеспечения безопасности пользователей и сотрудников является организация рабочего места. Для достижения данной задачи используется целый комплекс нормативных документов и мероприятий. Помимо безопасности выполнение данных действий позволит увеличить производительность труда, а также повысить довольство процессом работы сотрудниками.

В мероприятия по обеспечения безопасности сотрудника путем организации рабочего места относятся:

- 1 Рациональный выбор рабочего места и его должное оснащение;
- 2 Удобные условия для трудовой деятельности;
- 3 Разумное расположение рабочей планировки;
- 4 Бесперебойное предоставление возможности для ведения трудовой деятельности.

Рациональная организация рабочего места и его содержание зависит от многих критериев, к примеру:

- 1 Трудовая деятельность умственного или физического характера;
- 2 Разнообразный или монотонный стиль труда;
- 3 Тип производства или направление трудовой деятельности сотрудника.

В случае конкретизации термина «обслуживание рабочего места» можно дать следующее определение: обслуживание рабочего места – это постоянное обеспечение окружение сотрудника всем необходимым для его трудовой деятельности и безопасности.

Одним из очевидных примеров обеспечения сотрудника рабочим местом является его микроклимат. Данный вид организации рабочего места строго нормируется согласно нормативным документам государства:

- 1 ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
- 2 Санитарные правила и нормы.

В понятие микроклимата рабочего места входят уровень температуры, его влажности, скорости воздуха. Все данные параметры регламентируются согласно типу производимой трудовой деятельности. К примеру, физическая деятельность может классифицироваться как легкая, средняя или тяжелая.

Также при нормировании микроклимата стоит учесть и сезон года: имеет ли окружающая среда холодный или теплый климат.

Трудовая деятельность сотрудника, занимающегося офисной работой, сочетается с невысоким напряжением от постоянного нахождения в сидячем положении. Основываясь на этих фактах можно классифицировать данную трудовую деятельность как легкую.

При обеспечении оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей, ограждающих рабочую зону конструкций (стен, пола, потолка) или устройств, а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств не должны выходить более чем на 2°C за пределы оптимальных величин температуры воздуха.



Рисунок 13 – Организация рабочего места

Рабочие места сотрудников соответствуют требованиям стандарта ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». Верхний край монитора находится примерно на одном уровне с глазами, а угол между этим уровнем и центром экрана составляет 15 градусов. Расстояние от глаз до экрана составляет 45-70 см. Стул обеспечивает жесткую и удобную поддержку. Высота стула установлена таким образом, чтобы бедра находились горизонтально, а ноги доставали до пола. Конструкция рабочего стола поддерживает рациональную рабочую позу при работе на ПЭВМ. Плечо и предплечье образуют приблизительно прямой угол, запястье и рука находятся примерно на одной прямой. На рабочем месте соблюдается оптимальная высота стола или выдвижной полки для клавиатуры, которая составляет 68 – 73 см. над полом.

Высота стула и стола подобрана так, чтобы минимально напрягать мышцы плеч, рук и запястий. Помимо выполнения требований по устройству рабочих мест, устанавливаются обязательные короткие, но частые перерывы в работе с компьютером.

5.1.3 Электробезопасность

Электробезопасность является важным аспектом обеспечения безопасности, которое достигается целым комплексом различных мероприятий, задач

для нормирования и предписаний, защитных снаряжений. Все это комплексы направлены на уменьшение вероятности возникновения ущерба здоровью человека от электрического тока, статического напряжения, электромагнитного поля и других факторов. Вышеперечисленные аварийные ситуации могут привести к разным степеням ожогов, нередко летальные случаи. Именно поэтому концентрация на безопасности электричества является аспектом, которому стоит уделить немалое внимание.

Электробезопасность включается в себя сложную структуру, которая классифицируется по различным категориям, группам и разрядам. Каждый из них является подтвержденным нормативными актами и межгосударственными стандартами. Комплекс обеспечения электробезопасности применяется, как и в домашних условиях, так и разрабатывается в различных предприятиях, офисах и учебных заведениях.

Комплекс достижения электробезопасности включает в себя следующие мероприятия:

- 1 правовые;
- 2 социально-экономические;
- 3 санитарно-гигиенические;
- 4 организационно-технические;
- 5 лечебно-профилактические (реабилитационные).

Данные мероприятия, в зависимости характера проводим технологических процессов здания или помещения, применяются полностью или же только некоторые из них. Согласно актам нормативов действующих на предприятиях, сотрудники делятся на следующие группы:

1.1 Персонал, не взаимодействующий со специализированными электротехническими устройствами. Основная электротехника, используемая ими во время работы – различные МФУ, компьютеры и периферийные устройства. В данную группу сотрудников могут входить все люди, так как отсутствуют требования к образованию, разряду для работы с электричеством. Правом присвоить данную категорию определенному сотруднику обладает электрик или энергетик, работающего на предприятии, не ниже третьего разряда;

2.1 Во вторую группу сотрудников входят люди, обеспечивающие трудовую деятельность посредством обслуживания различного оборудования с электроприводом. К примеру, сварщики, машинисты или люди, работающие с переносным электроинструментом. Для получения данной категории необходима аттестация по электробезопасности;

3.1 Третья категория сотрудников включает в себя всех членов персонала предприятия, работающие с напряжением электрического тока до 1000 вольт. Для получения данной категории необходимо состоять в кадровом учете как сотрудник электротехнического персонала. Данная группа имеет право допускаться до работ для обслуживания силовых агрегатов, их эксплуатации и подключения. Единственное условие – напряжение электрического тока не должно превышать 1000 вольт;

4.1 Монтажники линий электропередач, электромонтеры входят в четвертую группу сотрудников. Данная группа имеет право работать с агрегатами, чье электрическое напряжение превышает 1000 вольт. Помимо этого данную категорию в некоторых случаях получают менторы, проводящие подготовку стажеров в условиях предприятия;

5.1 В пятую группу входят сотрудники, прошедшую специальную аккредитацию в присутствии специальной комиссии. Зачастую, для получения руководящих должностей данная категория является обязательной для человека в профильных предприятиях. К примеру, для продвижения по карьерной лестнице, и получения должности главного энергетика необходимо пройти аттестацию по электробезопасности. Персонал данной группы, как и сотрудники четвертой, имеют право работать с силовыми агрегатами с высоким напряжением.

Данные группы являются регламентируемыми согласно нормативным актам. Важно соблюдать ограничения и допускать к работе с электричеством только тот персонал, который имеет соответствующую категорию.

5.2 Экологичность

Соблюдение чистоты окружающей среды – одно из главных требований, предъявляемых государством к предприятиям. Для предприятий офисного типа главной проблемой в соблюдении экологичности является вопрос утилиза-

ции устаревшей или поврежденной электрической техники. Для решения данного аспекта законодательство задает процедуру, обязательную для всех предприятий. Большое внимание к данному процессу вызвано следующими причинами: уменьшение загрязнения окружающей среды и переработка материалов. Обе причины хоть и разнятся по смыслу, но тесно коррелируют между собой.

Отходы организационной техники и офисного оборудования очень сильно влияют на окружающую среду, так как содержат в себе токсичные элементы, при распаде которых происходит отравление земляного покрова и воздуха, что приводит к уменьшению ареалов жизни живых существ, разрешению озонового слоя и так далее. Данную проблему возможно решить при помощи переработки этих самых отходов. Благодаря этому окружающая среда испытывает на себе меньше негативного воздействия человечества и позволяет уменьшить добычу новых ископаемых.

Предприятие организует процедуру утилизации оргтехники в соответствии с законодательством РФ. Регламентируют утилизацию неисправной и отработавшей оргтехники несколько правовых актов, основными являются:

- 1 Кодекс РФ об административных правонарушениях (статья 8.2.);
- 2 Постановление Правительства РФ от 23 апреля 2016 г. № 340;
- 3 Постановление Правительства РФ от 26 августа 2006 г. № 524;
- 4 Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89;
- 5 Федеральный закон от 26 марта 1998 г. № 41;
- 6 Приказ Минприроды РФ от 27 сентября 2016 г. № 499.

Данные правовые нормы являются обязательными для исполнения, нарушение которых повлечет за собой, в зависимости от объема вреда, причиненной природе, от административных штрафов до уголовного дела в отношении физических лиц. Для юридических лиц же применяются меры, начинающиеся от выговора до открытия уголовных дел на ответственные лица и возмещения предприятием причиненного вреда окружающей среде.

5.3 Чрезвычайная ситуация

Чрезвычайная ситуация – это ситуация, которая может привести к нарушениям условиям жизнедеятельности человека. Чрезвычайная ситуация может возникнуть вследствие различных аварий, природных явлений, техногенных

катастроф и других бедствий. Чрезвычайная ситуация чаще всего влечет за собой опасность имуществу или здоровью людей. Одним из самых распространенных причин чрезвычайной ситуации является неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб и вред жизни человека. В центр развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» причиной пожара, как и в любой другой организации офисного типа, может быть неисправность электросетей, нарушения техники безопасности управления приборами, работающие при помощи электроэнергии.

Для достижения безопасности от пожара используется комплекс мероприятий, направленные на предотвращение распространения пламени. Для тушения пожара предусмотрены два вида средств пожаротушения: стационарные установки и огнетушители.

Стационарные установки являются автоматизированными системами подачи жидкости для тушения пламени. Система работы данной автоматизированной системы имеет следующий алгоритм:

- 1 Датчик дыма улавливает присутствие пламени;
- 2 Подает знак тревоги на пульт пожарной сигнализации;
- 3 Включает систему тушения.

Преимуществом данных установок является их полное автоматизирование, что позволяет не требовать постоянного присутствия людей для поддержания работы устройства и их круглосуточная система работа. Вторым типом средств для подавления пламени являются огнетушители.

Огнетушитель - это переносное средство для тушения очагов неконтролируемого пламени, результативность которого достигается благодаря выбросу огнетушащей жидкости под высоким давлением. Огнетушители делятся на несколько типов:

- 1 Жидкостные;
- 2 Углекислотные;
- 3 Химические пенные;
- 4 Воздушно пенные;
- 5 Аэрозольные;
- 6 Порошковые;

7 Комбинированные.

Жидкостные огнетушители применяются только при температурах окружающей среды выше нуля. Активным средством данного вида огнетушителей является вода в чистом виде или её комбинация с поверхностно-активными веществами. Углекислотные огнетушители используют диоксид углерода, что позволяет их использование в тех случаях, когда соприкосновение горящих объектов с жидкостями нежелателен. К таким объектам можно отнести, картины или электроприборы. Также их чаще всего используют, если площадь пожара не превышает пяти квадратных метров, а горящие объекты являются легко воспламеняемыми.

Химические огнетушители же применяются для твердых материалов и в случае, если площадь возгорания является малой. При усиленных возгораниях используются воздушно-пенные огнетушители. Данным типом огнетушителя запрещено пользоваться в случае распространения пламени на щелочные материалы и объектов, которые могут поддерживать огонь без кислорода. Огнетушащим средством является водный раствор пенообразователя ПО-1, за границей вместо ПО-1 используется смачиватель "легкая вода".

Для подавления пламени, распространившиеся на электрические устройства, используют аэрозольные огнетушители. Данным типом огнетушителя запрещено тушить материалы, содержащие в себе кислород или щелочь. Порошковые же огнетушители делятся на два вида: общего и специального назначения. Порошковый огнетушитель общего назначения используют для тушения древесных объектов, второй же тип используют при возгорании щелочей, пиррофорных элементов.

Здание, в котором располагается стенд для виртуальной реальности, по пожарной опасности строительных конструкций в соответствии с ГОСТ 30403-96 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности» и ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» относится к категории К1 (мало пожароопасное). По конструктивным характеристикам здание можно отнести к зданиям с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона, где для перекрытий допускается использование дере-

вянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудно горючими листовыми, а также плитными материалами. Следовательно, степень огнестойкости здания можно определить как третью (III).

Класс конструктивной пожарной опасности зданий, строений или помещений назначаются в соответствии этажности, площади пожарного отсека и происходящих в них технологических процессов. Степень конструктивной пожарной опасности центра развития современных компетенция детей «АмурТехноЦентр» можно определить как С0.

Основными документами, регламентирующими нормы пожарной безопасности в офисе, являются Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Правила противопожарного режима Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 июля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме».

Инструкция по пожарной безопасности здания состоит из следующих пунктов:

- 1 Положения пожарной безопасности;
- 2 Информация о содержания здания, сооружений, эвакуационных путей и прилегающей территории;
- 3 Техника безопасности для работы с оборудованием;
- 4 Алгоритм работы сотрудников в случае возникновения пожара в здании;
- 5 Перечень средств пожаротушения и порядок их применения.

Согласно инструкции в учебном центре должны быть назначены ответственные лица, в чьи прямые обязанности входит обеспечение соблюдения всех требований к пожарной безопасности, а также организации всех необходимых процессов при чрезвычайной ситуации. К примеру, вызов пожарных машин, уведомление сотрудников о чрезвычайной ситуации и их эвакуации.

На основании установленных законодательством правил и норм пожарной безопасности в центре развития современных компетенция детей «АмурТехноЦентр» введены следующие средства пожаротушения:

- 1 Углекислые огнетушители для тушений малых очагов возгорания;

2 Прибор для контроля состояния воздуха и его состояния на анализ существования в нем углекислого газа, чье присутствие означает распространение дыма;

3 Громкоговорители или сигнализатор для подачи тревоги, чье начало означает запуск процесса эвакуации и вызов соответствующих служб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения данной дипломной работы была реализована программа дополненной реальности, позволяющая углубиться в процесс образования студенту. Для достижения этой цели был проведен анализ предметной области, изучены организационные структуры и схемы их документооборота. Следующим шагом стал выбор технологий для реализации поставленной цели. Во время выполнения этого этапа был произведен анализ доступных средств и дано обоснование для каждого инструмента. Также были сформулированы требования к разрабатываемому продукту и спроектирована архитектура будущего приложения.

Третьим этапом стала реализация самого приложения, начиная с компоновки файлового каталога до реализации систем триггеров. Итогом данной работы стала виртуальная галерея, позволяющая ознакомиться с образовательными стендами и практическими упражнениями, при помощи которых можно проверить свои знания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 С# Programming Guide. [Электронный ресурс] URL: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/67ef8sbd.aspx> (дата обращения: 14.05.2021).
- 2 Буч, Гради Введение в UML от создателей языка / Гради Буч , Джеймс Рамбо , Ивар Якобсон. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 496 с.
- 3 Гома, Хассан UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Хассан Гома. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 700 с.
- 4 Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на С#. - М.: Питер, 2018. - 608 с.
- 5 Финни, К. 3D-игры: Все о разработке (+ CD-ROM) / К. Финни. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 133 с.
- 6 Джозеф, Албахари С# 5.0. Карманный справочник / Албахари Джозеф. - М.: Диалектика / Вильямс, 2016. - 951 с..
- 7 Unity3D Manual. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (дата обращения: 29.04.2021).
- 8 Вигенс К., Битти Д. Разработка требований к программному обеспечению. – М.: Русская Редакция, 2015. – 736 с.
- 9 Алексей Васильев С#. Объектно-ориентированное программирование / Алексей Васильев. - М.: Питер, 2017. - 320 с.
- 10 Дж. Кьюу Объектно-ориентированное программирование / Дж. Кьюу, М. Джеанини. - М.: Питер, 2015. - 240 с.
- 11 Керниган, Брайан Практика программирования / Брайан Керниган , Роб Пайк. - М.: Вильямс, 2015. - 288 с.
- 12 Ошероув, Рой Искусство автономного тестирования с примерами на С# / Рой Ошероув. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 360 с.
- 13 Официальный сайт Unity3D. [Электронный ресурс] URL: <https://unity3d.com/ru> (дата обращения: 18.05.2021).

- 14 П.Б. Хорев Объектно-ориентированное программирование / П.Б. Хорев. - М.: Academia, 2017. - 448 с.
- 15 Аутентификация. Теория и практика обеспечения безопасного доступа к информационным ресурсам. - Москва: Наука, 2015. - 552 с.
- 16 Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах / А.В. Васильков, И.А. Васильков. - М.: Форум, 2015. - 368 с.
- 17 Информационная безопасность открытых систем. В 2 томах. Том 1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите / С.В. Запечников и др. - Москва: Машиностроение, 2016. - 536 с.
- 18 Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Э.А. Арустамов. - М.: Дашков и К, 2016. - 448 с.
- 19 Варющенко, С.Б. Безопасность жизнедеятельности для медицинских колледжей и училищ (для спо) / С.Б. Варющенко, С.В. Косырев, В.А. Кулганов. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.
- 20 Вишняков, Я.Д. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Я.Д. Вишняков. - М.: Academia, 2018. - 192 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

А1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

А.1.1 Полное наименование системы

Приложение виртуальной реальности для центра развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр»

А.1.2 Наименование предприятий разработчика и заказчика системы

Разработчик: студент группы 755-об, факультета математики и информатики, Амурского государственного университета Ключников Никита Андреевич.

Телефон: +74162234501.

Заказчик: Амурский государственный университет.

Фактический адрес: 675027, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Игнатьевское шоссе, 21.

Телефон: +74162570781.

А.1.3 Перечень документов

Документы, на основании которых создается информационная подсистема:

- 1 ГОСТ 34.602-89 – техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления;
- 2 Отчёт о преддипломной практике.

А.1.4 Плановые сроки начала и окончания работы

Срок начала работ: 11 мая 2021 года.

Срок окончания работ: 25 июня 2021 года.

В процессе разработки сроки могут быть уточнены.

А.1.5 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы

Работы по разработке информационной подсистемы сдаются после окончания процесса разработки. Разработчик получает итоговый программный продукт с документацией на него.

А.2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

А.2.1 Назначение системы

Разрабатываемая программа предназначена для повышения вовлеченности в учебный процесс и развития научного интереса к биологии.

А.2.2 Цели создания системы

Целью разработки является обеспечение возможности центра развития современных компетенций детей «АмурТехноЦентр» использовать современные информационные технологии в процессе обучения.

А.3 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

А.3.1 Требования к системе в целом

Функции, которые должна выполнять система:

- Практические занятия по биологии;
- Теоретические выкладки.

Реализация системы должна быть выполнена с возможностью интеграции шлема и контроллеров HTC VIVE.

А.3.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

В данной системе выделяются следующие функциональные подсистемы:

- Подсистема «Авторизация». Ввод кодов доступа пользователями;
- Подсистема «Пользователь». Данный модуль является главным функционалом всей системы и предназначается для работы пользователя в виртуальном пространстве;
- Подсистема «Администрирование». Возможность создание новых кодов доступа.

Система должна функционировать в нормальном режиме в течение всего графика работы пользователей. В случае сбоя система должна перейти в аварийный режим функционирования, из которого должна быть восстановлена действиями администратора.

В случае сбоя система должна уведомлять пользователя о неполадке и вести автоматизированный учет ошибок.

А.3.1.2 Требования к численности и квалификации персонала

Работа с данным приложением виртуальной реальности ведется любыми посетителями, изъявивших своё желание. Также необходим системный администратор, который следит за техническими средствами и корректной работоспособностью приложения.

До ввода в эксплуатацию программного продукта производится обучение персонала.

А.3.1.3 Требования к надежности

Для организации надёжности системы должно обеспечиваться выполнение мероприятий, направленных на исключение возникновения нештатных ситуаций. К таким мероприятиям относятся:

- Соблюдение эксплуатационных правил в отношении технических средств;
- Поддержание квалификации персонала на определённом уровне, необходимом для успешной эксплуатации системы;
- Использование программно-технических средств для предотвращения аварийных ситуаций;
- Администрирование системы для поддержания её нормального функционирования.

К аварийным ситуациям относятся:

- Перебои в энергоснабжении технических средств, необходимых для работы с системой, в том числе сервера;
- Сбои в работе технических средств, необходимых для работы с системой;
- Ошибки, не выявленные на стадии тестирования системы;
- Сбои в работе локальных вычислительных сетей, при которых невозможна связь клиента с сервером.

А.3.1.4 Требования безопасности

Необходима верная настройка контроллеров и шлема виртуальной реальности. Программные компоненты и данные должны быть защищены в со-

ответствии с политикой безопасности предприятия. Сотрудники Заказчика и Исполнителя должны руководствоваться действующими в соответствующих организациях регламентирующими технику безопасности документами.

А.3.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике

Приложение виртуальной реальности должно соответствовать следующим критериям:

1 взаимодействие системы и пользователя должно осуществляться на русском языке, за исключением системных сообщений, не подлежащих русификации;

2 допустима видимость предоставляемой информации на экране;

3 допустимая цветопередача.

А.3.1.6 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

Пользователь должен быть ознакомлен с правилами использования предоставленных технических средств и программного обеспечения.

Регламентные работы по обслуживанию технических средств и программного обеспечения должно проводиться согласно графику работы пользователей системы.

А.3.1.7 Требования по сохранности информации

Отсутствуют.

А.3.1.8 Требования к средствам защиты от внешних воздействий

Технические средства обработки информации должны быть надёжно защищены от внешних воздействий, способных вывести их из строя, к числу которых относятся перегрев и переохлаждение, удары и падения, попадание влаги внутрь технического средства и другие.

А.3.1.9 Требования по патентной чистоте

Патентная чистота системы и её частей должна быть обеспечена в Российской Федерации.

А.3.2 Требования к видам обеспечения

А.3.2.1 Лингвистическое обеспечение системы

Для создания программного продукта необходимо использовать язык программирования С#.

А.3.2.2 Программное обеспечение системы

Программное обеспечение системы должно обеспечивать решение задач конечных пользователей с минимальными ресурсами и временными затратами.

Для реализации и эксплуатации необходимо использовать игровой движок Unity.

А.3.2.3 Техническое обеспечение системы

Для нормального функционирования системы необходимы следующие минимальные характеристики:

- тактовая частота процессора – 4 ГГц;
- ОЗУ – 16 ГБ;
- Не менее 5 Гб свободного дискового пространства;
- Шлем и контроллеры виртуальной реальности

3.2.4 Организационное обеспечение системы

Для организации нормального функционирования системы должна быть введена должность администратора. Администратора назначают по усмотрению заказчика.

Для сотрудников должен быть проведён инструктаж. Также они должны изучить разработанное для них руководство пользователя.

А.5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ

А.5.2 Этапы реализации приложения

Этап 1.

На первом этапе будут проведены следующие работы:

- Анализ организационной структуры предприятия;
- Анализ документооборота;
- Анализ применяемых программно-технических средств.

Результатами первого этапа являются решение о разработке системы, схемы организационной структуры и документооборота предприятия.

Этап 2.

На втором этапе будут проведены следующие работы:

- Выявление требований к системе;
- Описание обеспечения системы;
- Описание этапов разработки

Результатом второго этапа является Техническое задание.

Этап 3.

На третьем этапе будут проведены следующие работы:

- Анализ функциональных подсистем;
- Обоснование выбора средств разработки;

Результатом третьего этапа является проектная документация на информационную систему.

Этап 4.

На пятом этапе будет проведено написание программного продукта с применением выбранных средств разработки. Результатом четвертого этапа является готовый программный продукт, а также руководство пользователя.

Этап 5.

На пятом этапе производятся тестирование и ввод в эксплуатацию. Результатом шестого этапа является применение информационной системы обученными людьми на практике.

А.5.2 Сроки выполнения

Сроком выполнения является период времени с мая 2021 года по июнь 2021 года.

А.5.3 Перечень организаций-исполнителей работ

Исполнителем является студент группы 755-об, факультета математики и информатики, Амурского государственного университета Ключников Никита Андреевич. Иные организации не привлекались.

А.6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ СИСТЕМЫ

А.6.1 Состав, объем и методы испытаний системы и её составных частей

Разработанная информационная система будет проходить испытания на тестовых данных Заказчика. Также будет произведено сравнение системы с

Техническим заданием. Если Заказчик обнаружит какие-либо недочёты, система будет отправлена на доработку.

А.6.2 Общие требования к приемке работ

Испытания должны проводиться в присутствии будущих пользователей системы. При этом они будут оценивать то, насколько разработанный продукт соответствует требованиям.

Проведение испытаний заканчивается оформлением акта о приемке системы с приложением к нему протокола испытаний.

Если испытания завершены успешно, готовый программный продукт, его исходный код и документация будут переданы Заказчику для дальнейшего использования.

А.7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

А.7.1 Приведение поступающей в систему информации к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ

Исходная информация информационной подсистемы должна быть представлена в машиночитаемом виде.

А.7.2 Сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала

До ввода в эксплуатацию Заказчик утверждает сотрудников предприятия, которые будут являться пользователями системы. Также Разработчик и Заказчик договариваются о сроках внедрения системы, в течение которых необходимо провести обучение персонала, установку и настройку программного продукта.

А.8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

По окончании разработки и тестирования пакет сопроводительных документов должен быть следующим:

- 1 Техническое задание по ГОСТ 34.602-89;
- 2 Руководство пользователя по ГОСТ 34.201-89 и РД 50-34.698-90.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Руководство пользователя

Для запуска приложения необходимо подключить к системному блоку шлем и контроллеры HTC VIVE. Далее необходимо запустить исполняемый файл VRgame.exe. Игроку необходимо ввести код доступа для авторизации.

Игрок, введя верный код, окажется в галерее, обставленной картиной. Управления производится соответствующими клавишами, заданными при настройке контроллера. Миром данного приложения является прямоугольная галерея, на стенах которых развешаны анатомические картины, чья иллюстрация приведена на картинке Б.1. Каждая картина имеет свои собственную подпись, дающую теоретическую выкладку об изображении.

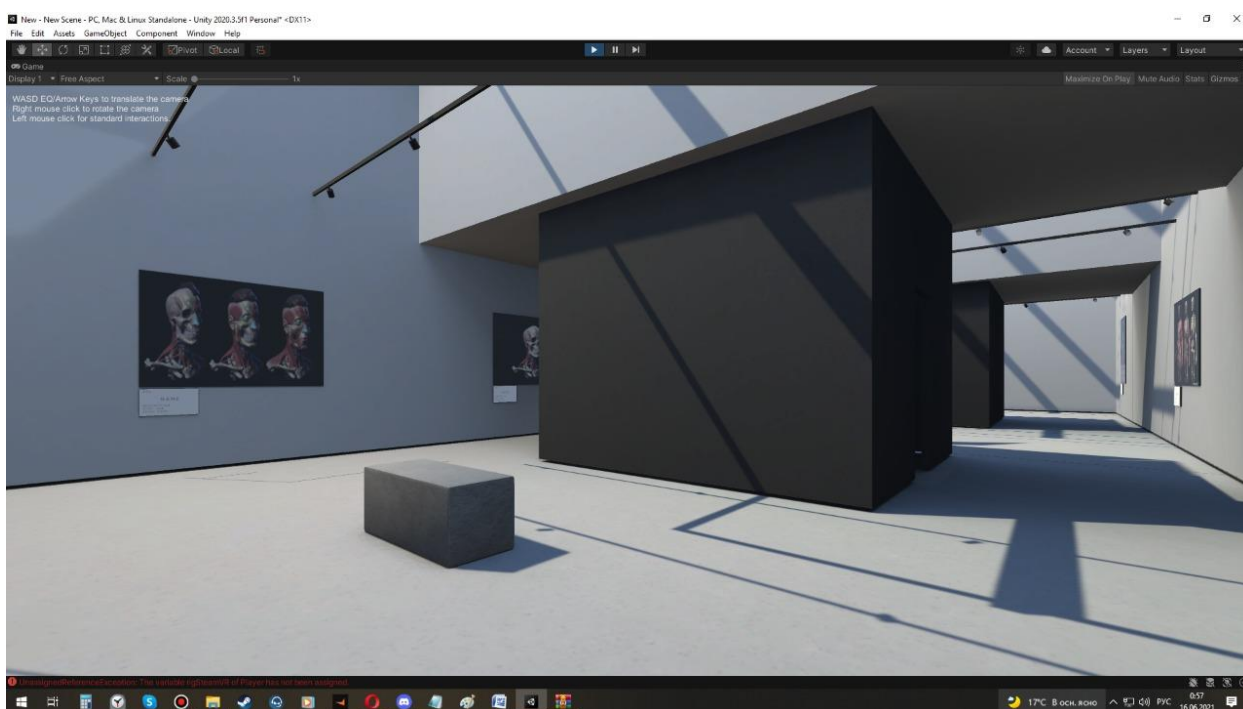


Рисунок Б.1 Галерея

В центральной части зала находится несколько стендов, предназначенных для практических занятий. Рассмотрим стенд, размером во весь человеческий рост, который используется для расположения органов. Данный стенд проиллюстрирован на рисунке Б.2.

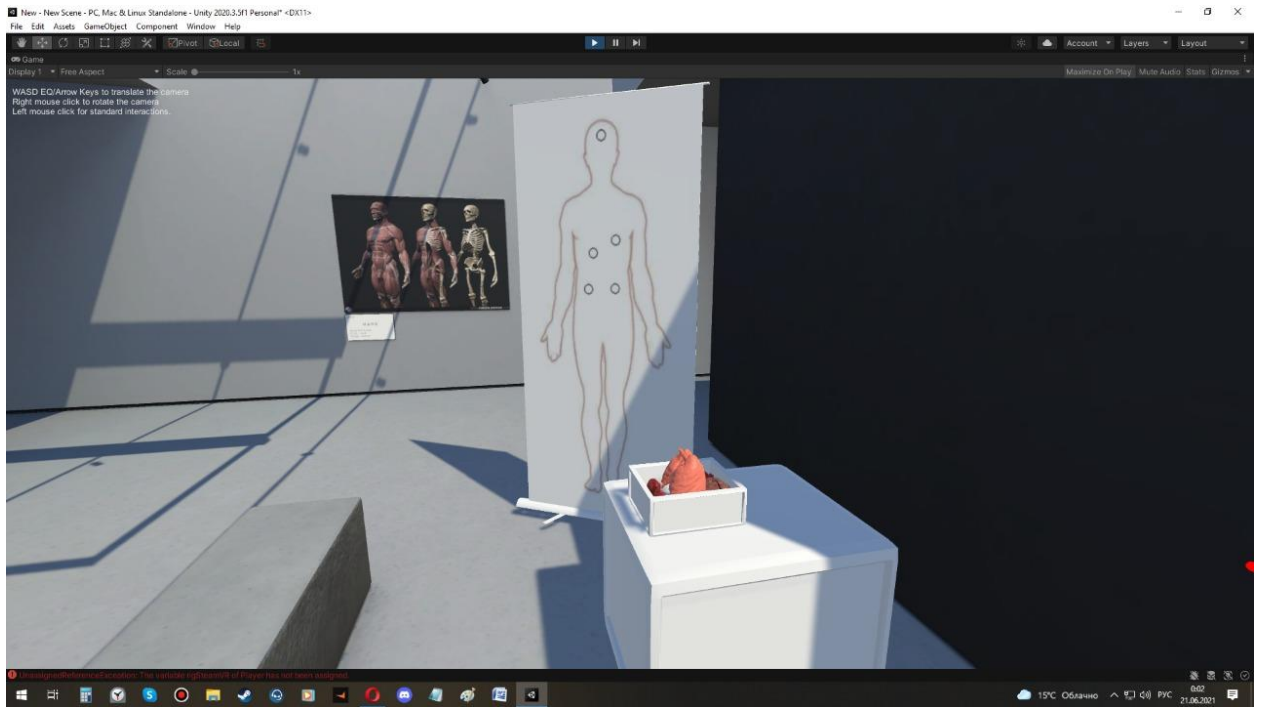


Рисунок Б.2. Стенд для расположения органов

Рядом со стендом находится коробочка с муляжами человеческих органов. Цель практикующегося учащегося на данном стенде – расставить в верном порядке все органы. Для этого игроку необходимо навести свой контроллер на любой орган из ящика. При наведении выбранный орган подсветится желтым цветом, как на рисунке Б.3.

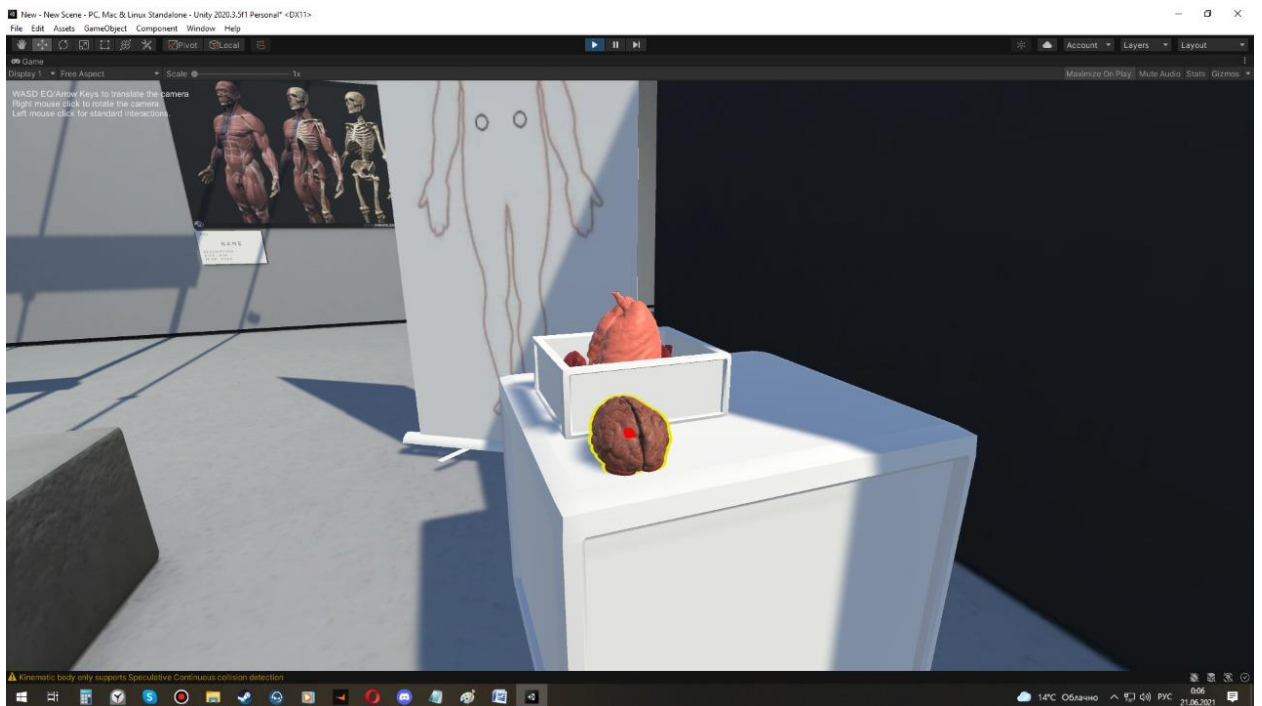


Рисунок Б.3 Фокусирование на объекте

Взяв в руки орган, необходимо поднести его к одной из меток. Находясь на малой дистанции от метки контролируемый нами объект, теряет свои фи-

зические свойства, что позволит игроку зафиксировать его на определенном месте. Данная фиксация показана на рисунке Б.4.

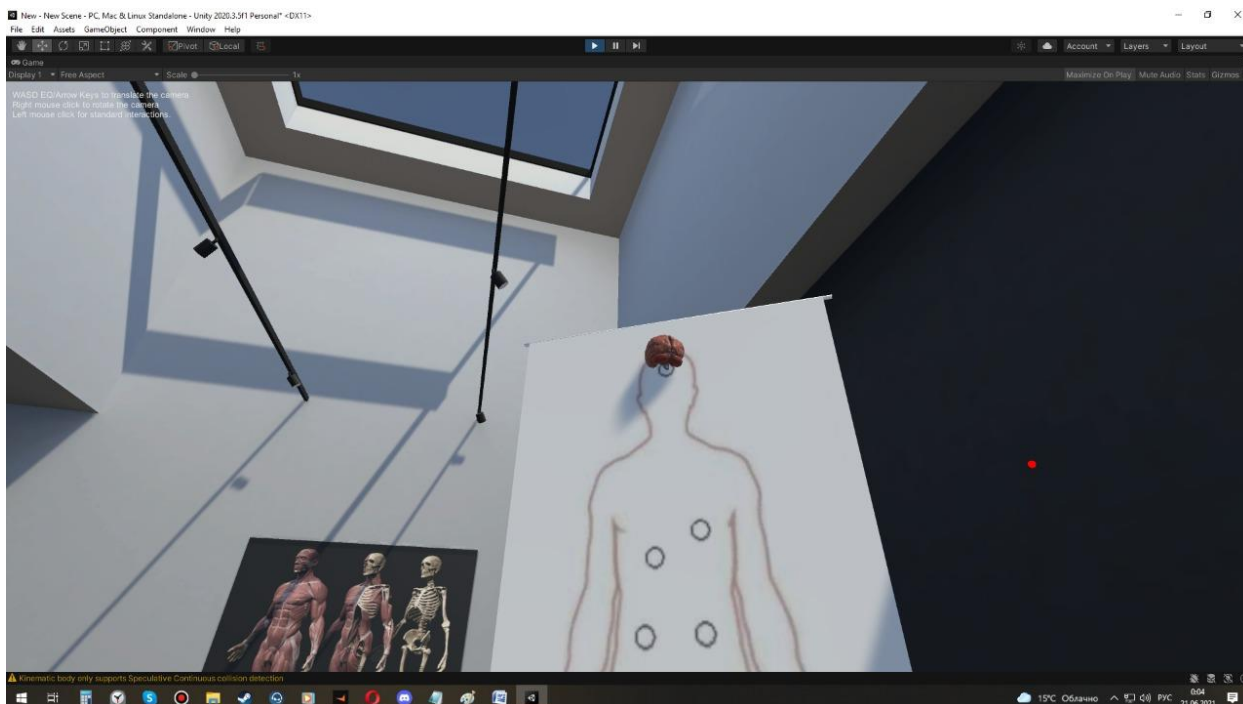


Рисунок Б.4 Фиксация объекта на метке

Подобным образом можно расставить, как и другие объекты на этом стенде, так и на других. Для завершения работы приложения необходимо подойти к дверям и приложение завершит процесс.

Для защиты приложения от несанкционированного доступа была реализована система авторизации, посредством кодов доступа, которые создает администратор. Для создания нового кода доступа администратору необходимо вернуться в первоначальное состояние приложения и ввести свой уникальный код доступа. В открывшемся окне сгенерировать новый код доступа.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Работоспособность разрабатываемой автоматизированной системы проверяется путем запуска .exe файла. Испытания проводились на системе со следующими характеристиками:

1. Windows 10;
2. процессор с тактовой частотой 4 ГГц;
3. ОЗУ 16 Гб;
4. 64-разрядная операционная система;

Порядок проведения испытаний:

1. проверка работоспособности авторизации и регистрации;
2. проверка работоспособности управления игрока;
3. проверка геймплейных механик приложения.

Для поддержания отчетности и результатов тестирования выбран чеклист или список тестовых случаев – документ, который описывает, какие функции были проверены. Для функционального тестирования каждой подсистемы приложения чеклисты приведены в таблицах В.1 – В.5.

Таблица В.1 – Тестирование авторизации и регистрации

Проверка	Ожидаемый результат	Результат
Ввод корректных данных	Переход игрока в виртуальную реальность	Пройдено
Ввод ошибочных данных	Уведомление пользователя о проблеме	Пройдено
Регистрация нового пользователя администратором	Валидность данных для входа пользователя в систему	Пройдено

Таблица В.2 - Тестирование управления

Проверка	Ожидаемый результат	Результат
Движение контроллером и шлемом	Смена взгляда пользователя в виртуальном пространстве	Пройдено

Нажатие на телепорт контроллером	Перемещение пользователя к указанной точке	Пройдено
Альтернативное управление мышью	Смена взгляда пользователя в виртуальном пространстве	Пройдено
Управление нажатием клавиш WASD	Перемещение пользователя согласно выбранному направлению	Пройдено
Фокусировка взгляда при помощи контроллера на объекта	Подсветка объекта и возможность управления им	Пройдено

Таблица В.3 – Тестирование геймплейных механик

Проверка	Ожидаемый результат	Результат
Перемещение объекта к метке	Фиксация объекта на месте, путем исчезновения у него физических свойств	Пройдено
Свободное управление объектами	К выбранному объекту не применяются и не воздействуют никакие силы, помимо игрока и границ территории	Пройдено
Нахождение пользователя вблизи картины	Появление теоретической выкладки возле картины	Пройдено
Подойти к двери	Выход из приложения	Пройдено