


ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель,
приглашенный преподаватель
департамента программной

 инженерии
_____ Н.И. Веселко
«15» апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»,
кандидат технических наук

_____ В.В. Шилов
«15» апреля 2022 г.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв.	№ Инв. № дубл.	Подп. и дата

VR-ИГРА «ДИЗАЙНЕР ПЛЯЖЕЙ» НА ДВИЖКЕ UNREAL ENGINE 4


Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.05.03-01 51 01-1-ЛУ

Исполнитель

студентка группы БПИ198

 / М. А. Шалаева /

«15» апреля 2022 г.

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.05.03-01 51 01-1-ЛУ

VR-ИГРА «ДИЗАЙНЕР ПЛЯЖЕЙ» НА ДВИЖКЕ UNREAL ENGINE 4

Программа и методика испытаний

RU.17701729.05.03-01 51 01-1-ЛУ

Листов 42

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв.	№ Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ	6
1.1 Наименование программы	6
1.2 Краткая характеристика и область назначения	6
2 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ	7
3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	8
3.1 Требования к функциональным характеристикам	8
3.1.1 Состав выполняемых функций	8
3.1.2 Организация входных данных	16
3.1.3 Организация выходных данных	17
3.2 Требования к интерфейсу	20
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	22
4.1 Состав программной документации	22
4.2 Специальные требования к программной документации	22
5 СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ	24
5.1 Технические средства	24
5.1.1 Программные средства	24
5.1.2 Порядок проведения испытаний	24
5.1.3 Требования к персоналу	25

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	26
6.1 Подготовка к проведению испытаний	26
6.2 Проверка требований к технической документации	26
6.3 Проверка требований к интерфейсу	26
6.4 Проверка корректности перемещения в игровом мире посредством перемещения VR-шлема	27
6.5 Проверка корректности поворота камеры посредством контроллеров	28
6.6 Проверка корректности смены координат игрока посредством контроллеров	29
6.7 Проверка корректности телепортации	30
6.8 Проверка корректности смены окраса кота	31
6.9 Проверка интерактивной клавиатуры	32
6.10 Проверка панели «Инструменты»	34
6.11 Проверка меню паузы	35
6.12 Проверка режима «Отделки»	36
6.13 Проверка режима «Продажи»	37
6.14 Проверка планшета	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	1
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Программа и методика испытаний – это документ, в котором содержится информация о программном продукте, а также полное описание приемочных испытаний для данного программного продукта.

Настоящая Программа и методика испытаний для системы «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4» содержит следующий ряд разделов:

- 1) «Объект испытаний»;
- 2) «Цель испытаний»;
- 3) «Требования к программе»;
- 4) «Требования к программной документации»;
- 5) «Средства и порядок испытаний»;
- 6) «Методы испытаний»;
- 7) «Список использованных источников»;
- 8) приложения.

В разделе «Объект испытаний» указано наименование, краткая характеристика и назначение программы.

В разделе «Цель испытаний» указана цель проведения испытаний.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к программе, которые подлежат проверке во время испытаний (требования к функционалу и интерфейсу).

Раздел «Требования к программным документам» содержит состав программной документации, которая представляется на испытания.

Раздел «Средства и порядок испытаний» содержит информацию о технических и программных средствах, которые следует использовать во время испытаний, а также порядок этих испытаний.

Раздел «Методы испытаний» содержит информацию об используемых методах испытаний.

В разделе «Список использованных источников» указаны ссылки на источники, которые были использованы при разработке.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101–77 Виды программ и программных документов [8];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 2) ГОСТ 19.102–77 Стадии разработки [9];
- 3) ГОСТ 19.103–77 Обозначения программ и программных документов [10];
- 4) ГОСТ 19.104–78 Основные надписи [11];
- 5) ГОСТ 19.105–78 Общие требования к программным документам [12];
- 6) ГОСТ 19.106–78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [13];
- 7) ГОСТ 19.301–79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению [14].

Изменения к Программе и методике испытаний оформляются согласно ГОСТ 19.603–78 [15], ГОСТ 19.604 –78 [16].

Перед изучением данного документа предполагается предварительное ознакомление с приведенной в Приложении 1 терминологией.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Наименование программы

Наименование: «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4»

1.2 Краткая характеристика и область назначения

«VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4» – прикладная программа, разрабатываемая в развлекательных целях и представляющая собой симулятор дизайнера пляжей, занимающегося уборкой мусора, приобретением и расстановкой пляжного инвентаря.

Приложение предназначено для использования игроками, имеющими в распоряжении VR-очки Oculus Quest 2, в возрасте от 6 до 25 лет и направлено на удовлетворение эстетической потребности посредством декорирования территории, экологической потребности [21] посредством уборки и облагораживания территории, а также на формирование следующих мировоззренческих ценностей: важность сохранения окружающей среды, забота о ней, ответственное отношение к уборке мусорных отходов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Целью испытаний является проверка корректности выполнения программных функций, изложенных в п. 4 «Требования к программе» документа «Техническое задание» из комплекта документации в соответствии с ЕСПД (Единой системой программной документации).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

Программа должна соответствовать функциональным требованиям, указанным в документе «Техническое задание» из комплекта документации в соответствии с ЕСПД.

3.1 Требования к функциональным характеристикам

3.1.1 Состав выполняемых функций:

- 1) Разрабатываемая программа должна визуализировать шесть игровых локаций:
 - офис;
 - локация, реализованная на основе пляжа парка Wai'anapanapa, Гавайи, США;
 - локация, реализованная на основе Parakōlea Green Sand Beach, Гавайи, США.
- 2) Офис — стартовая комната и связующее звено между всеми остальными локациями, перечисленными в пункте 1 данного списка (далее — пляжными уровнями). В офисе должны располагаться планшет и кот (см. пункт 8 списка). Из офиса должна происходить навигация между остальными уровнями с помощью планшета (см. пункт 10 списка).
- 3) Каждый пляжный уровень должен ставить перед пользователем задачу убрать территорию и украсить ее в определенной тематике.
- 4) Каждый пляжный уровень должен процедурно заполняться мусором во время первой загрузки. Мусорные объекты должны генерироваться в доступных для пользователя местах и должны находиться на расстоянии не менее 300 сантиметров друг от друга. Доступные места определяются границами перемещения пользователя.

Пользователь должен иметь возможность поднять любой сгенерированный мусорный объект. В случае, если пользователь его выкинет, должна быть возможность вернуть все существующие на данный момент мусорные объекты (в том числе и тот, что был выкинут пользователем) на исходное место с помощью соответствующей кнопки в меню паузы.

Каждый пляжный уровень включает в себя следующий перечень последовательных заданий:

- Уборка мусора со всей доступной территории. В панели «Инструменты» → «Уборка» пользователь должен иметь возможность нажать на кнопку, создающую мусорный бак. Помимо этого должна быть кнопка, перемещающая мусорный бак к пользователю, а также кнопка уничтожения мусорного бака. Должна быть возможность брать мусорный бак в руки, перемещать, отпускать. Для утилизации мусорного объекта пользователю необходимо поместить мусорный объект в корзину (см. пункт 11 списка).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

По мере утилизации каждого мусорного объекта будет увеличиваться счетчик найденных объектов в штуках в формате «〈счетчик〉 / 〈количество всех мусорных объектов на уровне〉» и в процентах в формате «〈процент найденных объектов〉%» и выводиться в панели «Инструменты» во вкладке «Уборка».

У каждого мусорного объекта должен быть тег CatFindable, чтобы кот мог его найти (см. пункт 8 списка);

- Декорирование уровня с помощью товаров, которые пользователь приобретает во вкладке «Магазин» из панели «Инструменты» (см. пункт 11 списка).

Размер оплаты за конкретный уровень должен рассчитываться на основании того, насколько расставленные на уровне товары подходит к тематике задания. Определить, подходит товар или нет, можно по хештегам в его описании во вкладке «Магазин» в панели «Инструменты».

Описание всех пляжных уровней должно находиться в планшете пользователя. Описание последующих уровней и возможность начать их выполнение должны быть недоступны, пока не завершен предыдущий уровень.

5) Одна и та же локация может быть использована в разных уровнях с разными заданиями.

6) В офисе пользователь должен иметь возможность:

- Кормить кота (см. пункт 8 списка);
- Взаимодействовать с планшетом (см. пункт 10 списка).

На любом пляжном уровне пользователь должен иметь возможность:

- Передвигаться в пространстве с помощью джойстика на левом контроллере;
- Телепортироваться в пространстве с помощью последовательного нажатия на джойстик на любом из контроллеров, его вращения и отпускания;
- Поднимать и бросать предметы, с которыми можно взаимодействовать;
- Открывать меню паузы путем нажатия на кнопку В правого контроллера (см. пункт 14 списка);
- Входить в режим «отделки» путем нажатия на кнопку А правого контроллера и с его помощью взаимодействовать с предметами декора (см. пункт 12 списка);
- Входить в режим «продажи» путем нажатия на кнопку Х левого контроллера и с его помощью продавать предметы декора.

На любом игровом уровне (как в офисе, так и на пляжном уровне) пользователь должен иметь

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

возможность:

- Поворачивать камеру на 45° с помощью джойстика на правом контроллере;
- Осматривать окружающую местность с помощью изменения поворота VR-очков в реальном мире;
- Изменять свои координаты в игровом пространстве в случае перемещения VR-очков в реальном мире;
- Открывать меню «Инструменты» путем нажатия на кнопку Y левого контроллера (см. пункт 11 списка);
- Гладить кота (см. пункт 8 списка).

7) Передвижение с помощью джойстика и телепортации должно быть ограничено допустимой зоной (Nav Mesh Bounds Volume [3]). Она должна быть как на берегу моря, так и на его дне, чтобы пользователь мог зайти в воду.

8) Разрабатываемое приложение должно реализовывать кота в качестве домашнего питомца пользователя:

- Во время первого обучения программа должна предоставлять пользователю возможность выбрать одну из трех окрасок кота (белый с серым, черно-белый или рыжий). После этого функция изменения окраса кота должна быть недоступна;
- Кот должен представлять из себя искусственный интеллект, поведение которого описывается с помощью Behavior Tree и Blackboard [1];
- У кота должно быть три основных состояния поведения: «бездействие», «следование за пользователем» и «следование к месту объекта с тегом CatFindable»;
- В состоянии бездействия в офисе кот должен уметь находиться в четырех состояниях: стоять, сидеть, спать и есть — и менять их в последовательности «стоять — сидеть — стоять — спать»; режим «есть» включается в случае, если пользователь дал коту еду, и тогда ключевая последовательность «стоять — сидеть — стоять — спать» должна быть прервана после перехода в состояние «стоять» и переключена на состояние «есть». На пляжных уровнях в состоянии бездействия кот должен уметь только стоять. Длительность каждого режима должна быть случайной в определенных границах:
 - режим «сидеть» — от 4 до 12 секунд (8 ± 4 секунды);
 - режим «стоять» — от 4 до 10 секунд (7 ± 3 секунды);
 - режим «спать» — от 14 до 20 секунд (17 ± 3 секунды);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

– режим «есть» — 7 секунд;

- В состоянии бездействия пользователь должен иметь возможность гладить кота, если кот не находится в состоянии «есть»;
- Когда пользователь гладит кота, у кота должны воспроизводиться звук мурлыканья и включаться соответствующая анимация;
- В состоянии «есть» и у кота должны воспроизводиться соответствующий звук и включаться соответствующая анимация;
- В состоянии «следование за пользователем» кот должен следовать к случайной точке в радиусе 150 сантиметров от игрока;
- В состоянии «следование к месту объекта с тегом CatFindable» кот должен издавать звуки мяуканья и направляться к точке расположения объекта, у которого есть тег CatFindable. В данном состоянии над котом должна быть надпись «Предмет», чтобы пользователь знал о том, что кот что-то «нашел», даже если играет без звука. Данное состояние должно включаться, когда пользователь попадает в Collision Box предмета. Кот должен находиться около этого объекта до тех пор, пока пользователь его не поднимет. При этом кот должен находиться в состоянии бездействия и мяукать с интервалом в пять секунд, привлекая к себе внимание;
- Кот не должен уметь заходить в воду: около нее он должен останавливаться и ждать выхода пользователя из воды.

9) Взаимодействие с виджетами в игре должно происходить с помощью наведения невидимого во время игры луча, исходящего от контроллера, на нужный элемент (компонент Widget Interaction). При пересечении луча с активным виджетом должна появляться сфера взаимодействия, являющаяся аналогом компьютерного курсора. Эквивалентом «клика» должно являться нажатие на кнопку триггера (Trigger) активного контроллера. Для смены активного контроллера нужно нажать на кнопку триггера на неактивном контроллере.

10) В офисе должен быть планшет:

- Пользователь должен иметь возможность брать планшет в любую руку с помощью нажатия на кнопку захвата предмета на контроллере (Right & Left Grip);
- При выпускании планшета из рук гаджет должен телепортироваться в исходную точку пространства;
- К поверхности планшета должен быть привязан виджет, с элементами которого пользо-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ватель должен иметь возможность взаимодействовать;

- При нажатии на кнопку с заданием должна выводиться информация о задании, о пляже, на который отправится пользователь, и о минимальном размере гонорара, который можно за задание получить;
- При открытии задания на планшете должна появляться кнопка, по нажатию на которую уровень переключится на соответствующий пляжный уровень.

11) На любом уровне пользователь должен иметь возможность открыть панель «Инструменты»:

- Внутри должны быть две глобальные вкладки: «Действия» и «Магазин»;
- Во вкладке «Действия» должен присутствовать список того, что пользователь может использовать или сделать:
 - Покормить кота. Данное действие должно быть доступно только в офисе. При нажатии на данный пункт панель должна закрываться, а перед котом должна появляться еда. Спустя секунду после того, как кот перейдет в состояние «стоять», должны включаться анимация принятия пищи котом и соответствующий звук, спустя 5 секунд они должны выключиться. За секунду до завершения анимации и воспроизведения звука объект еды должен быть уничтожен. Пункт должен быть недоступен, пока кот ест;
 - Мусорный бак. Он должен быть доступен только на пляжных уровнях на стадии уборки территории. После нажатия на соответствующую кнопку в панели корзина должна появиться перед пользователем, а панель должна закрыться. Теперь при открытии панели должны быть кнопки «Переместить корзину ко мне», которая поменяет местоположение корзины в пространстве так, что она окажется перед пользователем, и «Уничтожить корзину», которая уничтожит корзину. Пользователь должен иметь возможность брать корзину за края, поднимать, перемещать, бросать и ставить на землю любой из рук. При попадании любого мусорного объекта в корзину: объект должен уничтожаться, счетчик найденных мусорных объектов увеличиваться на единицу, из корзины должна плавно подниматься надпись, которая исчезнет через 5 секунд, с суммой, которую пользователь получил за утилизацию данного мусорного объекта;
 - Включение и выключение режима «отделки» и «продажи». Данные кнопки должны быть доступны только на этапе декорирования пляжа. При наведении актив-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ного контроллера на объект при активном режиме «отделки» или «продажи». В режиме «продажи» контур объекта должен изменить цвет, над объектом должна быть выведена надпись с ценой, которую можно получить при продаже данного объекта. При нажатии на правый триггер должна быть выведена надпись, запрашивающая подтверждение на продажу товара.

- Во вкладке «Магазин» должны находиться товары, которые пользователь может поставить на пляжный уровень. Данная вкладка должна быть недоступна на стадии уборки уровня. Цвет некоторых товаров можно менять, если приобрести для них соответствующую краску. У каждого товара должны быть название, описание, стоимость и категория.

При нажатии на товар панель «Инструменты» должна закрываться, а товар должен появиться на карте — произойдет переход в режим «покупки» (то же, что и режим отделки, только после выхода из режима у пользователя списывается сумма покупки).

12) На пляжных уровнях должен быть предусмотрен режим «отделки»:

- Режим должен быть доступен в случае, если пользователь уже приступил к декорированию территории;
- Должен включаться и выключаться путем нажатия на кнопку А правого контроллера;
- Должен автоматически включаться при покупке товара в магазине и его появлении на карте;
- В данном режиме для игрока должны быть недоступны телепортация и передвижение с помощью джойстика контроллера;
- Поиск предмета, находящегося на пути направления контроллера игрока, должен происходить по методу бегущих лучей;
- Предмет должен выделяться по нажатию на триггер активного контроллера;
- В данном режиме пользователь должен иметь возможность переместить выделенный объект на любое подходящее место с помощью джойстика левого контроллера;
- В данном режиме пользователь должен иметь возможность вращать выделенный объект по оси Z с помощью джойстика правого контроллера.

13) На пляжных уровнях должен быть предусмотрен режим «продажи»:

- Режим должен быть доступен в случае, если пользователь уже приступил к декорированию территории;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- Должен включаться и выключаться путем нажатия на кнопку X левого контроллера;
 - В данном режиме для игрока должны быть недоступны телепортация и передвижение с помощью джойстика контроллера;
 - Поиск предмета, находящегося на пути направления контроллера игрока, должен происходить по методу бегущих лучей;
 - Предмет должен выделяться по нажатию на триггер активного контроллера;
 - В данном режиме пользователь должен иметь возможность продать выделенный объект или отказаться от покупки.
- 14) В приложении должно быть реализовано обучение, в ходе которого пользователю расскажут об элементах управления, назначении панели «Инструменты», о работе с планшетом и о взаимодействии с котом. Обучение должно автоматически воспроизводиться при первом входе в игру, а также воспроизводиться повторно при нажатии на соответствующую кнопку в меню паузы. Должна быть возможность обучение пропустить.
- 15) Должно быть реализовано меню паузы для пляжного уровня, вызываемое нажатием на кнопку B правого контроллера в случае, если пользователь находится на пляжном уровне. При его открытии блокируются все остальные возможности в игре (изменение положения предметов, взаимодействие с котом, открытие панели «Инструменты», вход в режим «отделки» или «продажи» и выход из них). Во время активного меню паузы у пользователя должна быть возможность:
- Вернуть первоначальное положение всех существующих на текущем уровне мусорных объектов;
 - Сгенерировать уровень заново;
 - Открыть меню настроек, в котором можно будет изменить громкость звуков, изменить громкость музыки, переключить текущий трек, начать игру заново (стереть текущее сохранение и начать с нуля);
 - Воспроизвести обучение;
 - Посмотреть управление;
 - Сохранить игру;
 - Вернуться с уровня в офис (при этом текущее состояние уровня нужно сохранить);
 - Покинуть игру.
- 16) На пляжном уровне генерация меню паузы, объекта с всплывающим сообщением и панели

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

«Инструменты» в пространстве должна происходить следующим образом:

- Получение текущего положения камеры пользователя (далее — camera);
- Получение вектора направления камеры с помощью функции Get Forward Vector (далее — vector);
- Присвоение координатам X, Y, Z объекта паузы значений $\langle camera.X + 120 \cdot vector.X \rangle$, $\langle camera.Y + 120 \cdot vector.Y \rangle$, $\langle camera.Z$ соответственно;
- Нахождение вектора поворота с помощью функции Find Look At Rotation, где стартовые координаты X, Y, Z — camera.X, camera.Y, camera.Z, финальные координаты X, Y, Z — координата X объекта паузы, координата Y объекта паузы, 0 соответственно;
- Присвоение значения координаты Z, полученной с помощью функции Find Look At Rotation на предыдущем шаге, в поворот объекта паузы по Z;
- Присвоение значения 1.0 в параметр Scale по X, Y, Z.

17) В офисе кнопка В должна бездействовать. Альтернативой паузы в офисе выступают кнопки, перманентно располагающиеся на стене перед пользователем. При нажатии на соответствующие кнопки происходят следующие действия:

- Перезагрузка текущего уровня;
- Открытие меню настроек, в котором можно будет изменить громкость звуков, изменить громкость музыки, переключить текущий трек, начать игру заново (стереть текущее сохранение и начать с нуля);
- Воспроизведение обучения;
- Просмотр управления;
- Сохранение игры;
- Выход из игры.

18) На каждом игровом уровне должна воспроизводиться музыка.

19) При бросании пользователем объектов в воду должен воспроизводиться соответствующий звук.

20) Должно быть реализовано сохранение, которое будет хранить информацию о текущем внешнем виде и состоянии всех начатых игровых уровней, окраске кота, пройденных уровнях, количестве денег, имени пользователя, выбранном на пляжном уровне треке, громкости звуков и музыки. Сохранение должно вызываться после выбора окраса кота, перед выходом из пляжного уровня и перед выходом из игры. Также у пользователя должна быть возможность сохра-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

няться в любой момент времени с помощью кнопки в меню паузы.

3.1.2 Организация входных данных

Входными данными являются:

- 1) Поворот VR-очков Oculus Quest 2;
- 2) Перемещение VR-очков Oculus Quest 2 в пространстве;
- 3) Перемещение контроллеров Oculus Quest 2 в пространстве.

Также входными данными являются взаимодействия со следующими элементами управления контроллеров Oculus Quest 2 (см. рисунок 1) [4]:

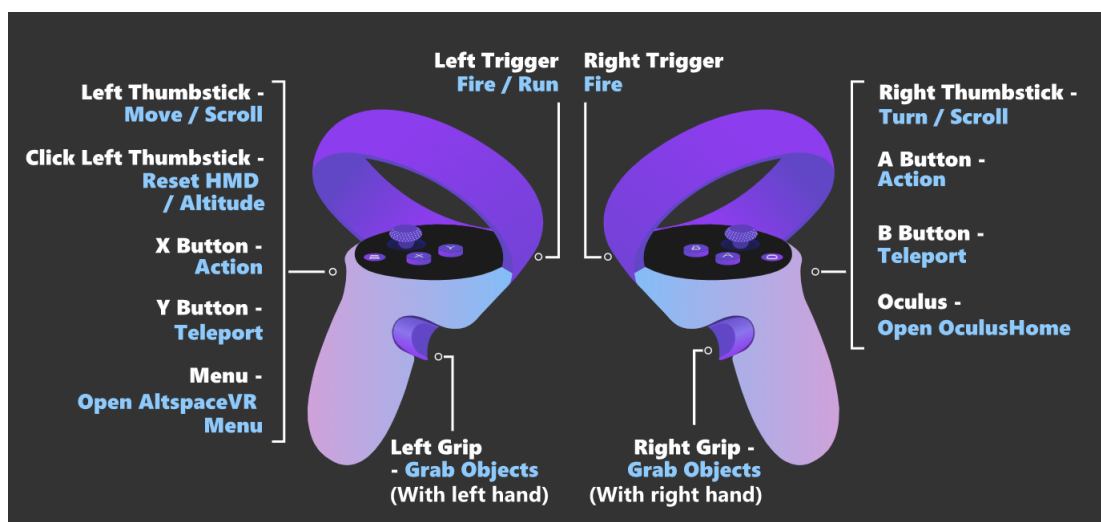


Рис. 1 – Управление Oculus

- 1) Вращение аналогового джойстика на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Thumstick);
- 2) Нажатие на аналоговый джойстик на левом контроллере Oculus Quest 2 (Click Left Thumstick);
- 3) Прикосновение к аналоговому джойстику на левом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Left Thumstick);
- 4) Нажатие на кнопку X левого контроллера Oculus Quest 2;
- 5) Прикосновение к кнопке X левого контроллера Oculus Quest 2;
- 6) Нажатие на кнопку Y левого контроллера Oculus Quest 2;
- 7) Прикосновение к кнопке Y левого контроллера Oculus Quest 2;
- 8) Нажатие на кнопку захвата предмета (под средним пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Grip);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 9) Нажатие на кнопку триггера (под указательным пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Trigger);
- 10) Прикосновение к кнопке триггера (под указательным пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Left Trigger);
- 11) Вращение аналогового джойстика на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Thumstick);
- 12) Нажатие на аналоговый джойстик на правом контроллере Oculus Quest 2 (Click Right Thumstick);
- 13) Прикосновение к аналоговому джойстику на правом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Right Thumstick);
- 14) Нажатие на кнопку А правого контроллера Oculus Quest 2;
- 15) Прикосновение к кнопке А правого контроллера Oculus Quest 2;
- 16) Нажатие на кнопку В правого контроллера Oculus Quest 2;
- 17) Прикосновение к кнопке В правого контроллера Oculus Quest 2;
- 18) Нажатие на кнопку «Окулус» правого контроллера Oculus Quest 2;
- 19) Нажатие на кнопку захвата предмета (под средним пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Grip);
- 20) Нажатие на кнопку триггера (под указательным пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Trigger).
- 21) Прикосновение к кнопке (под указательным пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Right Trigger).

3.1.3 Организация выходных данных

- 1) Выходными данными при вращении VR-очков Oculus Quest 2 в реальном мире является соответствующее вращение камеры в игре;
- 2) Выходными данными при перемещении VR-очков Oculus Quest 2 в пространстве является соответствующее изменение положения игрока в игровом мире;
- 3) Выходными данными при перемещении любого из двух контроллеров Oculus Quest 2 в пространстве является соответствующее изменение положения контроллера в игровом мире;
- 4) Выходными данными при вращении аналогового джойстика на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Thumstick) является плавное передвижение игрока в игровом мире в соответствующую направлению джойстика сторону;
- 5) Выходными данными при нажатии на аналоговый джойстик на левом контроллере Oculus Qu-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- est 2 (Click Left Thumstick) является появление параболаобразной линии со стрелкой на конце в случае, если возможен телепорт в место, к которому повернут контроллер;
- 6) Выходными данными при вращении аналогового джойстика на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Thumstick) после нажатия на него (Click Left Thumstick) является изменение направления стрелки телепорта, если телепорт возможен;
 - 7) Выходными данными при отпуске аналогового джойстика на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Thumstick) является телепортация к выбранному месту на карте с изменением поворота камеры, соответствующем повороту стрелки;
 - 8) Выходными данными при прикосновении к аналоговому джойстику на левом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Left Thumstick) является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 9) Выходными данными при нажатии на кнопку X левого контроллера Oculus Quest 2 является активация режима «Продажи» в случае, если он был неактивен, и деактивация в случае, если был активен;
 - 10) Выходными данными при прикосновении к кнопке X левого контроллера Oculus Quest 2 является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 11) Выходными данными при нажатии на кнопку Y левого контроллера Oculus Quest 2 является открытие является активация панели «Инструменты» в случае, если она был неактивна, и деактивация в случае, если была активна;
 - 12) Выходными данными при прикосновении к кнопке Y левого контроллера Oculus Quest 2 является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 13) Выходными данными при нажатии на кнопку захвата предмета (под средним пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Grip) является изменение анимации руки и захват предмета, находящегося в зоне контроллера в случае неактивности панели просмотра управления; иначе — выделение цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в панели просмотра управления;
 - 14) Выходными данными при нажатии на кнопку триггера (под указательным пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Left Trigger) является активация левого контроллера в случае, если контроллер был неактивен; «клик» на объект в случае, если контроллер активен; выде-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- ление объекта, на который наведен контроллер в данный момент, в режимах «Отделки» и «Продажи», если контроллер активен;
- 15) Выходными данными при прикосновении к кнопке триггера (под указательным пальцем) на левом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Left Trigger) является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 16) Выходными данными при вращении аналогового джойстика на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Thumstick) является перемещение камеры игрока в игровом мире в соответствующую направлению джойстика сторону на 45°;
 - 17) Выходными данными при нажатии на аналоговый джойстик на правом контроллере Oculus Quest 2 (Click Right Thumstick) является появление параболообразной линии со стрелкой на конце в случае, если возможен телепорт в место, к которому повернут контроллер;
 - 18) Выходными данными при вращении аналогового джойстика на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Thumstick) после нажатия на него (Click Right Thumstick) является изменение направления стрелки телепорта, если телепорт возможен;
 - 19) Выходными данными при отпускании аналогового джойстика на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Thumstick) является телепортация к выбранному месту на карте с изменением поворота камеры, соответствующем повороту стрелки;
 - 20) Выходными данными при прикосновении к аналоговому джойстику на правом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Right Thumstick) является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 21) Выходными данными при нажатии на кнопку А правого контроллера Oculus Quest 2 является активация режима «Отделки» в случае, если он был неактивен, и деактивация в случае, если был активен;
 - 22) Выходными данными при прикосновении к кнопке А правого контроллера Oculus Quest 2 является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
 - 23) Выходными данными при нажатии на кнопку В правого контроллера Oculus Quest 2 является активация игрового меню паузы в случае, если она была неактивна, и деактивация в случае, если была активна;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 24) Выходными данными при прикосновении к кнопке В правого контроллера Oculus Quest 2 является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта;
- 25) Выходными данными при нажатии на кнопку «Oculus» (правый контроллер Oculus Quest 2) является открытие меню игровых очков Oculus Quest 2;
- 26) Выходными данными при нажатии на кнопку захвата предмета (под средним пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Grip) является изменение анимации руки и захват предмета, находящегося в зоне контроллера в случае неактивности панели просмотра управления; иначе — выделение цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в панели просмотра управления;
- 27) Выходными данными при нажатии на кнопку триггера (под указательным пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Right Trigger) является активация левого контроллера в случае, если контроллер был неактивен; «клик» на объект в случае, если контроллер активен; выделение объекта, на который наведен контроллер в данный момент, в режимах «Отделки» и «Продажи», если контроллер активен;
- 28) Выходными данными при прикосновении к кнопке триггера (под указательным пальцем) на правом контроллере Oculus Quest 2 (Touch Right Trigger) является выделение красным цветом соответствующего элемента на изображении контроллеров в случае, если панель просмотра управления открыта.

3.2 Требования к интерфейсу

- 1) Программа должна визуализировать трехмерную реальность с реалистичными соотношениями размеров предметов с ростом человека;
- 2) Используемые в приложении модели должны быть Low-Poly и/или Mid-Poly;
- 3) Офис должен представлять из себя комнату размера 3 на 4 метра с одним окном. Источники света должны имитировать дневной свет из окна и свет от люстры внутри комнаты. В офисе должны располагаться следующие трехмерные модели: кровать, шкаф, дверь, стол, стул, оконная рама, штора, карниз, люстра, подставка для планшета, подушка на полу в качестве лежанки для кота, планшет, кот;
- 4) Локации пляжей должны быть основаны на внешнем виде соответствующих реальных местностей;
- 5) Количество денег пользователя должно выводиться в парвом верхнем углу виджета паузы и

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

во вкладке «Магазин» панели «Инструменты».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1 Состав программной документации

Для проведения испытаний должна быть представлена документация в следующем составе:

- 1) «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4». Техническое задание (ГОСТ 19.201–78);
- 2) «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404–79);
- 3) «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301–79);
- 4) «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4». Руководство оператора (ГОСТ 19.505–79);
- 5) «VR-игра “Дизайнер пляжей” на движке Unreal Engine 4». Текст программы (ГОСТ 19.401–78).

4.2 Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106–78 и ГОСТами к каждому виду документа.

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через SmartLMS «НИУ ВШЭ».

Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, загружается в SmartLMS вместе со всеми материалами не позже, чем за три до защиты курсовой работы.

Титульные листы документов должны быть подписаны руководителем разработки.

Документация в формате .pdf или .docx и программа сдаются в электронном виде в архиве формата .zip или .rar.

15.04.2022 все материалы курсового проекта:

- техническая документация,
- программный проект,
- исполняемый файл,
- отзыв руководителя

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Курсовой проект, 3 курс ПИ» в личном кабинете в SmartLMS «НИУ ВШЭ».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5 СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

5.1 Технические средства

Во время проведения испытаний в распоряжении пользователя должны быть VR-очки Oculus Quest 2, ПК, провод Oculus Link (опционально). Провод Oculus Link не нужен, если осуществлено подключение очков к ПК с помощью Air Link.

Минимальные требования, предъявляемые к hardware ПК пользователя для поддержки VR-очков Oculus Quest 2 [20]:

- Процессор: Intel i5-4590 / AMD Ryzen 5 1500X или лучше;
- Оперативная память: 8 GB;
- Видеокарта: NVIDIA GeForce GTX 970 / AMD Radeon 400 Series или лучше;
- USB-порты: 1x USB-порт (если не используется Air Link).

5.1.1 Программные средства

Требование к software VR-очков — активный режим Air Link / Oculus Link, совместимость со SteamVR.

Минимальные требования, предъявляемые к software ПК для поддержки VR-очков Oculus Quest 2 [20] и для проведения испытаний:

- Операционная система: Windows 10;
- Pixel шейдеры: 5.1;
- Vertex шейдеры: 5.1;
- Выделенная видео-память: 3 GB или больше;
- Установленный SteamVR;
- Установленное приложение Oculus с активным сопряжением с очками пользователя;
- Установленный движок Unreal Engine 4 версии 4.26.2 или выше.

5.1.2 Порядок проведения испытаний

Для успешного проведения испытаний необходимо последовательно выполнить следующий список действий:

- 1) Установить официальное приложение с сайта Oculus для платформы Oculus Quest 2 на ПК [18];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 2) Установить SteamVR на ПК;
- 3) Подключить VR-шлем Oculus Quest 2 к ПК с помощью кабеля Oculus Link или с помощью Air Link;
- 4) Перейти в режим Oculus Link в VR-очках;
- 5) Установить Epic Games Launcher [19];
- 6) Установить движок Unreal Engine 4 версии 4.26.2 (или выше);
- 7) Скачать архив с кодом программы;
- 8) Распаковать архив;
- 9) Обновить программу до версии движка, если установили Unreal Engine 4 версии выше, чем 4.26.2;
- 10) Открыть исходники программы в движке;
- 11) Выбрать для пункта «Play» режим «VR Preview»;
- 12) Нажать на кнопку «Play»;
- 13) Надеть VR-шлем и взять в руки подключенные контроллеры;
- 14) Провести испытания, описанные в разделе «Методы испытаний»;
- 15) Выйти из программы.

5.1.3 Требования к персоналу

Для корректного проведения испытаний достаточно одного человека, имеющего базовые знания о работе в виртуальной реальности.

Специальные знания о работе с Unreal Engine 4 не требуются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Подготовка к проведению испытаний

Испытания представляют собой процесс установления следующих показателей:

- 1) Проверка документации и программы на соответствие установленным в техническом задании требованиям (в комплект поставки программы входит архив с документацией, готовой реализацией программного продукта и презентацией проекта);
- 2) Удовлетворение требований к интерфейсу;
- 3) Проверка корректности перемещения в игровом мире посредством перемещения VR-шлема;
- 4) Проверка корректности поворота камеры посредством контроллеров;
- 5) Проверка корректности смены координат игрока посредством контроллеров;
- 6) Проверка корректности телепортации;
- 7) Проверка корректности смены окраса кота;
- 8) Проверка интерактивной клавиатуры;
- 9) Проверка панели «Инструменты»;
- 10) Проверка меню паузы;
- 11) Проверка режима «Отделки»;
- 12) Проверка режима «Продажи».
- 13) Проверка планшета.

6.2 Проверка требований к технической документации

Состав программной документации проверяется наличием всех подписей в программной документации в системе Smart LMS. Также проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ.

6.3 Проверка требований к интерфейсу

Проверка требований к интерфейсу осуществляется в соответствии с документом «Руководство оператора», т.е. проводится проверка на наличие всех элементов управления, описанных в п. 3.2, а также в п. 4.3 «Технического задания». Таким образом, необходимо убедиться в существовании следующих элементов в приложении:

- 1) Следующие трехмерные локации:
 - офис (стартовая локация);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- локация, реализованная на основе пляжа парка Wai'anapanapa, Гавайи, США;
 - локация, реализованная на основе Parakōlea Green Sand Beach, Гавайи, США;
- 2) Офис должен представлять из себя комнату размера 3 на 4 метра с одним окном;
 - 3) В офисе источники света должны имитировать дневной свет из окна и свет от люстры внутри комнаты;
 - 4) В офисе должны располагаться следующие трехмерные модели: кровать, шкаф, дверь, стол, стул, оконная рама, штора, карниз, люстра, подставка для планшета, планшет, кот;
 - 5) Локации пляжей должны соответствовать внешнему виду реальных местностей;
 - 6) Меню «Пазуы»;
 - 7) Панель «Инструменты» с разделами «Действия» и «Магазин»;
 - 8) Виртуальная клавиатура;
 - 9) Количество денег пользователя должно выводиться в правом верхнем углу виджета паузы и во вкладке «Магазин» панели «Инструменты».

6.4 Проверка корректности перемещения в игровом мире посредством перемещения VR-шлема

Необходимо проверить, что у пользователя есть возможность корректно передвигаться и осматриваться в игровом мире посредством физического изменения положения и угла поворота VR-шлема (без использования контроллеров) (см. рисунки 2, 3).

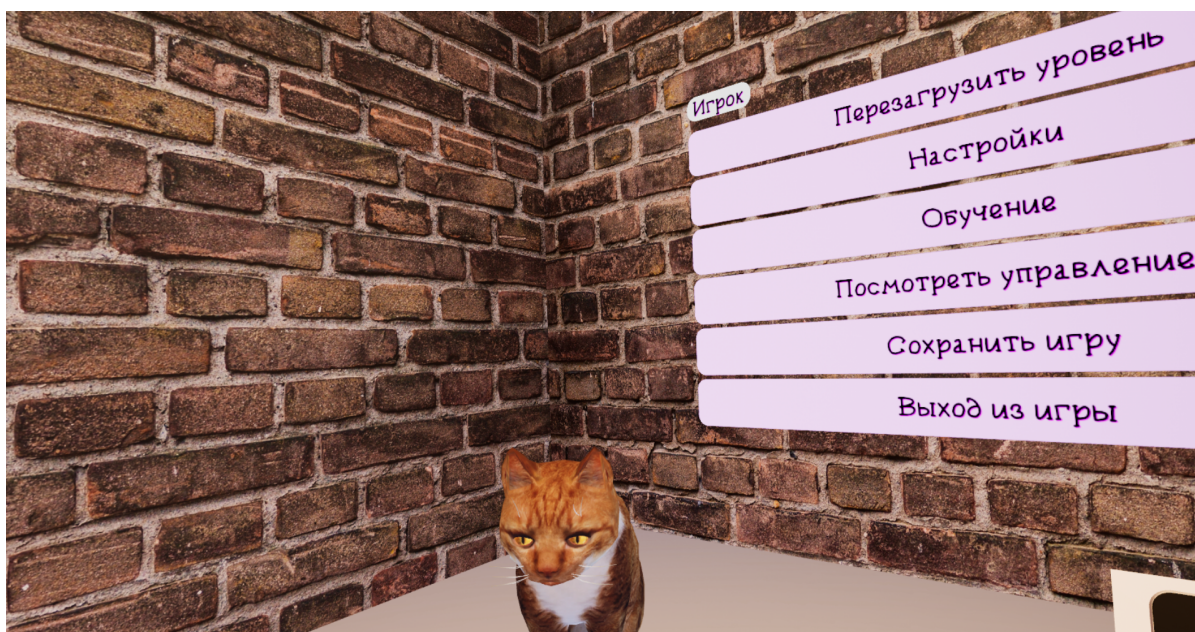


Рис. 2 – Перемещение VR-шлема в пространстве

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рис. 3 – Перемещение VR-шлема в пространстве 2

6.5 Проверка корректности поворота камеры посредством контроллеров

Необходимо проверить, что у пользователя есть возможность корректно сменять угол поворота камеры при помощи вращения джойстика правого контроллера влево-вправо (по оси Y) (см. рисунок 4).



Рис. 4 – Поворот джойстика правого контроллера

Результат, который необходимо получить, — смена угла поворота камеры в пространстве на 45° при повороте джойстика вправо и смена угла поворота камеры в пространстве на -45° при повороте джойстика влево.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.6 Проверка корректности смены координат игрока посредством контроллеров

Необходимо проверить, что у пользователя есть возможность корректно перемещаться по игровому миру (сменять координаты в пространстве по X и Y) при помощи вращения джойстика левого контроллера влево-вправо (по оси Y) (см. рисунок 5) и вверх-вниз (по оси X) (см. рисунок 6).



Рис. 5 – Поворот джойстика левого контроллера по оси Y



Рис. 6 – Поворот джойстика левого контроллера по оси X

Результат, который необходимо получить, — перемещение вперед-назад посредством перемещения джойстика вверх-вниз, а также перемещение влево-вправо посредством вращения джойстика влево-вправо со скоростью 0.1 юнит в один кадр.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.7 Проверка корректности телепортации

Телепортация должна происходить посредством нажатия на джойстик любого из контроллеров, его поворота и отпускания (см. рисунок 7). Для того, чтобы удостовериться в том, что произошло нажатие на джойстик, нужно обратить внимание на белый индикатор. Он подсветится, когда нажатие произойдет.



Рис. 7 – Нажатие на джойстик контроллера

Результат, которого нужно добиться — появление параболаобразной дуги со стрелкой на конце (см. рисунок 8). При отпускании должно произойти перемещение игрока, а также смена его угла поворота.

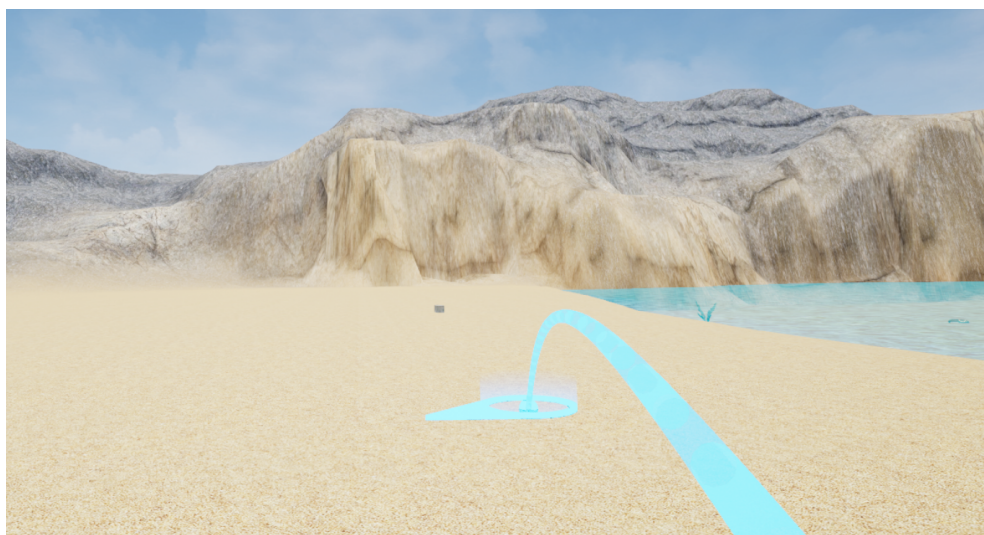


Рис. 8 – Телепортация

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.8 Проверка корректности смены окраса кота

Во время обучения должна быть возможность сменить окрас кота. При нажатии на кнопку с изображением черно-белого кота, окраска кота, стоящего на столе, должна измениться на соответствующий картинке цвет (см. рисунок 9).



Рис. 9 – Черно-белая окраска

При нажатии на кнопку с изображением серого кота, окраска кота, стоящего на столе, должна измениться на соответствующий картинке цвет (см. рисунок 10).



Рис. 10 – Серая окраска

При нажатии на кнопку с изображением рыжего кота, окраска кота, стоящего на столе, должна измениться на соответствующий картинке цвет (см. рисунок 11).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

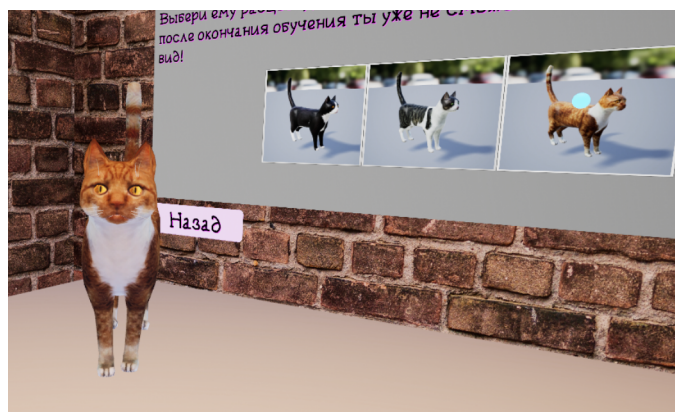


Рис. 11 – Рыжая окраска

6.9 Проверка интерактивной клавиатуры

Во время прохождения обучения пользователь должен ввести свое имя и рост. Для этого следует воспользоваться интерактивной клавиатурой.

Для того, чтобы ее вызвать, нужно нажать на кнопку с изображением клавиатуры.

Нужно проверить, что клавиатура корректно вводит буквы. Также нужно проверить, что при первом нажатии на кнопку со стрелкой вверх произойдет переход в верхний регистр для одного вводимого после этого символа (см. рисунок 12).



Рис. 12 – Переход в верхний регистр

После повторного нажатия на кнопку со стрелкой вверх должен произойти переход в Caps Lock (см. рисунок 13).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

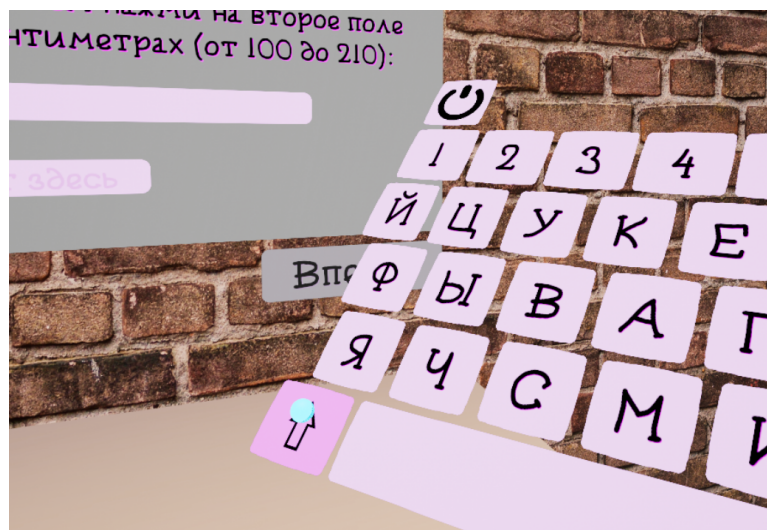


Рис. 13 – Переход в Caps Lock

Для проверки того, что можно взаимодействовать с блоком для ввода текста, нужно выделить текст с помощью триггера любого из контроллеров (см. рисунок 14).



Рис. 14 – Выделение текста

Для проверки удаления нужно нажать на кнопку со стрелкой влево (см. рисунок 15).



Рис. 15 – Удаление

Результат (см. рисунок 16):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Имя:

Рост:

Рис. 16 – Результат удаления

Результат введения текста посредством Caps Lock'a (см. рисунок 17):

Имя:

Рост:

Рис. 17 – Ввод текста в режиме Caps Lock

6.10 Проверка панели «Инструменты»

Для вызова панели «Инструменты» нужно нажать на кнопку Y левого контроллера (см. рисунок 18).



Рис. 18 – Нажатие на кнопку Y левого контроллера

Результат (см. рисунок 19):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

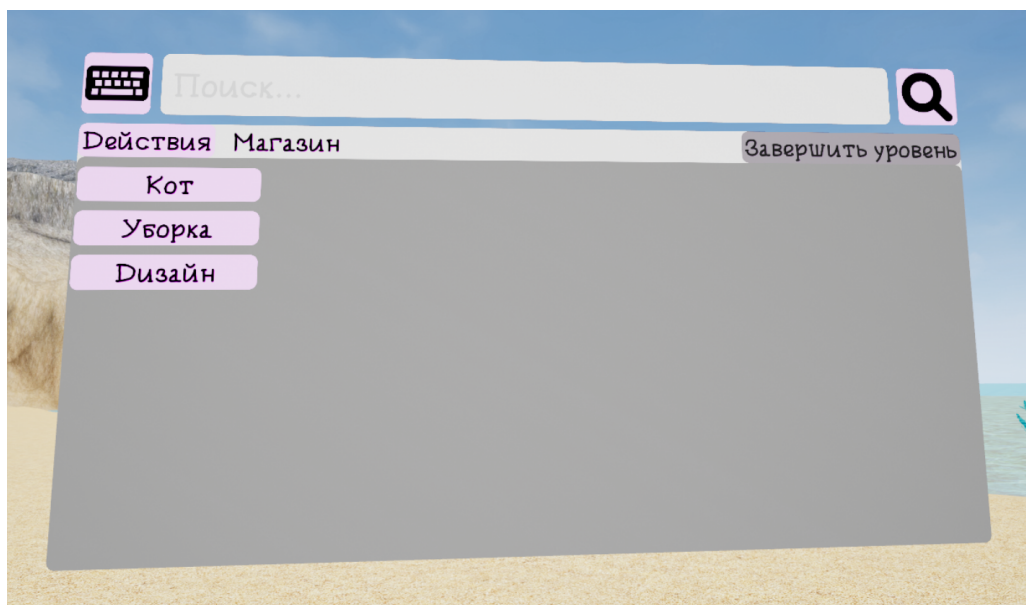


Рис. 19 – Панель «Иструменты»

6.11 Проверка меню паузы

Для вызова меню паузы нужно нажать на кнопку В правого контроллера (см. рисунок 20).



Рис. 20 – Нажатие на кнопку В правого контроллера

Результат на пляжном уровне (см. рисунок 21):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

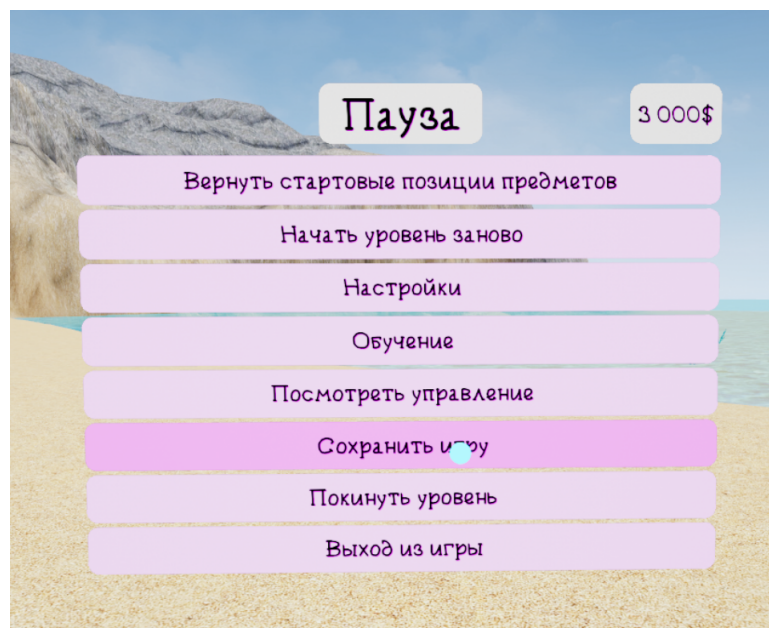


Рис. 21 – Меню паузы

6.12 Проверка режима «Отделки»

Для входа в режим «Отделки» нужно нажать на кнопку А правого контроллера (см. рисунок 22).



Рис. 22 – Нажатие на кнопку А правого контроллера

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Результат при включении данного режима и наведении на товар из магазина:

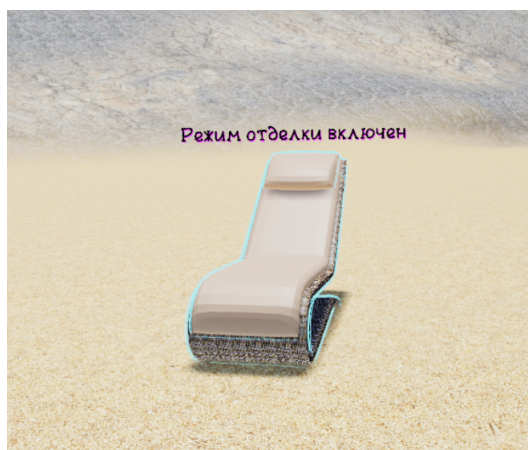


Рис. 23 – Режим «Отделки»

6.13 Проверка режима «Продажи»

Для входа в режим «Продажи» нужно нажать на кнопку X левого контроллера (см. рисунок 24).



Рис. 24 – Нажатие на кнопку X левого контроллера

Результат при включении режима продажи и нажатия на триггер при выделенном товаре из магазина (см. рисунок 25):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рис. 25 – Режим «Продажи»

6.14 Проверка планшета

У пользователя должна быть возможность взять планшет в локации «Офис» в руки, а также взаимодействовать с экраном при помощи интерактивной сферы.

Результат (см. рисунок 26):

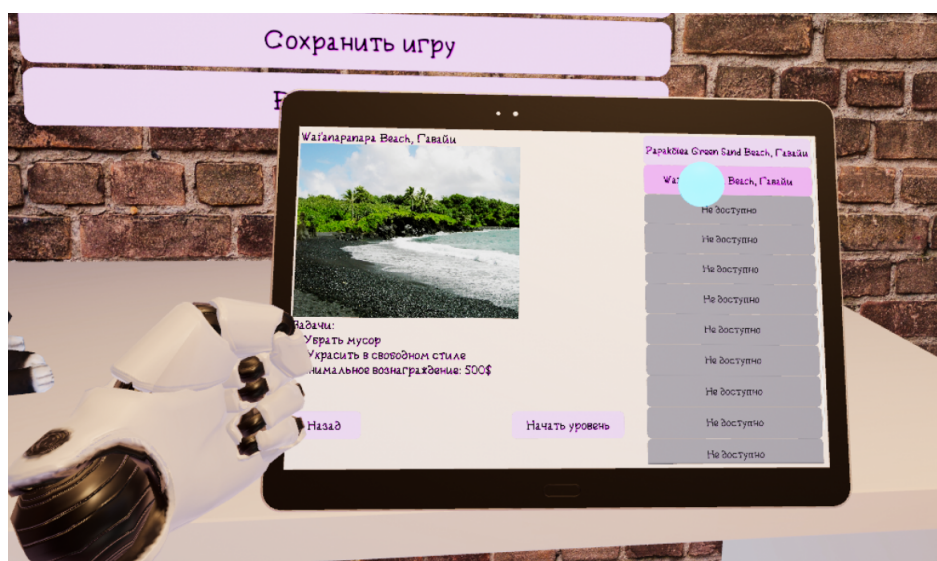


Рис. 26 – Работа с планшетом

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Behavior Trees [Электронный ресурс] / behavior trees. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/InteractiveExperiences/ArtificialIntelligence/BehaviorTrees/>, свободный. (дата обращения: 01.02.2022).
- [2] Lowpoly, Highpoly и вертекс нормали [Электронный ресурс] / Lowpoly. Режим доступа: <https://d.tf.ru/gamedev/73251-statya-3-7-pro-setku-lowpoly-highpoly-i-verteks-normali>, свободный. (дата обращения: 28.01.2022).
- [3] Navmesh Content Examples [Электронный ресурс] / navmesh. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/Resources/ContentExamples/NavMesh/>, свободный. (дата обращения: 01.02.2022).
- [4] Oculus Quest/Quest 2 controls and permissions [Электронный ресурс] / oculus controls. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/altspace-vr/getting-started/oculus-controls>, свободный. (дата обращения: 01.02.2022).
- [5] Virtual Reality, VR [Электронный ресурс] / vr. Режим доступа: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/virtualnaja-realnost-vr>, свободный. (дата обращения: 10.01.2022).
- [6] Volume зоны [Электронный ресурс] / volume зоны. Режим доступа: <https://uengine.ru/site-content/docs/actors-geometry/volumes>, свободный. (дата обращения: 25.01.2022).
- [7] Виртуальные очки [Электронный ресурс] / vr-очки. Режим доступа: <https://www.testprom.ru/artprodelekttronika/sertifikacziya-virtualnyx-ochkov>, свободный. (дата обращения: 24.10.2021).
- [8] ГОСТ 19.101–77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [9] ГОСТ 19.102–77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [10] ГОСТ 19.103–77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [11] ГОСТ 19.104–78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [12] ГОСТ 19.105–78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- [13] ГОСТ 19.106–78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [14] ГОСТ 19.301–79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [15] ГОСТ 19.603–78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [16] ГОСТ 19.604–78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [17] Неигровой персонаж [Электронный ресурс] / прс. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Неигровой_персонаж, свободный. (дата обращения: 09.02.2022).
- [18] Официальный сайт Oculus [Электронный ресурс] / oculus. Режим доступа: <https://www.oculus.com/setup/>, свободный. (дата обращения: 10.10.2021).
- [19] Программа запуска Epic Games [Электронный ресурс] / epic games. Режим доступа: <https://store.epicgames.com/ru/download>, свободный. (дата обращения: 10.09.2021).
- [20] Системные требования Oculus Quest 2 [Электронный ресурс] / oculus quest 2 requirements. Режим доступа: <https://ru.pickgamer.com/games/oculus-quest-2/requirements>, свободный. (дата обращения: 27.01.2022).
- [21] Тимошенко, Т.В. Экология и потребности человека [Электронный ресурс]: Известия ЮФУ. Технические науки — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-i-potrebnosti-cheloveka/viewer>, свободный. (дата обращения: 31.01.2022).
- [22] Что такое Oculus Quest 2 [Электронный ресурс] / Oculus Quest 2. Режим доступа: <https://tech.onliner.by/2021/11/11/vpechatleniya-ot-oculus-quest-2>, свободный. (дата обращения: 21.01.2022).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Таблица 1 – Терминология

Термин	Значение
Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR)	«Созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени» [5]
Очки виртуальной реальности (VR-очки, VR-шлем)	«Специализированный прибор, способный симулировать разнообразные аудиовизуальные трехмерные пространства. Состоит из пластикового (реже картонного) корпуса, экрана с перегородкой и асферических линз, которые фокусируют изображение» [7]
Контроллер	Устройство ввода информации, используемое в видеоиграх или развлекательных системах для получения входных данных. Обычно используется для управления объектом или персонажем в игре
Oculus Quest 2	«Полностью автономный VR-шлем, выпущенный компанией Oculus, которая входит в состав Meta» (Meta является признанной на территории России экстремистской организацией) [22]
NPC (Non-Player Character, Неигровой персонаж)	«Персонаж в играх, который не находится под контролем игрока» [17]
Low-Poly	Трёхмерная модель с малым количеством полигонов (примерно 5 — 10 тысяч) [2]
Mid-Poly	Трёхмерная модель со средним количеством полигонов
Nav Mesh	«Игровой объект, использующийся для определения зоны передвижения игрока и для вычисления навигационных путей для Искусственного Интеллекта на уровне» [6]
Nav Mesh Bounds Volume	«Игровой объект, использующийся для определения зоны расчета Nav Mesh на уровне» [6]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]