

Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ
школьников «Высший пилотаж»

Проект EnJoyTheVR
Разработка VR-приложения для смартфонов
Направление «*Бизнес-информатика*»

Автор:
Жиронкин Евгений Сергеевич,
учащийся 11-К класса
ГБОУ «Инженерная школа №1581»,
г. Москва

2025 г.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ПРОЕКТА	4
3. СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ С ИЗВЕСТНЫМИ.....	6
4.1. Блок отслеживания рук в пространстве	7
4.2. Блок отслеживания головы в пространстве	7
4.3. Блок взаимодействия с магазином приложений и сторонними приложениями	7
5. РАЗРАБОТКА	10
6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АВТОРСКОГО ПРОДУКТА.....	11
6.1 Сравнение цен	11
6.2 Описание продукта.....	11
7. РЕЗУЛЬТАТЫ	17
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	18
9. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	19

1. ВВЕДЕНИЕ

В современном мире виртуальная реальность становится все более привлекательной и доступной технологией, переносящей нас в уникальные и захватывающие виртуальные миры. Однако, несмотря на все ее потенциальные преимущества, многие пользователи сталкиваются с высокими затратами на необходимое оборудование и аксессуары.

Цель данного проекта заключается в разработке приложения виртуальной реальности, которое не только предоставляет полноценный опыт виртуального взаимодействия, но и делает его максимально доступным для широкого круга пользователей.

Актуальность проблемы: Сегодня, когда технологии виртуальной реальности становятся все более распространенными, вопрос доступности для конечного пользователя остается актуальным. Мой подход к созданию приложения направлен на устранение финансовых и технических барьеров, позволяя каждому человеку воспользоваться преимуществами виртуального взаимодействия.

Гипотеза и подход: Я предполагаю, что использование смартфонов в сочетании с недорогими контроллерами Joy-Con может существенно уменьшить затраты на вход в мир виртуальной реальности, делая его доступным для большего числа людей.

Задачи:

- разработка удобного интерфейса, обеспечивающего полный контроль над виртуальным пространством;
- оптимизация приложения для широкого круга устройств;
- реализация отслеживания головы и рук (6DOF);
- использование встроенной камеры для отслеживания движения;
- интеграция с Bluetooth контроллерами

Методы исследования: Для разработки приложения была использована среда разработки игр Unity, которая обеспечивает высокий уровень функциональности и удобства в использовании.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ПРОЕКТА

В настоящее время виртуальная реальность представляет собой активно развивающуюся область технологий, привлекающую внимание исследователей и разработчиков.

Широкое применение VR-технологий:

Проведение безопасных экспериментов – благодаря виртуальным симуляциям можно моделировать сложные и опасные ситуации без угрозы для жизни и здоровья участников.

Создание обучающих тренажеров – VR активно используется для тренировки специалистов в медицине, промышленности и других критически важных областях.

Виртуальный туризм – технология предоставляет возможность путешествий и посещения достопримечательностей для всех пользователей, включая людей с ограниченными возможностями здоровья.

Организация виртуальных конференций и встреч – виртуальные пространства позволяют проводить мероприятия, объединяя участников из разных уголков мира в одном цифровом месте.

Несмотря на значительные достижения в этой области, существует ряд проблем, связанных с доступностью и стоимостью оборудования для конечного пользователя.

Одним из наиболее популярных решений в области виртуальной реальности является Oculus Quest 2. Однако, несмотря на его выдающуюся функциональность, стоимость данного устройства может оказаться значительным барьером для потенциальных пользователей [7].

HTC Vive предоставляет высококачественный опыт виртуальной реальности, включая отслеживание движения, но его стоимость также является значительным ограничением для широкого распространения [8].

Решение от Sony, PlayStation VR, предоставляет доступ к виртуальной реальности в экосистеме PlayStation. Однако, требуется консоль PlayStation, что ограничивает круг пользователей [9].

Google Cardboard представляет собой бюджетное решение, использующее смартфон в качестве экрана и распознавание движения. Однако, его функциональность ограничена, и качество виртуального опыта несравненно с более дорогими аналогами [10].

Samsung Gear VR предоставляет пользователю виртуальный опыт, используя смартфон Samsung в качестве дисплея. Несмотря на доступность, это решение также сталкивается с ограничениями в функциональности и поддержке контента [11].

Сравнение существующих решений представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение существующих решений с EnJoyTheVR

Решение	Стоимость	Отслеживание рук (контроллеров)	Вариативность оборудования	Вид	Возможность разработки
Quest 2	Высокая	Полное отслеживание рук и движений	Требуется автономное устройство	VR-шлем	Ограниченная разработка через Oculus SDK
HTC Vive	Очень высокая	Полное отслеживание рук и движений	Требуется мощный ПК	VR-шлем	Разработка через Vive SDK, высокая сложность
PlayStation VR	Высокая	Ограниченное (через PS Move)	Требуется консоль PlayStation	VR-шлем	Закрытая система, разработка через PlayStation SDK
Google Cardboard	Низкая	Отсутствует	Требуется любой смартфон	Смартфон + картон	Простая разработка, но ограниченная функциональность
Gear VR	Средняя	Ограниченное (наклон контроллера)	Требуется смартфон Samsung	Смартфон + опр. VR-шлем	Ограниченная разработка под устройства Samsung
EnJoyTheVR	Низкая	Полное отслеживание рук	Любой смартфон + любые блютуз контроллеры	Смартфон + любые VR очки для него	Легкая разработка через Unity с поддержкой Lua

3. СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ С ИЗВЕСТНЫМИ

Для реализации проекта я выбрал Unity, как популярную среду разработки, специализированную для создания VR-приложений. В качестве оборудования использовался смартфон, любой смартфонный VR-шлем (включая картонные) и Bluetooth-контроллеры. Сравнивая вложения, требуемые для использования EnJoyTheVR, с аналогами, можно отметить, что мое решение становится более доступным и экономически выгодным для пользователей, так как они могут использовать свои смартфоны и простые VR-шлемы, вместо дорогих официальных комплектов (см. раздел 6).

Таблица 2 – Выбор подхода

Выбранный подход/оборудование	Обоснование выбора
Unity	Мультиплатформенный движок с простотой разработки, хорошей оптимизацией и поддержкой множества библиотек
Смартфон как основное устройство	Высокая доступность для пользователей, распространённость среди целевой аудитории
Lua как язык сценариев для приложений	Lua выбран, поскольку приложения реализованы через AssetBundles, которые не поддерживают C#-скрипты. Lua — наиболее удобный и функциональный язык для работы в данном контексте
Bluetooth-контроллеры (джойконы)	Возможность использования любых Bluetooth-контроллеров, совместимых со смартфоном, для удобства и доступности
Шаблон приложения для разработки	Шаблон приложения доступен для разработчиков, что упрощает создание приложений для EnJoyTheVR с использованием Unity и Lua. Сам EnJoyTheVR остаётся закрытым продуктом

4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Структура приложения EnJoyTheVR включает в себя несколько ключевых модулей, обеспечивающих выполнение различных функций.

4.1. Блок отслеживания рук в пространстве

Этот модуль обеспечивает захват и обработку данных с камеры смартфона для отслеживания положения и движения рук. Он используется для распознавания жестов, управления интерфейсом и взаимодействия с виртуальными объектами.

Особенности реализации:

В основе работы лежит использование камеры смартфона совместно с алгоритмами компьютерного зрения (Рисунок 1).

Включает базовые жесты, которые можно использовать в виртуальной среде.

Проблемы:

Пересечение рук перед камерой приводит к ухудшению качества отслеживания.

Ограниченное поле зрения стандартной камеры смартфона.

Возможное решение:

Использование сверхширокой камеры для увеличения угла обзора, что позволяет лучше захватывать движения рук.

4.2. Блок отслеживания головы в пространстве

Данный блок отслеживает положение и вращение головы пользователя для обеспечения правильного отображения виртуальной сцены.

Особенности реализации:

Отслеживание осуществляется с помощью встроенных гироскопа, акселерометра и камеры смартфона.

Высокая точность работы позволяет пользователю комфортно перемещаться и взаимодействовать с виртуальной средой.

Проблемы:

Возможность возникновения дрейфа при длительном использовании.

Возможное решение:

Интеграция алгоритмов коррекции дрейфа через сочетание данных с магнитометром.

4.3. Блок взаимодействия с магазином приложений и сторонними приложениями

Этот модуль отвечает за управление и запуск приложений, созданных для платформы EnJoyTheVR, а также за взаимодействие с магазином приложений.

Особенности реализации:

Для упрощения разработки приложений создано специальное API EVR (сокращение от EnJoyTheVR), позволяющее легко подключаться к основным функциям платформы, таким как управление игроком, работа с сохранениями, настройка времени и многое другое (Таблица 3).

Разработчики могут создавать контент на базе Unity с использованием Lua-скриптов, что обеспечивает гибкость и удобство.



Рисунок 1 – Описание алгоритма отслеживания рук

Таблица 3 – Некоторые методы из [EVR API](#)

Метод	Описание
EVR.Player	Возвращает GameObject игрока для взаимодействия с ним из Lua-скрипта.
EVR.PlayerController	Возвращает объект контроллера игрока для контроля над движением и действиями.
EVR.Load(variable)	Загружает переменную, добавляя путь до игры. Изменяет в процессе работы, в отличие от стандартных методов.
EVR.Save(variable, value)	Сохраняет переменную с её значением, добавляя путь до игры, обеспечивая уникальность данных.
EVR:BKeyCode()	Возвращает KeyCode для кнопки "B" на контроллере. Для других кнопок аналогичные методы.

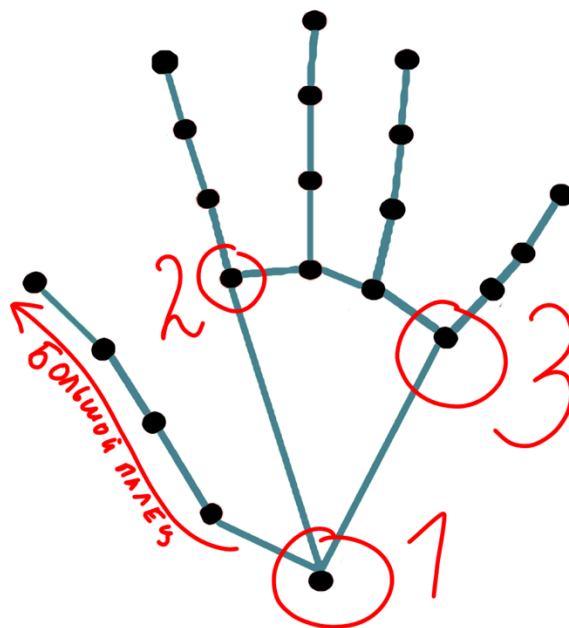


Рисунок 2 – Схема руки

5. РАЗРАБОТКА

Для создания EnJoyTheVR используется Unity и языки программирования C# (основная логика) и Lua (сторонние приложения).

Важные библиотеки, используемые в проекте:

ARKit/ARCore — применяются для отслеживания пространства на устройствах.

Google MediaPipe — нейросеть для отслеживания движений рук.

XR Interaction Toolkit — библиотека для упрощения работы с VR-устройствами в Unity. Она предоставляет инструменты для взаимодействия с виртуальными объектами, настройку и поддержку VR-опыта.

6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АВТОРСКОГО ПРОДУКТА

В связи с введением санкций на рынке представлен ограниченный ассортимент VR-решений, стоимость, которых является очень высокой и недоступной для широких масс населения. Моё предложение позволяет сократить траты и обеспечить интерес пользователей в этой сфере.

6.1 Сравнение цен

Ниже представлено ценовое сравнение:

Моё решение:



Набор DOBE из 2-х контроллеров Joy-Con Неоновый красный/...
★★★★★ 4.4/23
С картой 8 Гбай
1712 руб / без: 1729 руб
421 руб - сплит
С 28 января
DEBAIYC Market

В корзину

Аналоги:



Система VR Oculus Quest 3, 512 Гб, 120 Гц, базовая, белый
С картой 8 Гбай
84140 руб / без: 84990 руб
8103 руб - сплит
С 31 января
NLEVEL

В корзину



Очки виртуальной реальности Hiper VR VRR
Назначение: для смартфонов
Особенности: акселерометр, гироскоп, регулировка межзрачкового расстояния...
Угол обзора: 120°
★★★★★ 4.2/19

В корзину



Система VR Sony PlayStation VR2, 120 Гц, базовая, белый
Назначение: для консолей
Частота обновления: 120 Гц
Тип матрицы: OLED
Комплект: 2 контроллера движения, датчик положения в пространстве, камера...
Максимальное расстояние: регулируется
★★★★★ 4.5/16

В корзину

Итого: 2 489 руб.

Итого: от 47 421 до 84 140 руб.

Рисунок 3 – Сравнение цен

6.2 Описание продукта

Мой проект представляет собой разработку инновационного приложения виртуальной реальности (VR) на основе смартфонов. Целью этого приложения является создание доступного и удобного способа погружения в виртуальные миры для широкого круга пользователей.

Особенности приложения

Пользовательское меню: Приложение предлагает пользовательское меню, обеспечивающее интуитивно понятный интерфейс для навигации по функциям и настройкам.

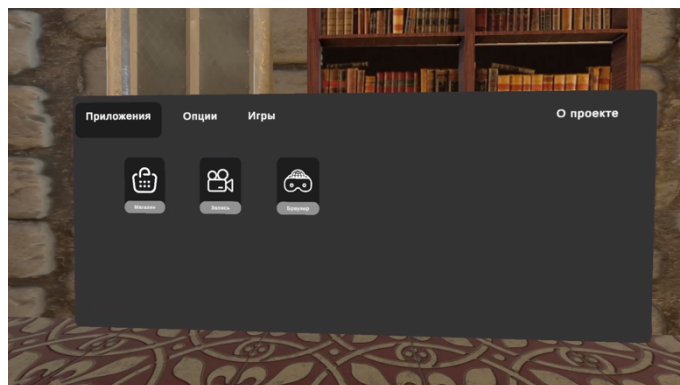


Рисунок 4 – Пользовательское меню

Поддержка высокогерцовых экранов: Одной из ключевых особенностей проекта EnJoyTheVR является реализация поддержки высокогерцовых экранов (60 Гц и выше). Эта функция направлена на улучшение общего восприятия виртуального пространства, делая взаимодействие с приложением более плавным и комфортным.

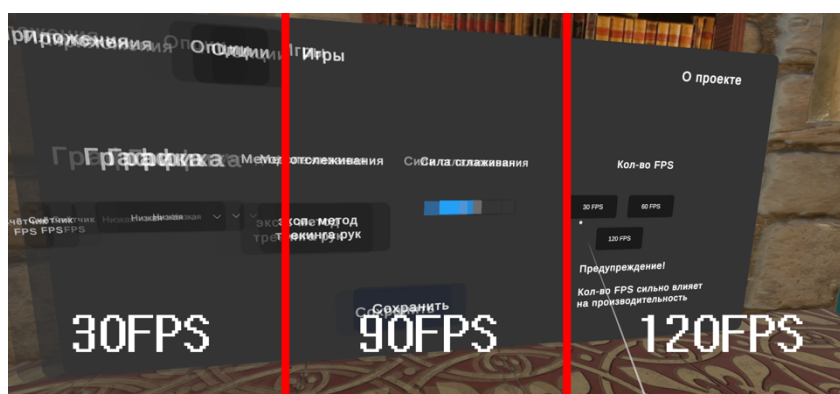


Рисунок 5 - Сравнение плавности изображения на частотах обновления экрана: 30 FPS, 90 FPS и 120 FPS

Взаимодействие с предметами: Пользователь имеет возможность взаимодействовать с объектами в виртуальном мире, включая возможность взять предметы, перемещать их и выполнять другие действия.

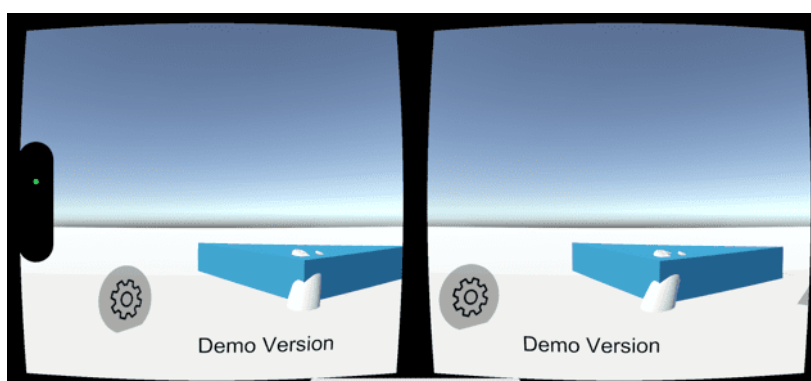


Рисунок 6.1 – Взаимодействие с предметами

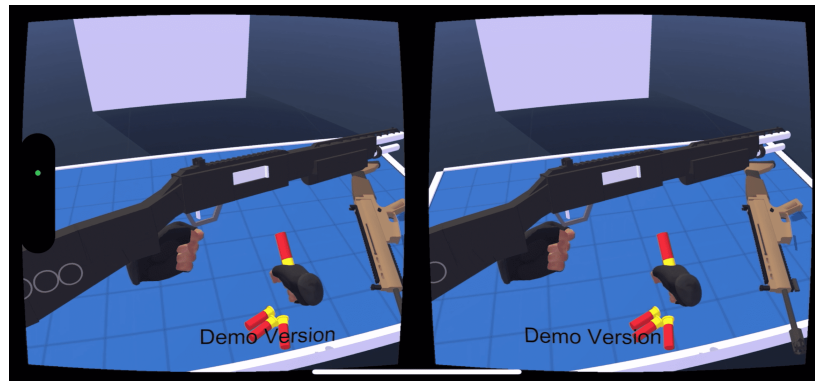


Рисунок 6.2 – Взаимодействие с предметами

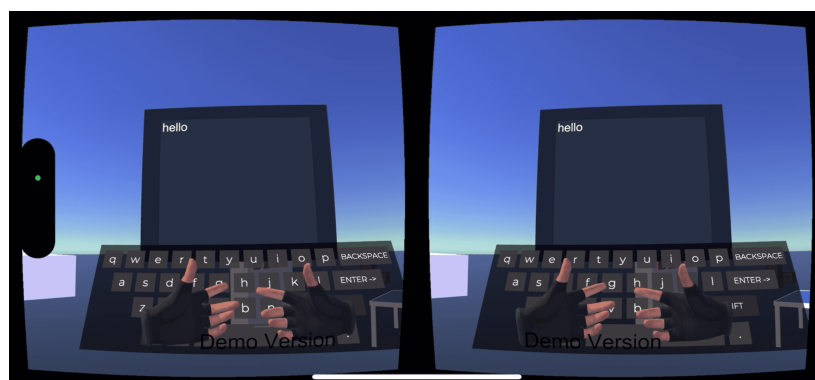


Рисунок 6.3 – Взаимодействие с предметами

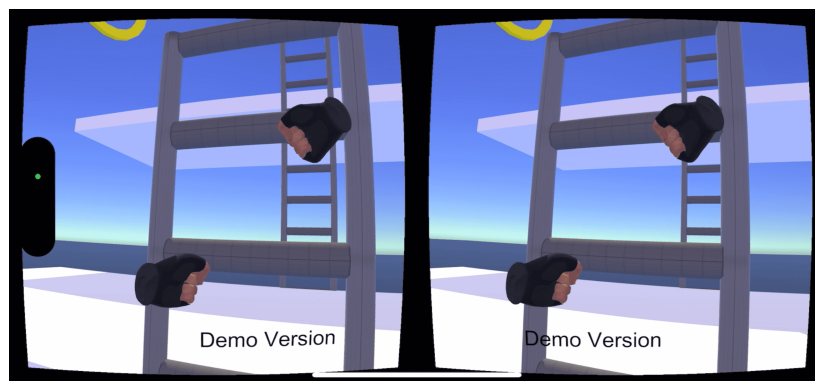


Рисунок 6.4 – Взаимодействие с предметами

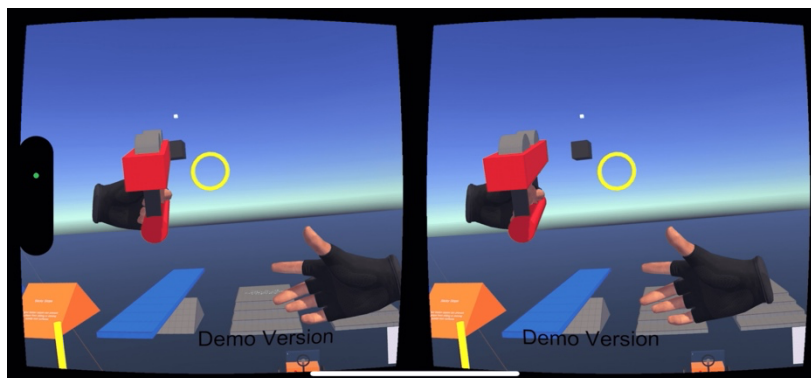


Рисунок 6.5 – Взаимодействие с предметами

Режим рисования: В приложении реализована функция рисования на доске в виртуальном пространстве, что позволяет пользователям проявить свою креативность и взаимодействовать с окружающей средой.

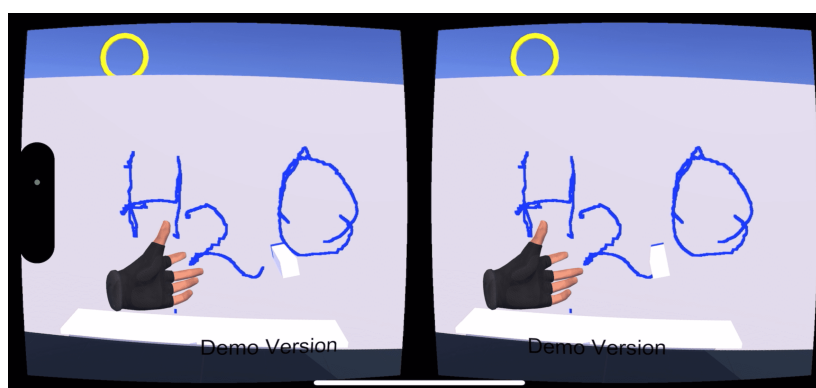


Рисунок 7 – Режим рисования

Переключение режима управления: Пользователь имеет возможность переключить контроллеры на визуализацию рук, что позволяет более естественно и удобно взаимодействовать с виртуальным миром.

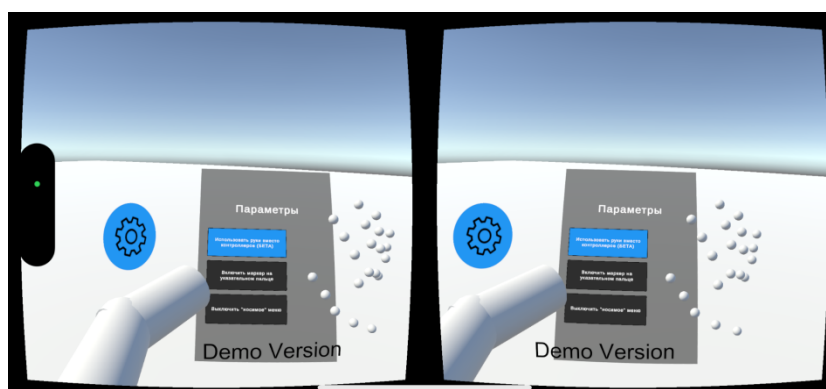
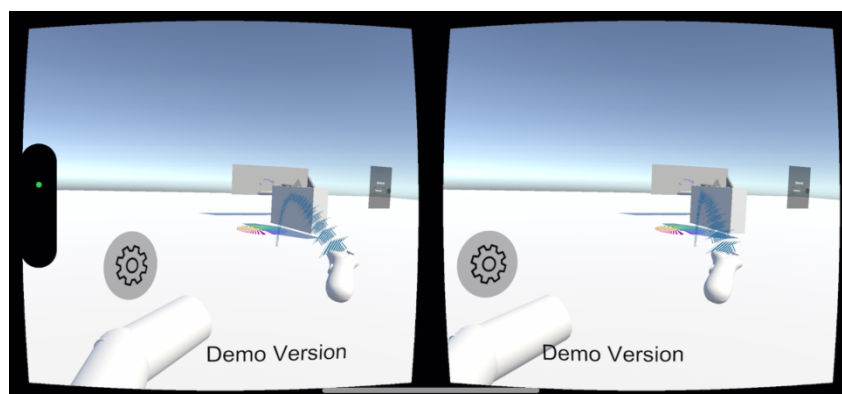


Рисунок 8 – Переключение режима управления

Телепортация: Для быстрого перемещения по карте в приложении реализована функция телепортации, которая позволяет пользователям мгновенно перемещаться в различные точки виртуального пространства.

До:



После:

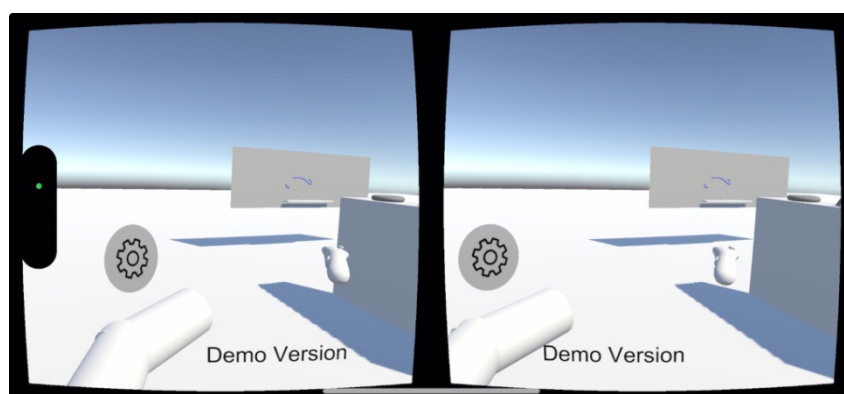


Рисунок 9 – Телепортация

Запись видео в VR: В приложении реализована возможность записи видео как от первого, так и от третьего лица. Пользователи могут захватывать уникальные моменты своего VR-опыта, создавая контент для личного использования или публикации в социальных сетях.

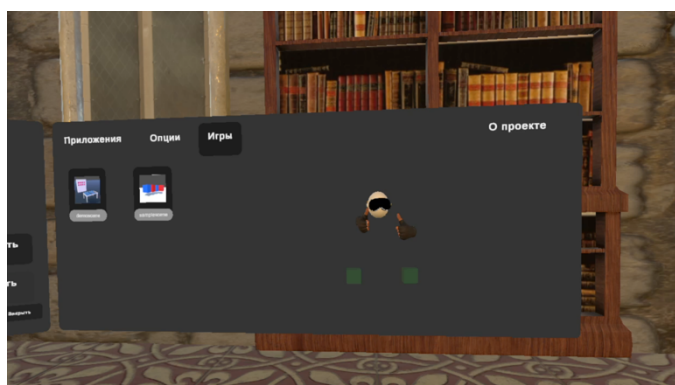


Рисунок 10 - Запись видео

Магазин приложений: Магазин приложений позволяет разработчикам публиковать свои проекты, предоставляя доступ к широкой аудитории пользователей. Каждый может загрузить своё приложение или игру, а другие пользователи могут легко установить их прямо в VR.

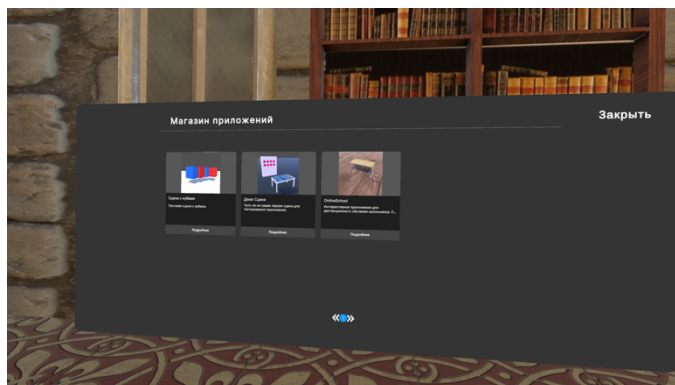


Рисунок 11 – Магазин приложений

Встроенный веб-браузер: позволяет пользователям просматривать веб-страницы и воспроизводить видеофайлы непосредственно в виртуальной реальности. Поддержка виртуальной клавиатуры обеспечивает удобный ввод текста для поиска и навигации, создавая полноценный опыт взаимодействия с интернет-ресурсами в VR-среде.

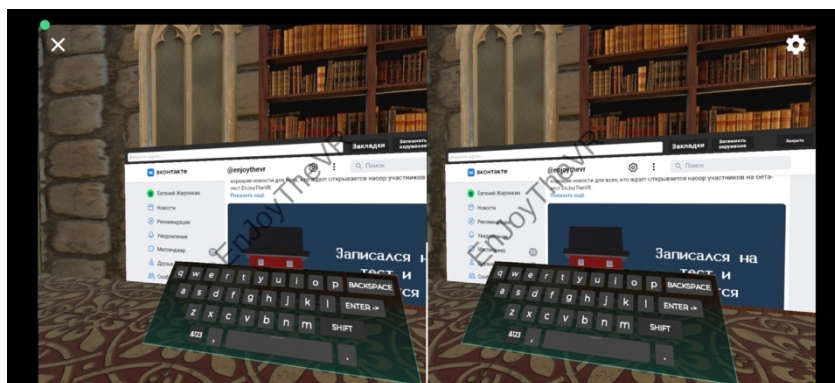


Рисунок 12 – Встроенный веб-браузер

7. РЕЗУЛЬТАТЫ

Моё приложение предлагает широкий спектр применений. В образовательных целях оно может использоваться для проведения дистанционных уроков, выполнения опасных опытов в безопасной виртуальной среде, а также для организации экскурсий по географии, биологии и истории. В туристических целях моё приложение может быть полезным для людей с ограниченными физическими возможностями, позволяя им путешествовать и исследовать новые места. В игровых целях оно предоставляет возможность погрузиться в захватывающие виртуальные миры и игровые сценарии. Моя работа служит подтверждением того, что гипотеза верна.

На следующем этапе я планирую интегрировать дополнительные функции и механики в VR-приложение, расширить совместимость с различными смартфонами и VR-шлемами, а также создать базу для разработчиков, где основные механики уже будут готовы.

Подтверждена гипотеза о возможности создания доступного и функционального VR-приложения на основе смартфонов.

Достигнуто:

Создано приложение, доказывающее, что VR-технологии могут быть доступными и функциональными даже без дорогостоящего оборудования.

Подготовлены перспективы для дальнейшего развития:

Расширение совместимости с различными смартфонами и VR-шлемами.

Интеграция дополнительных функций и механик.

Создание базы для разработчиков с готовыми основными механиками для быстрого старта.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам моей работы я вижу, что создание доступного VR-приложения на основе смартфонов имеет огромный потенциал. Это изменит и улучшит способы, которыми люди взаимодействуют с VR-технологиями, позволяя им получить уникальный опыт без значительных финансовых затрат и официальных ограничений.

Интерес к проекту подтверждается растущим сообществом: в группе ВКонтакте уже 145 подписчиков. Кроме того, в интернете опубликовано множество статей об **EnJoyTheVR**, что свидетельствует о широкой поддержке и признании со стороны сообщества.

9. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахматуллаев А. Н. Технология виртуальной реальности / А. Н. Рахматуллаев, Рустем Кадырбекулы Иманбек, А. Р. Рахимова. — Текст: электронный// Молодой ученый. — 2021. — № 18 (360). — С. 50-58. — URL: <https://moluch.ru/archive/360/80615/> (дата обращения: 15.11.2024).
2. Иванько, А. Ф. Дополненная и виртуальная реальность в образовании / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, М. Б. Бурцева. — Текст: электронный// Молодой ученый. — 2018. — № 37 (223). — С. 11-17. — URL: <https://moluch.ru/archive/223/52655/> (дата обращения: 15.11.2024).
3. Семенов К. Д. Современные периферийные устройства виртуальной реальности / К. Д. Семенов. — Текст: электронный// Молодой ученый. — 2017. — № 12 (146). — С. 30-33. — URL: <https://moluch.ru/archive/146/41035/> (дата обращения: 20.11.2024)
4. Птицын А. Н. Шлем виртуальной реальности из картона и смартфона / А. Н. Птицын, О. В. Баишева — Текст: электронный // Юный ученый. — 2016. — № 4.1 (7.1). — С. 116-118. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/7/425/> (дата обращения: 20.11.2024).
5. Тихиня О. В. Дополненная реальность — новые возможности в киноиндустрии / О. В. Тихиня, В. Р. Валеева — Текст: электронный// Молодой ученый. — 2019. — №23 (261). — С. 35-38. — URL: <https://moluch.ru/archive/261/60083/> (дата обращения: 20.11.2024).
6. Philip Turner. Affordable AR Headset Experiences. — Текст: электронный —URL: <https://sites.google.com/view/arheadsetkit/home> (дата обращения: 05.11.2024).
7. Oculus Quest 2: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oculus.com/quest-2/> (дата обращения: 05.11.2024).
8. HTC VIVE: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vive.com> (дата обращения: 05.11.2024).
9. PlayStation VR: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.playstation.com/en-us/ps-vr/> (дата обращения: 10.11.2024).
10. Google Cardboard: [Электронный ресурс]. URL: <https://arvr.google.com/cardboard/> (дата обращения: 10.11.2024).
11. SamsungGear VR: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.samsung.com/us/explore/gear-vr/> (дата обращения: 10.11.2024).