

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Доцент департамента программной
инженерии факультета
компьютерных наук, к.т.н.

_____ Ахметсафина Р.З.

«___» _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель образовательной
программы «Программная инженерия»
профессор департамента программной инженерии,

к.т.н.

_____ Шилов В.В.

«___» _____ 2017 г.

Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.507140-01 51 01-1

Исполнитель: студент группы БПИ131

_____ /Ефремов С.В. /

«___» _____ 2017 г.

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.507140-01 51 01-1

**ANDROID ПРИЛОЖЕНИЕ
"АВТОМОБИЛЬНЫЕ ГОНКИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ"**

**Программа и методика испытаний
RU.17701729.507140-01 51 01-1**

Листов 26

Оглавление

1. Объект испытаний.....	89
1.1. Наименование программы	89
1.2. Область применения	89
2. Цель испытаний.....	90
3. Требования к программе.....	91
3.1. Требования к функциональным характеристикам.....	91
3.2. Требование к интерфейсу.....	94
3.3. Требования к надежности	96
3.3.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы	96
3.3.2. Время восстановления после отказа	96
4. Требования к программной документации.....	97
5. Средства и порядок испытаний	98
5.1. Технические средства на которых велась разработка программы.....	98
5.2. Программные средства на которых велась разработка программы.....	98
5.3. Устройство на котором велось испытание	98
5.4. Порядок проведения испытаний.....	99
6. Методы испытаний	99
6.1. Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам и интерфейсу.....	99
6.2. Испытание выполнения требований к программной документации	112
6.3. Испытание выполнения требований к надежности	112

1. Объект испытаний

1.1. Наименование программы

Наименование программы: «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"».

Краткое наименование: «VRRacing».

1.2. Область применения

Программа «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"» предназначена для применения в развлекательной, демонстрационной и образовательной сфере. При помощи специализированного аппаратного средства (шлема виртуальной реальности) мобильное приложение позволяет пользователю почувствовать себя за рулем автомобиля. В мобильной игре у пользователя будет возможность управлять транспортным средством при помощи беспроводного контроллера и соревноваться с другими пользователями данной игры. Также благодаря данному приложению, пользователь будет иметь возможность повысить свои навыки вождения.

Применяться мобильное приложение может как в развлекательных целях, так и в демонстрационных целях. Возможно использование данного программного обеспечения для пояснения принципов работы виртуальной реальности студентам университетов и школьникам старших классов.

2. Цель испытаний

Цель проведения испытаний - проверка соответствия характеристик разработанной программы функциональным требованиям и отдельным требованиям к надежности, изложенных в документе "Техническое задание" к данной программе.

3. Требования к программе

3.1. Требования к функциональным характеристикам

- 1) Иконкой программы должен быть логотип НИУ ВШЭ;
- 2) Приложение должно иметь название «VRRacing»;
- 3) Поддержка мобильной операционной системы Android начиная с версии 4.4;
- 4) Запуск приложения в левом панорамном режиме;
- 5) На первом экране пользователь вводит имя пользователя;
- 6) При вводе имени пользователя действует ограничение на 10 символов;
- 7) В случае если пользователь не ввел имя пользователя и нажал кнопку «ОК», ему присваивается имя пользователя «Steve»;
- 8) В случае если у пользователя отсутствует соединение к сети интернет, то по нажатию на кнопку «ОК» он никуда не перейдет. В момент, когда соединение с сетью интернет появляется, и пользователь вновь нажимает на кнопку «ОК», он переходит на экран «Подключиться»;
- 9) На экране «Подключиться», пользователь может подключиться к комнате или создать новую комнату;
- 10) В случае если какая-то комната уже создана и в ней менее четырех игроков, пользователь должен увидеть соответствующую кнопку;
- 11) В комнате и в гонке соответственно может принимать участие не более 4 игроков;
- 12) Если пользователь нажимает на кнопку, соответствующую выбранной комнате, то переходит на экран «Выберите автомобиль»;
- 13) У пользователя должна быть возможность выбрать цвет автомобиля;
- 14) При нажатии на кнопку стрелки «Влево» или «Вправо» изменяется только цвет автомобиля;
- 15) При изменении цвета автомобиля, изменение должно отображаться у всех участников комнаты;
- 16) Пользователь может изменять цвет автомобиля, пока создатель комнаты не начнет гонку;
- 17) Автомобили обладают идентичными характеристиками;
- 18) Пользователь видит эскиз трассы, выбранной создателем комнаты;
- 19) Пользователь может вернуться на экран «Подключиться», в случае если нажмет на кнопку «Назад»;

- 20) При переходе с экрана «Выберите автомобиль» на экран «Подключиться», нажатием кнопки «Назад», пользователь покидает игровую комнату, и изображение его автомобиля исчезает с экрана «Выберите автомобиль»;
- 21) При изменении трассы создателем комнаты, всем подключенным к данной комнате игрокам должно быть видно изменение эскиза трассы;
- 22) После нажатия создателем комнаты кнопки «Старт», все подключенные игроки переходят на места старта, строго определенные на модели трассы;
- 23) Кнопка «Старт» видна только создателю комнаты;
- 24) В случае если пользователь хочет создать новую комнату, то сделать это он может на экране «Подключиться», нажатием на соответствующую кнопку;
- 25) При нажатии на кнопку «Новая гонка», пользователь создает комнату, к которой могут подключиться до 3 игроков;
- 26) Игрок, создавший комнату, может изменять цвет собственного автомобиля, нажатиями на кнопки «Влево» и «Вправо»;
- 27) В случае нажатия на кнопку «Новая гонка», пользователь становится создателем комнаты и может изменять трассу, на которой будет происходить гонка нажатиями на одну из двух стрелок в виде треугольника («Влево» или «Вправо»);
- 28) При включении экрана гонки, должен воспроизвестись звук, обозначающий то, что игрок подключен к гонке;
- 29) При переходе на экран гонки, экран мобильного устройства должен быть разделен на две равные части;
- 30) Левая и правая половины экрана отвечают за визуализацию в шлеме виртуальной реальности для левого и правого глаза соответственно;
- 31) Виртуальные камеры для левого и правого глаза должны быть на расстоянии от 60 мм., т.к. при подключении активируется режим Default (наиболее универсальный режим для большинства шлемов виртуальной реальности);
- 32) При просмотре приложения через шлем виртуальной реальности, пользователю должно быть видно единое (без границы между левой и правой камерой) изображение;
- 33) В меню изменения режима работы виртуальных камер пять предустановленных режимов визуализации изображения на экране с левой и правой виртуальной камеры (Default, Altergaze, Cardboard, Shinecon, VR One);
- 34) В базовом режиме (Default) ширина угла обзора камеры равняется 95° , должно присутствовать бочкообразное искажение (barrel distortion), а коэффициенты k_1 и k_2 должны равняться 0.267 и 0.350 соответственно;

- 35) В режиме *Alte gaze* ширина угла обзора камеры равняется 100° , должно присутствовать бочкообразное искажение (*barrel distortion*), а коэффициенты k_1 и k_2 должны равняться 0.215 и 0.215 соответственно;
- 36) В режиме *Cardboard* ширина угла обзора камеры равняется 85° , должно присутствовать бочкообразное искажение (*barrel distortion*), а коэффициенты k_1 и k_2 должны равняться 0.465 и 0.653 соответственно;
- 37) В режиме *Shinecon* ширина угла обзора камеры равняется 95° , должно присутствовать бочкообразное искажение (*barrel distortion*), а коэффициенты k_1 и k_2 должны равняться 0.335 и 0.553 соответственно;
- 38) В режиме *VR One* ширина угла обзора камеры равняется 95° , должно присутствовать бочкообразное искажение (*barrel distortion*), а коэффициенты k_1 и k_2 должны равняться 0.710 и 0.720 соответственно;
- 39) Должно быть реализовано дополнительное меню с возможностью изменения значения *ILD* и коэффициентов k_1 и k_2 ;
- 40) В дополнительном меню должны быть возможность отключение бочкообразной дисторсии;
- 41) Значение *ILD* должно изменяться в диапазоне от -50 до 150 мм.;
- 42) Коэффициенты k_1 и k_2 должны изменяться в диапазоне от -2 до 8;
- 43) В игре должны быть реализованы две автомобильные трассы;
- 44) На автомобильных трассах должны быть боковые бортики, для того, чтобы автомобили не съезжали с трассы;
- 45) Автомобили в игре представляют собой копии одного автомобиля в 6 цветах;
- 46) В игре присутствует одна модель человека для управления автомобилем. Руки модели должны быть закреплены на руле автомобиля. При повороте пользователем (поворотом джойстика на беспроводном контроллере) модель человека должна повернуть руль в соответствующую сторону;
- 47) При повороте пользователем (поворотом джойстика на беспроводном контроллере) колеса автомобиля должны поворачиваться в соответствующую сторону;
- 48) Реализация *skybox* с небом;
- 49) Во время гонки пользователь должен видеть спидометр автомобиля, номер круга, позицию на трассе, а также кнопку «Назад» для выхода из гонки и кнопку «+» для входа в меню изменения режима работы виртуальных камер;
- 50) При подключении к гонке всех пользователей из комнаты, игроки должны видеть таймер отсчета времени от 5 до 1 и слово «Поехали!»;

- 51) В течение таймера отсчета и слово «Поехали!», пользователи не могут изменить положение своего автомобиля на трассе;
- 52) В случае, если игрок после пересечения первого чекпоинта направляется в неверную сторону относительно последнего чекпоинта, пользователь увидит слово «Не туда!»;
- 53) При наборе скорости автомобилем, должен воспроизводиться звук мотора;
- 54) После пересечения линии финиша последнего круга у игрока отключается управление;
- 55) Расстояние виртуальной камеры до асфальта должно соответствовать среднему росту человека, сидящему за рулем автомобиля;
- 56) Объекты, присутствующие в игре (асфальт, бортики, ландшафт, деревья и т.д.) не должны пропускать через себя другие модели;
- 57) Изменение положения камеры в пространстве осуществляется за счет гироскопа мобильного устройства;
- 58) Изменение положения мобильного устройства в пространстве должно соответственно изменять положение виртуальной камеры;
- 59) Программа должна поддерживать работу беспроводного контроллера «VR Park» и при переключении его в режим работы с устройствами на операционной системе Android и переключение в игровой режим, должна позволять управлять транспортным средством;
- 60) Программа зависима от действий пользователя и при нажатии стандартных кнопок (например, сворачивания), программа уходит в фоновое выполнение средствами операционной системы.

3.2. Требование к интерфейсу

- 1) Интерфейс игры должен быть адаптивным;
- 2) После запуска игры, первый экран «Имя Пользователя» – экран на котором вводится имя пользователя;
- 3) В текстовом поле, предназначенном для ввода имени пользователя написано: «Введите имя пользователя»;
- 4) По нажатию на кнопку «ОК», пользователь переходит на экран «Подключиться», где может подключиться к комнате или создать новую комнату;
- 5) В случае если какая-то комната уже создана и в ней менее четырех игроков, пользователь должен увидеть соответствующую кнопку, на которой написано имя пользователя, создавшего комнату и количество в ней игроков в формате "(#/4)";
- 6) Пользователь видит не более четырех гонок на экране;
- 7) По умолчанию цвет автомобиля любого пользователя голубой;

- 8) На экране «Выберите автомобиль» пользователь видит четыре трафарета для изображения автомобиля, как минимум два из которых должны быть уже заполнены (создателем комнаты и пользователем);
- 9) Трафарет для изображения автомобилей заполняется автоматически при подключении нового игрока;
- 10) На экране «Выберите автомобиль» пользователь нажимает на одну из двух стрелок в виде треугольника («Влево» или «Вправо»), для изменения цвета автомобиля;
- 11) Цвета автомобилей должны быть следующие: голубой, красный, желтый, зеленый, серый и черный;
- 12) Справа от стрелки «Вправо», предназначенного для изменения цвета автомобиля, написано имя пользователя игрока;
- 13) Нажимать на кнопку изменения цвета должно быть возможно в обе стороны. То есть, если пользователь нажимает «Влево», то цвета идут в следующем порядке: черный, серый, зеленый, желтый, красный, голубой и вновь черный. В случае если пользователь нажимает кнопку «Вправо», то цвета идут в следующем порядке: красный, желтый, зеленый, серый, черный, голубой вновь красный;
- 14) Изменение цвета автомобиля игроком, должно отображаться у всех участников комнаты;
- 15) Пользователь может изменять цвет автомобиля, пока создатель комнаты не начнет гонку нажатием на кнопку «Старт»;
- 16) Для перехода на предыдущий экран пользователь должен нажать на кнопку «Назад», находящуюся слева от кнопки «Старт»;
- 17) Справа (на экране «Выберите автомобиль») пользователь видит эскиз трассы, выбранной создателем комнаты;
- 18) В случае если пользователь хочет создать новую комнату, он нажимает на кнопку «Новая гонка» на экране «Подключиться»;
- 19) Изменение эскиза трассы создателем комнаты видно всем участникам комнаты;
- 20) После нажатия на кнопку «Старт», на экране «Выберите автомобиль», пользователи переходят непосредственно на выбранную создателем комнаты трассу;
- 21) Для открытия меню изменения режима работы виртуальных камер, следует нажать на кнопку «+»;
- 22) После выбора режима работы, следует закрыть меню выбора – повторное нажатие на кнопку «+»;
- 23) В меню выбора режима работы должно присутствовать 4 надписи (сверху вниз): «Select a device», «Default», «Altergaze», «Cardboard», «Shinecon» и «VR One»;

- 24) При нажатии «Default», «Altergaze», «Cardboard», «Shinecon» и «VR One» должны происходить изменения (см. Требования к функциональным характеристикам);
- 25) Для перехода к дополнительным настройкам выбора режима работы виртуальных камер, пользователь должен нажать на стрелку «вправо» и перейти к меню «Custom configuration»;
- 26) В меню «Custom configuration» пользователь может включить или отключить бочкообразную дисторсию нажатием на checkbox, изменить Значение ILD и коэффициенты k_1 и k_2 при помощи изменения положения слайдера или нажатиями на кнопки «-» и «+».

3.3. Требования к надежности

3.3.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

Для устойчивой работы программы необходимо соблюдать ряд организационно-технических мер:

- 1) обеспечить бесперебойное питание технических устройств;
- 2) обеспечить высокую защиту технических устройств для работы программы от воздействия шпионских программ, троянских программ, программ-шуток и других видов вредоносного программного обеспечения;
- 3) обеспечить регулярную проверку оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок.

3.3.2. Время восстановления после отказа

Если отказ был вызван какими-либо внешними факторами, например, сбоем электропитания, и при этом не произошел непоправимый сбой операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

Если отказ был вызван неисправностью технических средств или непоправимым сбоем операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, необходимого для устранения неисправностей технических и программных средств.

4. Требования к программной документации

Состав программной документации:

- 1) «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- 2) «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
- 3) «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 4) «Android приложение "Автомобильные гонки в виртуальной реальности"». Текст программы (ГОСТ 19.401-78).

5. Средства и порядок испытаний

5.1. Технические средства на которых велась разработка программы

- 1) 64-разрядный (x64) процессор (4 ядра) с тактовой частотой 2,40 гигагерц (ГГц);
- 2) 12 гигабайт (ГБ) оперативной памяти (ОЗУ);
- 3) 500 гигабайт (ГБ) пространства на жестком диске (свободно 150 гигабайт (ГБ));
- 4) интегрированное графическое устройство Intel HD Graphics 4600;
- 5) дискретное графическое устройство NVIDIA GeForce GT 750M с 4 гигабайтами (ГБ) памяти (поддерживает OpenGL 3.3 версии);
- 6) монитор с разрешением 1920x1080;
- 7) клавиатура и мышь;

5.2. Программные средства на которых велась разработка программы

- 1) операционная система Microsoft Windows 10;
- 2) установленный Microsoft .NET Framework 4.0;
- 3) 3ds Max 2015 Student Version
- 4) Visual Studio 2015 Community Edition
- 5) Unity3d 5.4.3
- 6) Eclipse Mars 2 (4.5.2)

5.3. Устройство на котором велось испытание

- 1) Операционная система Android версии 4.4 «KitKat»;
- 2) Четырехядерный центральный процессор с тактовой частотой не менее 1.6 ГГц;
- 3) Оперативная память с объемом 2048 Мб;
- 4) Видеоускоритель с процессорной частотой 600 МГц и производительностью около 120 гигафлопс;
- 5) Гироскоп и акселерометр;
- 6) Постоянное подключение к сети интернет;
- 7) Экран с разрешением 1920x1080. Для использования кнопок требуется сенсорный экран;
- 8) Память устройства должна быть не менее 80 Мб (рекомендуется более 120 Мб).

5.4. Порядок проведения испытаний

- 1) Проверка требований к функциональным характеристикам мобильного приложения;
- 2) Проверка требований к интерфейсу мобильного приложения;
- 3) Проверка требований к надежности;
- 4) Проверка требований к программной документации.

6. Методы испытаний

6.1. Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам и интерфейсу

- 1) Иконкой программы должен быть логотип НИУ ВШЭ;
- 2) Приложение должно иметь название «VRRacing»;

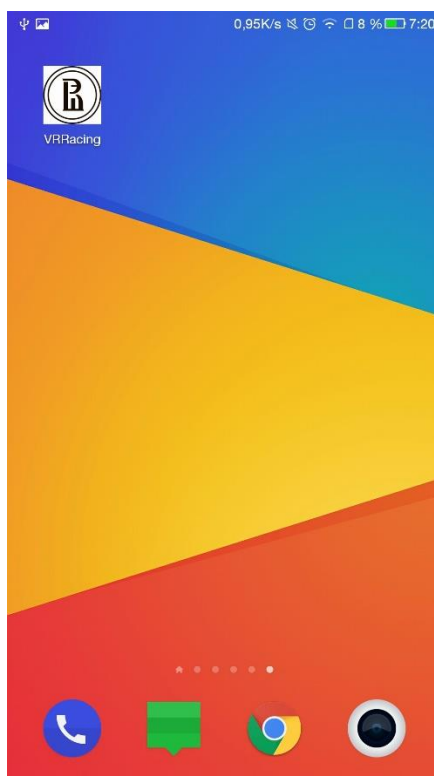


Рисунок 1. Рабочий стол мобильного устройства

Как видно из рис. 1, иконкой программы является логотип НИУ ВШЭ, а названием «VRRacing».

- 3) мобильной операционной системы Android начиная с версии 4.4;

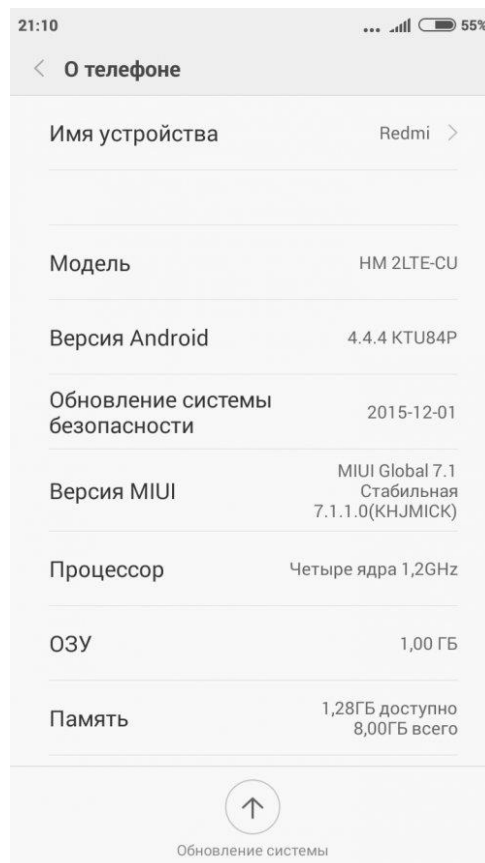


Рисунок 2. Меню настроек мобильного устройства

Как видно из рис.2, приложение корректно работает на операционной системе Android версии 4.4.4.

- 4) Запуск приложения в левом панорамном режиме;



Рисунок 3. Запуск приложения в левом панорамном режиме

- 5) На первом экране пользователь вводит имя пользователя;
- 6) После запуска игры, первый экран «Имя Пользователя» – экран на котором вводится имя пользователя;

- 7) В текстовом поле, предназначенном для ввода имени пользователя написано:
«Введите имя пользователя»;
- 8) По нажатию на кнопку «ОК», пользователь переходит на экран «Подключиться»,
где может подключиться к комнате или создать новую комнату;



Рисунок 4. Первый экран игры

- 9) При вводе имени пользователя действует ограничение на 10 символов;



Рисунок 5. Имя пользователя может быть до 10 символов

- 10) В случае если пользователь не ввел имя пользователя и нажал кнопку «ОК», ему присваивается имя пользователя «Steve»;



Рисунок 6. Присвоенное имя Steve

- 11) На экране «Подключиться», пользователь может подключиться к комнате или создать новую комнату;
- 12) В случае если какая-то комната уже создана и в ней менее четырех игроков, пользователь должен увидеть соответствующую кнопку, на которой написано имя пользователя, создавшего комнату и количество в ней игроков в формате "(#/4)";
- 13) Пользователь видит не более четырех гонок на экране;
- 14) В комнате и в гонке соответственно может принимать участие не более 4 игроков;



Рисунок 7. Экран "Подключиться"

На видно на рис.7, пользователь может как создать новую комнату, нажатием на кнопку «Новая гонка», так и подключиться к комнате нажатием на соответствующую кнопку комнаты.

- 15) Если пользователь нажимает на кнопку, соответствующую выбранной комнате, то переходит на экран «Выберите автомобиль»;
- 16) У пользователя должна быть возможность выбрать цвет автомобиля;

- 17) При нажатии на кнопку стрелки «Влево» или «Вправо» изменяется только цвет автомобиля;
- 18) При изменении цвета автомобиля, изменение должно отображаться у всех участников комнаты;
- 19) При изменении трассы создателем комнаты, всем подключенным к данной комнате игрокам должно быть видно изменение эскиза трассы;
- 20) Кнопка «Старт» видна только создателю комнаты;
- 21) По умолчанию цвет автомобиля любого пользователя голубой;
- 22) На экране «Выберите автомобиль» пользователь видит четыре трафарета для изображения автомобиля, как минимум два из которых должны быть уже заполнены (создателем комнаты и пользователем);
- 23) Трафарет для изображения автомобилей заполняется автоматически при подключении нового игрока;
- 24) На экране «Выберите автомобиль» пользователь нажимает на одну из двух стрелок в виде треугольника («Влево» или «Вправо»), для изменения цвета автомобиля;
- 25) Цвета автомобилей должны быть следующие: голубой, красный, желтый, зеленый, серый и черный;
- 26) Справа от стрелки «Вправо», предназначенного для изменения цвета автомобиля, написано имя пользователя игрока;
- 27) Нажимать на кнопку изменения цвета должно быть возможно в обе стороны. То есть, если пользователь нажимает «Влево», то цвета идут в следующем порядке: черный, серый, зеленый, желтый, красный, голубой и вновь черный. В случае если пользователь нажимает кнопку «Вправо», то цвета идут в следующем порядке: красный, желтый, зеленый, серый, черный, голубой вновь красный;
- 28) Изменение цвета автомобиля игроком, должно отображаться у всех участников комнаты;
- 29) Изменение эскиза трассы создателем комнаты видно всем участникам комнаты;



Рисунок 8. Экран "Выберите автомобиль" для подключенного к комнате игрока



Рисунок 9. Экран "Выберите автомобиль" для создателя комнаты

Как видно на рис.8 и рис.9 пользователь при подключении к комнате имеет возможность изменять цвет автомобиля. Пользователь «Steve-2» изменил цвет автомобиля на зеленый. У пользователя «Steve-2» недоступно изменение трасс, на которой будет происходить гонка и отсутствует кнопка «Старт» для начала гонки. Также для пользователя, подключенного к комнате недоступно изменение эскиза трассы. Пользователь видит только изменение эскиза, совершенное создателем комнаты.

Создателю комнаты доступно изменение эскиза трассы и нажатие на кнопку «Старт». Остальные возможности создателя комнаты и пользователя комнаты идентичны.

30) Пользователь может вернуться на экран «Подключиться», в случае если нажмет на кнопку «Назад»;

- 31) При переходе с экрана «Выберите автомобиль» на экран «Подключиться», нажатием кнопки «Назад», пользователь покидает игровую комнату, и изображение его автомобиля исчезает с экрана «Выберите автомобиль»;
- 32) Пользователь может изменять цвет автомобиля, пока создатель комнаты не начнет гонку нажатием на кнопку «Старт»;



Рисунок 10. Изображение комнаты, после того, как её покинул «Steve-2»

Как видно из рис.10 после нажатия на кнопку «Назад» пользователем «Steve-2», переходит на экран «Подключиться», а изображение его автомобиля исчезает с экрана «Выберите автомобиль».

- 33) В случае если пользователь хочет создать новую комнату, то сделать это он может на экране «Подключиться», нажатием на соответствующую кнопку;
- 34) При нажатии на кнопку «Новая гонка», пользователь создает комнату, к которой могут подключиться до 3 игроков;
- 35) Игрок, создавший комнату, может изменять цвет собственного автомобиля, нажатиями на кнопки «Влево» и «Вправо»;
- 36) В случае нажатия на кнопку «Новая гонка», пользователь становится создателем комнаты и может изменять трассу, на которой будет происходить гонка нажатиями на одну из двух стрелок в виде треугольника («Влево» или «Вправо»);
- 37) Для перехода на предыдущий экран пользователь должен нажать на кнопку «Назад», находящуюся слева от кнопки «Старт»;
- 38) Справа (на экране «Выберите автомобиль») пользователь видит эскиз трассы, выбранной создателем комнаты;



Рисунок 11. Создатель комнаты с именем пользователя «Admin»

На рис.11 видно, что создатель комнаты «Admin» может изменять как цвет собственного автомобиля, так и эскиз трассы для всех участников комнаты, которых на данный момент нет.

- 39) При переходе на экран гонки, экран мобильного устройства должен быть разделен на две равные части;
- 40) Левая и правая половины экрана отвечают за визуализацию в шлеме виртуальной реальности для левого и правого глаза соответственно;
- 41) Виртуальные камеры для левого и правого глаза должны быть на расстоянии от 60 мм., т.к. при подключении активируется режим Default (наиболее универсальный режим для большинства шлемов виртуальной реальности);

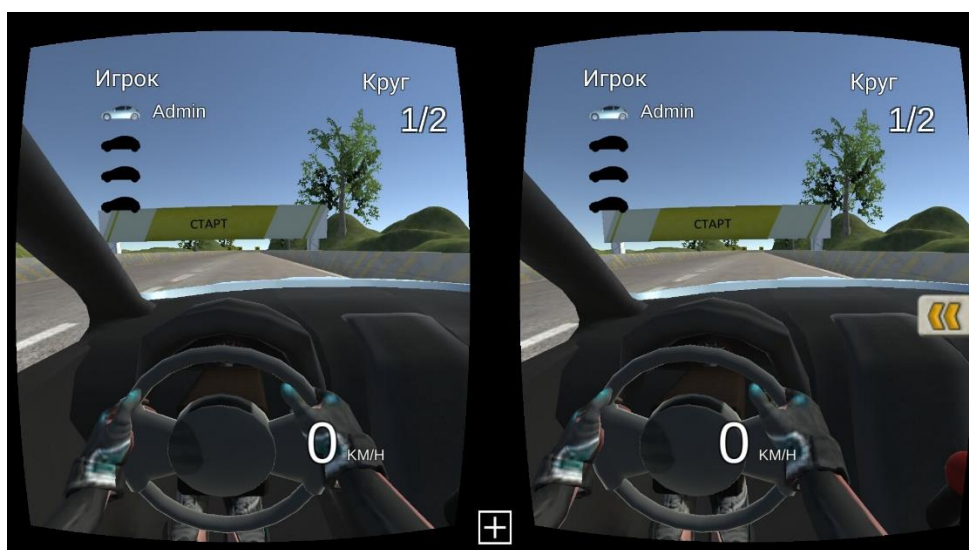


Рисунок 12. Экран гонки после отсчета таймера

- 42) В меню изменения режима работы виртуальных камер пять предустановленных режимов визуализации изображения на экране с левой и правой виртуальной камеры (Default, Altergaze, Cardboard, Shinecon, VR One);

- 43) Для открытия меню изменения режима работы виртуальных камер, следует нажать на кнопку «+»;
- 44) После выбора режима работы, следует закрыть меню выбора – повторное нажатие на кнопку «+»;
- 45) В меню выбора режима работы должно присутствовать 4 надписи (сверху вниз): «Select a device», «Default», «Altergaze», «Cardboard», «Shinecon» и «VR One»;

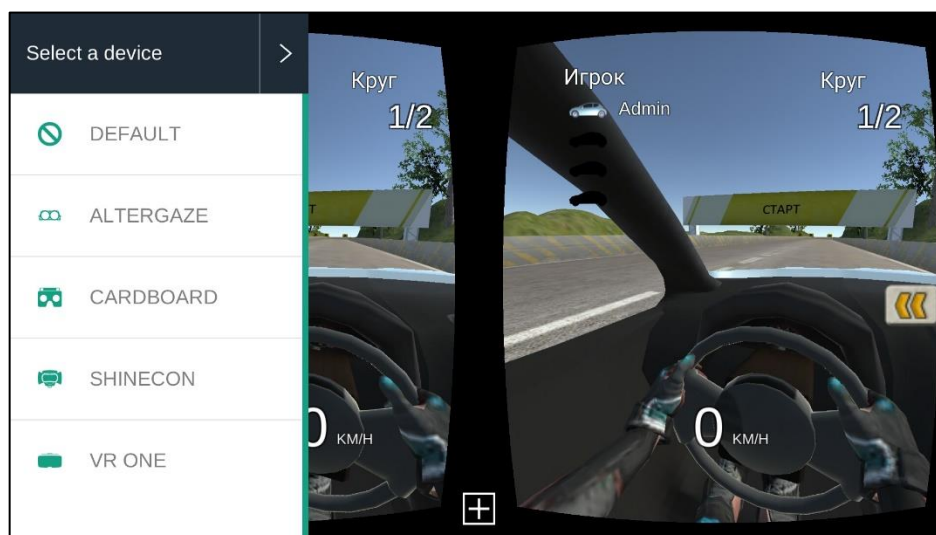


Рисунок 13. Открытое меню изменения режима работы виртуальных камер

- 46) Должно быть реализовано дополнительное меню с возможностью изменения значения ILD и коэффициентов k_1 и k_2 ;
- 47) Для перехода к дополнительным настройкам выбора режима работы виртуальных камер, пользователь должен нажать на стрелку «вправо» и перейти к меню «Custom configuration»;
- 48) В меню «Custom configuration» пользователь может включить или отключить бочкообразную дисторсию нажатием на checkbox, изменить Значение ILD и коэффициенты k_1 и k_2 при помощи изменения положения слайдера или нажатиями на кнопки «-» и «+»;
- 49) Значение ILD должно изменяться в диапазоне от -50 до 150 мм.;
- 50) Коэффициенты k_1 и k_2 должны изменяться в диапазоне от -2 до 8;



Рисунок 14. Дополнительные настройки

- 51) В меню «Custom configuration» пользователь может включить или отключить бочкообразную дисторсию нажатием на checkbox;

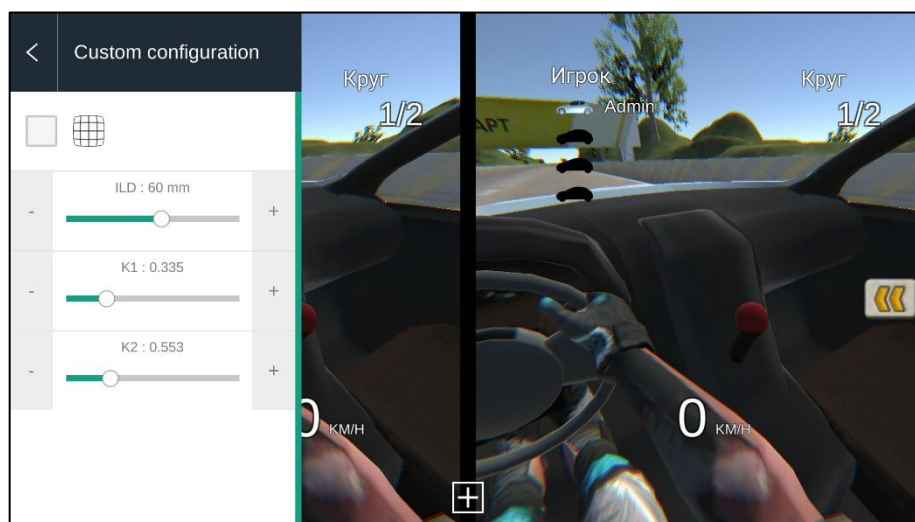


Рисунок 15. Отключенная бочкообразная дисторсия

- 52) Автомобили в игре представляют собой копии одного автомобиля в 6 цветах;



Рисунок 16. Автомобили игры

- 53) В игре присутствует одна модель человека для управления автомобилем. Руки модели должны быть закреплены на руле автомобиля. При повороте пользователем (поворотом джойстика на беспроводном контроллере) модель человека должна повернуть руль в соответствующую сторону;

- 54) При повороте пользователем (поворотом джойстика на беспроводном контроллере) колеса автомобиля должны поворачиваться в соответствующую сторону;
- 55) Во время гонки пользователь должен видеть спидометр автомобиля, номер круга, позицию на трассе, а также кнопку «Назад» для выхода из гонки и кнопку «+» для входа в меню изменения режима работы виртуальных камер;

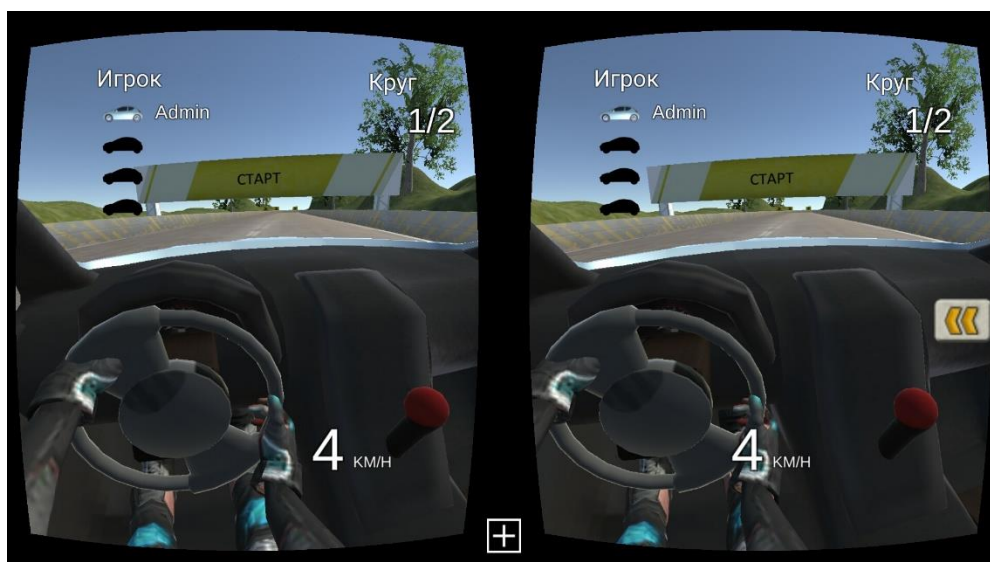


Рисунок 17. Поворот руля вправо, движением стика вправо



Рисунок 18. Поворот руля влево, поворотом стика влево

- 56) При подключении к гонке всех пользователей из комнаты, игроки должны видеть таймер отсчета времени от 5 до 1 и слово «Поехали!»;
- 57) В течение таймера отсчета и слово «Поехали!», пользователи не могут изменить положение своего автомобиля на трассе;



Рисунок 19. Таймер отсчета на цифре 2

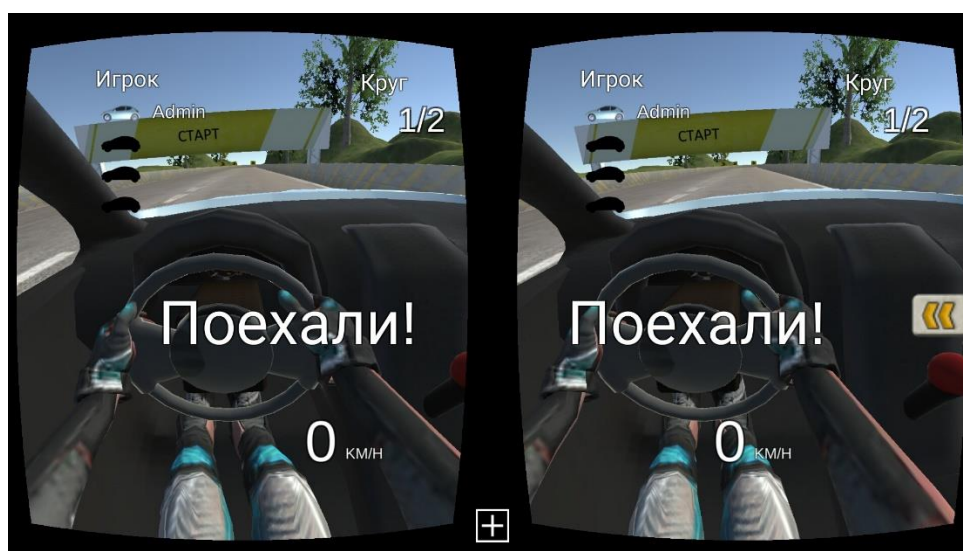


Рисунок 20. После этого сообщения, пользователи могут начать гонку

58) В случае, если игрок после пересечения первого чекпоинта направляется в неверную сторону относительно последнего чекпоинта, пользователь увидит слово «Не туда!»;



Рисунок 21. Пользователь направляется в неверную сторону

Факт тестирования данных ниже требований невозможно продемонстрировать на скриншотах, однако при реальном использовании мобильного приложения они были протестированы:

- 59) В случае если у пользователя отсутствует соединение к сети интернет, то по нажатию на кнопку «ОК» он никуда не перейдет. В момент, когда соединение с сетью интернет появляется, и пользователь вновь нажимает на кнопку «ОК», он переходит на экран «Подключиться»;
- 60) После нажатия создателем комнаты кнопки «Старт», все подключенные игроки переходят на места старта, строго определенные на модели трассы;
- 61) Левая и правая половины экрана отвечают за визуализацию в шлеме виртуальной реальности для левого и правого глаза соответственно;
- 62) При просмотре приложения через шлем виртуальной реальности, пользователю должно быть видно единое (без границы между левой и правой камерой) изображение;
- 63) Объекты, присутствующие в игре (асфальт, бортики, ландшафт, деревья и т.д.) не должны пропускать через себя другие модели;
- 64) Изменение положения камеры в пространстве осуществляется за счет гироскопа мобильного устройства;
- 65) После пересечения линии финиша последнего круга у игрока отключается управление;
- 66) Изменение положения мобильного устройства в пространстве должно соответственно изменять положение виртуальной камеры;

67) Программа зависима от действий пользователя и при нажатии стандартных кнопок (например, сворачивания), программа уходит в фоновое выполнение средствами операционной системы.

6.2. Испытание выполнения требований к программной документации

Состав программной документации проверяется визуально, проверяется наличие всех подписей и наличие программной документации в системе LMS. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

6.3. Испытание выполнения требований к надежности

Требования к надежности были успешно протестированы согласно пункту «3.3».