



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии
Отчет по преддипломной практике

**Android приложение "Автомобильные гонки в
виртуальной реальности"**

Место прохождения практики:
1027739630401

Выполнил студент группы БПИ131
Ефремов Савелий Валерьевич
Научный руководитель:
доцент, к.т.н
Ахметсафина Римма Закиевна

ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Виртуальной реальности становится все более актуальной и повсеместно используемой



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Шлем виртуальной реальности — устройство, позволяющее частично погрузиться в мир виртуальной реальности, создающее зрительный и акустический эффект присутствия в заданном управляющим устройством пространстве.



Варианты VR-шлемов



Стационарные

- Oculus Rift
- Playstation VR



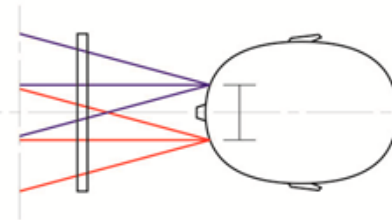
Мобильные

- Google Cardboard
- VR One

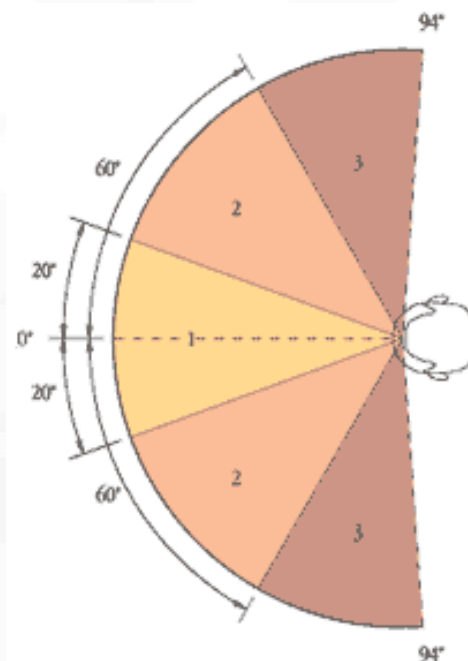
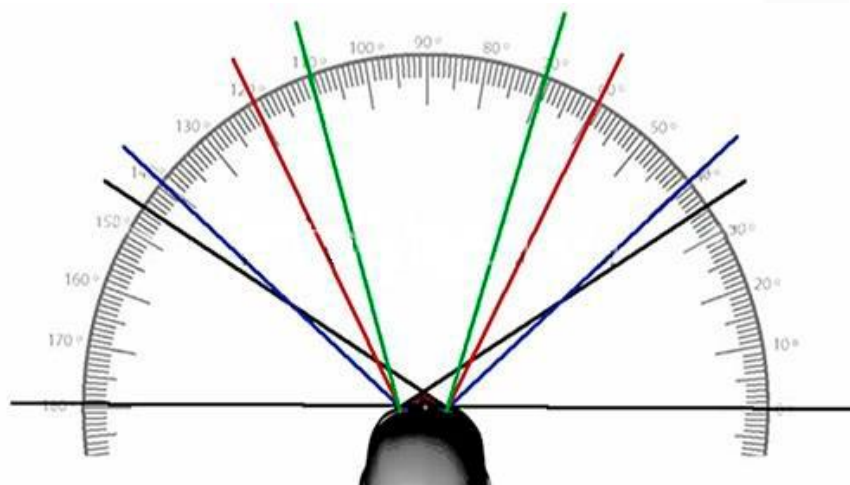


ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

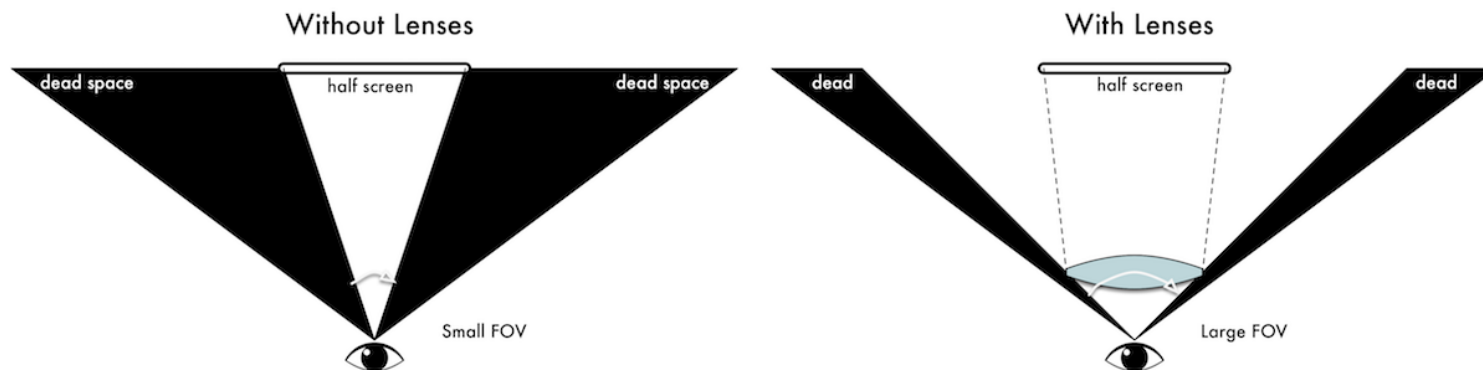
Стереои изображение — картина или видеоряд, использующий два отдельных изображения, позволяющих достичь стереоэффекта.



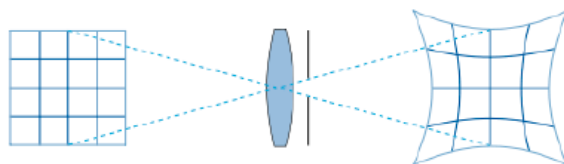
Поле зрения — это угол, на котором оптический прибор (глаз) способен видеть объекты, фокусируясь на объекте на оптической оси.



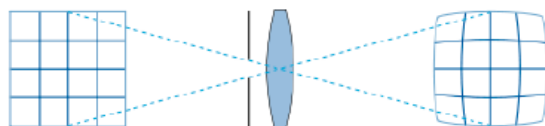
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ



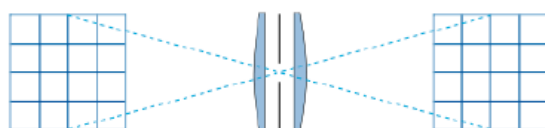
Дисторсия — погрешность изображения в оптических системах, при которых нарушается геометрическое подобие между объектом и его изображением.



Подушкообразная
(Pincushion distortion)



Бочкообразная
(Barrel distortion)



Отсутствие дисторсии

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы:

Создание конкурентоспособной мобильной игры «Автомобильные гонки в виртуальной реальности» для операционной системы Android с поддержкой технологии виртуальной реальности

Задачи работы

- Осуществить обзор рынка аналогов и обзор рынка SDK для создания VR
- Создание виртуальной реальности
- Компенсация подушкообразной дисторсии
- Создание режимов работы для разных шлемов виртуальной реальности
- Реализация поддержки беспроводного контроллера
- Изучение технологии создания 3D моделей и их экспорт в игру
- Реализация вида от первого лица
- Изучение технологии создания совместной игры по интернету (мультиплеера) и реализация его в игре

ОГЛАВЛЕНИЕ ВКР

- Реферат (95%)
- Введение (95%)
- Глава 1. Технологии виртуальной реальности (95%)
 - 1.1. Область применения виртуальной реальности
 - 1.2. Обзор рынка гоночных игр с поддержкой технологии виртуальной реальности
 - 1.3. Анализ существующих комплектов средств разработки (SDK) к 3D движкам для реализации виртуальной реальности
 - Выводы по главе
- Глава 2. Методы и технологии создания виртуальной реальности (65%)
 - 2.1. Оптическая система шлема виртуальной реальности (90%)
 - 2.1.1. Специфика человеческого зрения
 - 2.1.2. Причины использования линз в шлемах виртуальной реальности
 - 2.1.3. Аберрации, вызванные использованием линз
 - 2.1.4. Система трекинга, отслеживающая ориентацию устройства в пространстве
 - 2.2. Создание 3D моделей (90%)
 - 2.2.1. Создание 3D объектов
 - 2.2.2. Экспорт и Импорт 3D объектов
 - 2.2.3. Наложение текстуры на 3D модель в Unity
 - 2.3 Создание режима совместной игры по интернету (15%)
 - Выводы по главе

ОГЛАВЛЕНИЕ ВКР

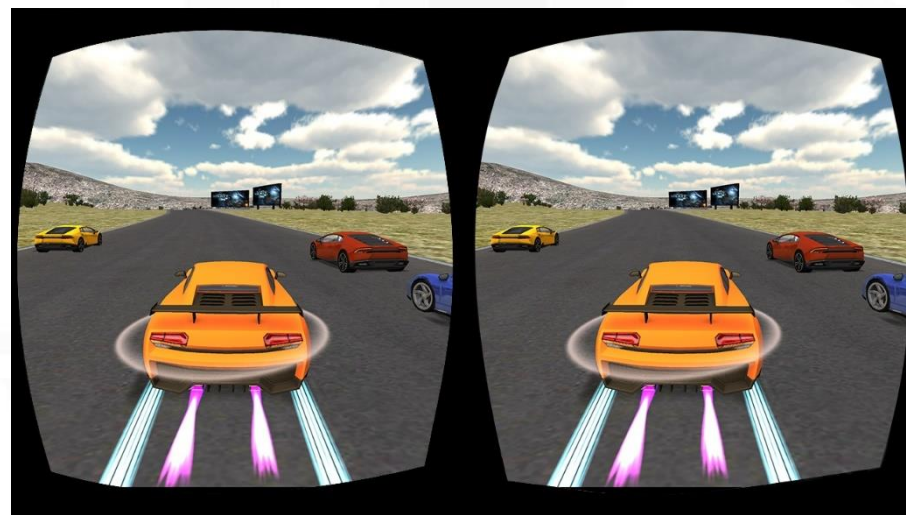
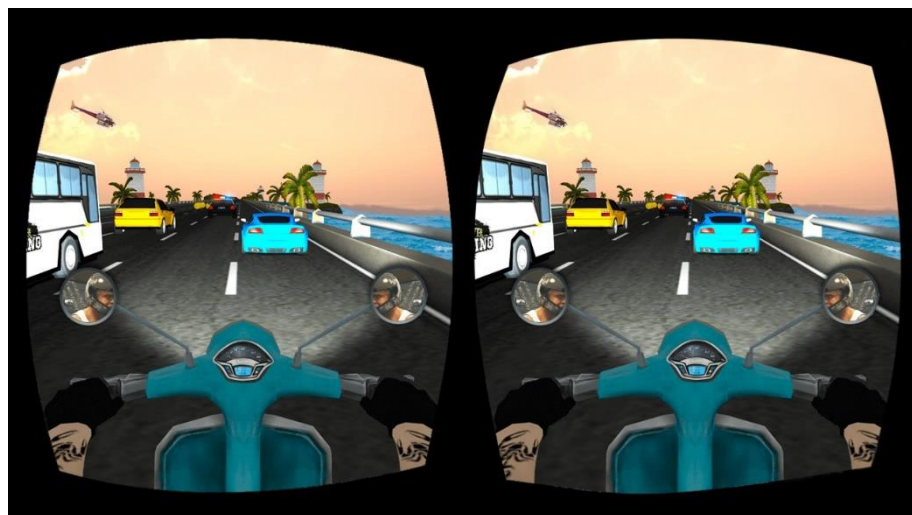
- Глава 3. Разработка программы (5%)
 - 3.1. Особенности реализации технологии виртуальной реальности
 - 3.2. Реализация физики транспортного средства
 - 3.3. Реализация системы частиц для создания дыма и дождя
 - 3.4. Поддержка Bluetooth-контроллера
 - 3.5. Создание режима мультиплеера
 - Выводы по главе
- Заключение (0%)
- Приложение А. Техническое задание (80%)
- Приложение Б. Руководство оператора (0%)
- Приложение В. Программа и методика испытаний (0%)
- Приложение Г. Текст программы (0%)

Был произведен обзор аналогов в App Store и Google Play среди гоночных игр и сформулированы их недостатки:

- Большое количество рекламы, которая мешает играть
- Нереалистичный вид от первого лица
- Отсутствие соперников и/или режима мультиплеера
- Отсутствие возможности управлять транспортным средством с помощью беспроводного контроллера
- Отсутствие поддержки шлемов виртуальной реальности от различных производителей. Это является недостатком, поскольку линзы в шлемах виртуальной реальности разные, соответственно настройки дисторсии также должны быть разные

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

Был произведен обзор аналогов в App Store и Google Play среди гоночных игр и сформулированы их недостатки:



АНАЛИЗ SDK ДЛЯ СОЗДАНИЯ VR

Был произведен обзор встраиваемых в игровые движки SDK для создания виртуальной реальности:

Список обзораемых SDK: Google Cardboard SDK, OpenVR SDK, Oculus Mobile SDK и Google Daydream SDK

- OpenVR SDK не поддерживает мобильную разработку
- Oculus Mobile SDK поддерживает разработку только для шлема виртуальной реальности Samsung GearVR
- Google Cardboard SDK перестанет поддерживаться компанией Google ближайшее время
- Google Daydream SDK поддерживает работу начиная с Android 7.1 (0.4% рынка Android смартфонов)

Линзы шлемов виртуальной реальности имеют «подушкообразное» искажение.

Для компенсации этой дисторсии использована модель Брауна-Конради, создающая «бочкообразное» искажение.

$$x_d = x_u(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + \dots), y_d = y_u(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + \dots)$$

где:

(x_d, y_d) - искаженное изображение точки

(x_u, y_u) - неискаженное изображение точки

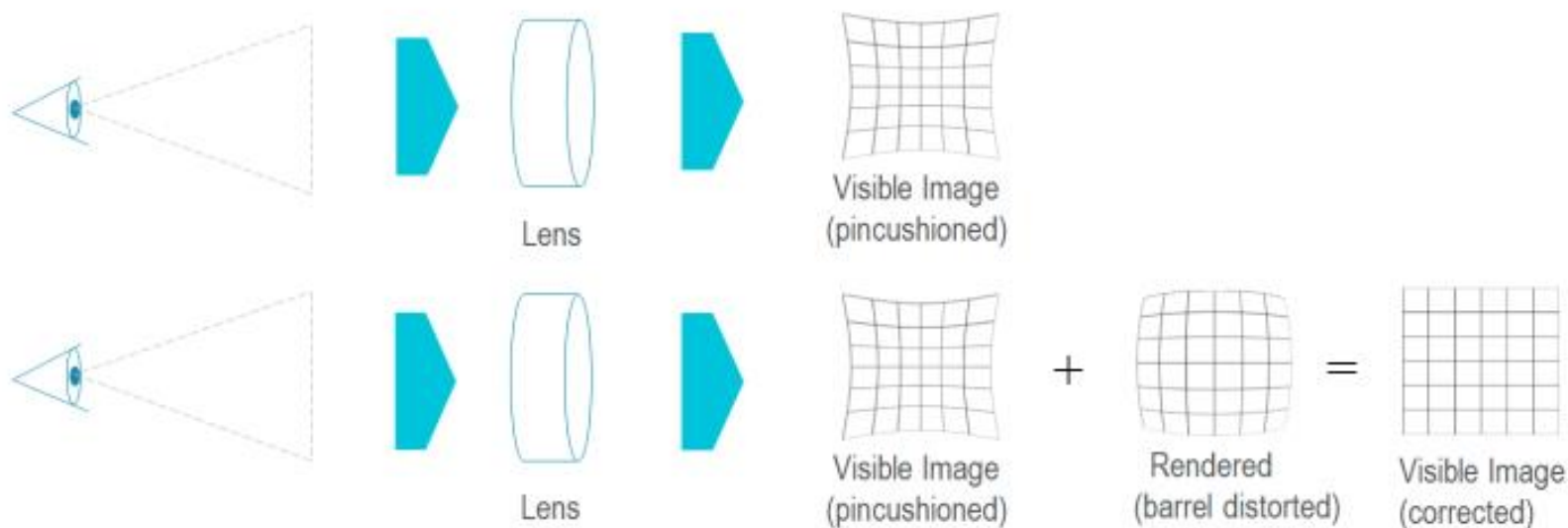
(x_c, y_c) - центр дисторсии

$r = \sqrt{(x_u - x_c)^2 + (y_u - y_c)^2}$ и k_n - коэффициенты дисторсии

КОМПЕНСАЦИЯ ДИСТОРСИИ

Линзы шлемов виртуальной реальности имеют
«подушкообразное» искажение.

Компенсация дисторсии



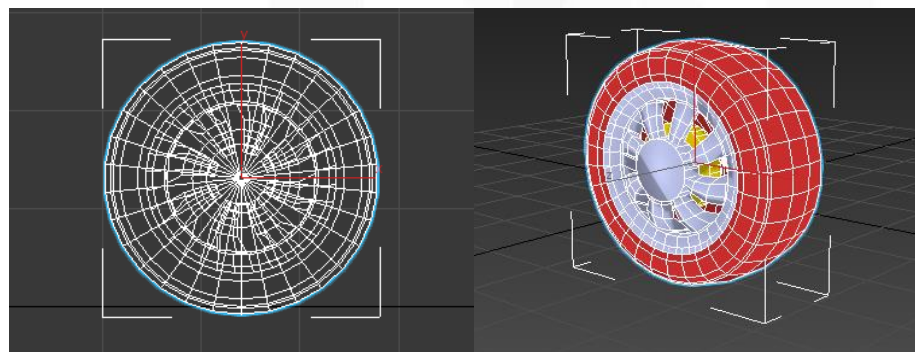
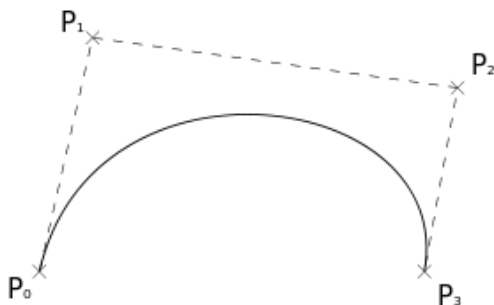
СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ

Модели на сцене были созданы в 3ds Max при помощи сплайнов.

Сплайн – это группа вершин и соединяющих их сегментов, используемых для создания прямых или кривых линий.

Наиболее используемым типом сплайнов является **Bezier**. Он основан на кубических кривых Безье, которые имеют четыре опорные точки.

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)^3 \mathbf{P}_0 + 3t(1 - t)^2 \mathbf{P}_1 + 3t^2(1 - t) \mathbf{P}_2 + t^3 \mathbf{P}_3, \quad t \in [0, 1]$$



Операционная система: Microsoft Windows 10



Среда программирования: Visual Studio Community Edition



Язык программирования: C#

C#

Среда создания 3D модели: 3ds Max 2016



Среда разработки сцены: Unity



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Шилдт Г. С# 4.0.** Полное руководство. - М.: Вильямс, 2013. - 1056 с.
- Ласло М.** Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. - М.: Бином, 1997. - 301 с.
- Вольф Д.** OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 368 с.
- Семак Р.** 3dsMax 2008 для дизайна интерьеров. - СПб.: Питер, 2008. - 256 с.
- Роджерс Д., Адамс Дж.** Математические основы машинной графики. — М.: Мир, 2001.
- Дж. Альберг, Э. Нильсон** Теория сплайнов и ее приложения. - М.: Мир, 1972. - 320 с.
- Стивен Тилл, Джеймс О'Коннелл** Разработка трехмерных (3D) моделей в Autodesk 3ds max 7. - М.: Вильямс, 2005. - 336 с.
- Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л.** Методы сплайн-функций. — М.: Наука, 1980. — 352 с
- Астронавты NASA проходят VR-симуляции деятельности на МКС** // Голографика | До-полненная и виртуальная реальность URL: <http://holographica.space/news/nasa-htc-vive-3290> (дата обращения: 8.03.2016).
- Виртуальные музеи и театры** // VE Group, Виртуальная реальность URL: <http://ve-group.ru/portfolio-category/cave/> (дата обращения: 12.03.2016).
- Применение виртуальной реальности в медицине и биологии** // VE Group, Виртуальная реальность URL: <http://ve-group.ru/3dvr-resheniya/meditsina/> (дата обращения: 12.03.2016).
- Камера (Camera)** // Unity | Документация URL: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/class-Camera.html> (дата обращения: 20.02.2016).
- Источник света (Light)** // Unity | Документация URL: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/class-Light.html> (дата обращения: 20.02.2016).
- Сплайн** // Математика URL: <http://ru.math.wikia.com/wiki/Сплайн> (дата обращения: 28.02.2016).
- Роджерс Д.** Алгоритмические основы машинной графики. М.: Книга по Требованию, 2012.
- Уравнения кривой Безье** // Научный форум dxdy URL: <http://dxdy.ru/topic16478.html> (дата обращения: 15.03.2016).
- Модификаторы создания объектов из сплайновых форм 3ds Max** // Все о графике URL: <http://x-graphics.org/modifikatory-sozdaniya-obektov-iz-splajnovyx-form-3ds-max/> (дата обращения: 11.03.2016).
- Как в НАСА виртуальная реальность помогает не уплыть в открытый космос** // Geektimes URL: <https://geektimes.ru/post/253118/> (дата обращения: 18.03.2016).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Закон Ламберта. Модель отражения Фонга. Модель отражения Блинна-Фонга

// Компьютерная графика URL: http://compgraphics.info/3D/lighting/phong_reflection_model.php (дата обращения: 23.03.2016).

Монохроматические аберрации // Основы оптики URL: http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/glava-8/glava-8-2.html (дата обращения: 28.03.2016).

Platform Versions // Android Developers URL: <http://developer.android.com/intl/ru/about/dashboards/index.html> (дата обращения: 08.04.2016).

How barrel distortion works on the Oculus Rift // YouTube URL: <https://www.youtube.com/watch?v=B7qrgrrHry0> (дата обращения: 02.04.2016).

Rendering to the Oculus Rift // Oculus Developer Center URL:

<https://developer.oculus.com/documentation/pcsdk/0.5/concepts/dg-render/> (дата обращения: 02.04.2016).

Периметрия. Поле зрения // Все о глазах и зрении URL: <http://infoglaza.ru/korreksiya-zreniya/178-perimetriya-pole-zreniya> (дата обращения: 30.03.2016).

Смартфон Xiaomi Redmi 2 // ixbt.com – обзоры и тесты смартфонов URL: <http://www.ixbt.com/mobile/xiaomi-redmi2.shtml> (дата обращения: 01.04.2016).

FreeflyVR is a Virtual Reality headset for mobile phones // FreeFly VR URL: <https://www.freeflyvr.com/> (дата обращения: 26.02.2016).

Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений. Спб.: БХВ-Петербург, 2011.

What is Chromatic Aberration? // Photography Life URL: <https://photographylife.com/what-is-chromatic-aberration> (дата обращения: 29.03.2016).



Демонстрация



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

Ефремов Савелий Валерьевич,
svefremov_1@edu.hse.ru

Москва - 2017