

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

ЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «ТАНГРАМ»

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы
и технологии
профилю подготовки «Информационные технологии в медиаиндустрии»

Идентификационный номер ВКР: 153

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ИС

_____ Н. С. Толстова

« ____ » _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «ТАНГРАМ»

Исполнитель:

обучающийся группы № ИТм-401

И. А. Резников

Руководитель:

К.п.н, доцент

Н. В. Ломовцева

Нормоконтролер:

Б. А. Редькина

Екатеринбург 2017

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из логической компьютерной игры «Танграм» и пояснительной записки на 60 страницах, содержащей 28 рисунков, 2 таблицы, 25 источников литературы, а также 2 приложения на 3 страницах.

Ключевые слова: КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА, ЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА.

Резников И. А. Логическая компьютерная игра «Танграм»: выпускная квалификационная работа / И. А. Резников; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. информ. систем и технологий. — Екатеринбург, 2017. — 60 с.

В работе рассмотрен процесс создания компьютерной игры для мобильных устройств.

Целью работы является разработка логической игры для мобильных устройств посредством игрового движка Unity 5. Для достижения цели было проанализировано текущее состояние игровой индустрии, существующие разработки, а также средства для реализации проекта. В результате исследования приложений конкурентов были сформированы требования к основным функциональным возможностям и внешнему виду приложения. С учетом выявленных требований был разработан дизайн игры и графические материалы к ней. В игровом движке Unity 5 была разработана компьютерная игра и, в последствии, портирована на мобильные устройства под управлением операционной системы Android.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Анализ предметной области и средств разработки	6
1.1 Анализ и общая характеристика предметной области.....	6
1.2 Анализ существующих разработок	10
1.3 Анализ средств разработки и обоснование выбора технологии проектирования	15
1.4 Общий алгоритм реализации проекта.....	19
2. Разработка проекта.....	23
2.1 Характеристика потенциальной аудитории	23
2.2 Постановка задачи проекта	28
2.2.1 Актуальность	28
2.2.2 Требования к проекту	31
2.2.3 Входные данные к проекту	32
2.2.4 Характеристики оборудования для реализации проекта.....	34
2.3 Реализация проекта	35
2.3.1 Подготовка к разработке проекта.....	35
2.3.2 Разработка проекта	38
2.3.3 Тестирование приложения	48
2.4 Технические требования к проекту	50
2.5 Калькуляция проекта	51
Заключение	52
Список использованных источников	55
Приложение 1	58
Приложение 2	59

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, индустрия компьютерных игр (или интерактивных развлечений) является одной из наиболее активно развивающихся и перспективных направлений в медиаиндустрии. С финансовой точки зрения, она уже вплотную подходит к сборам от реализации продукции киноиндустрии. Времена, когда разработкой игр занимались только крупные компании и средства для их разработки были доступны только внутри их компаний ушли в прошлое. Технологии разработки доступны для всех и позволяют даже одному разработчику создать свою игру, не прибегая к чужой помощи. Сейчас большинство проектов разрабатываются при помощи игровых движков — специальных инструментов для разработки, которые значительно упрощают создание программной части. Однако, несмотря на большое количество многофункциональных инструментов, от разработчика всё равно требуется очень большое количество труда, чтобы создать действительно хороший продукт.

Развитие мобильных устройств, а именно появление смартфонов с удобным и интуитивно понятным сенсорным управлением значительно расширило игровую аудиторию. Мобильность смартфонов и простота управления привлекла людей, никогда не увлекавшихся компьютерными играми. Это объясняется, прежде всего, мобильностью смартфонов и непродолжительными игровыми сессиями — можно играть где угодно и сколько угодно. Люди стали играть просто чтобы «убить время», будь то в длинной очереди или в поездке на общественном транспорте.

Следует отметить, что за последние 3 года изменилась структура мирового рынка игр по сегментам. Если в 2013 году большая доля рынка приходилась на игровой ПК-рынок и сегмент консолей, то в 2016 году самым крупным сегментом становится сегмент мобильных игр. То есть в 2016 году доходы в мобильном сегменте впервые превысили доходы от сегмента игр на персональных компьютерах. В рассматриваемый период сегмент мобильных

игр демонстрировал колоссальные темпы роста: за 2013-2016 гг. для смартфонов показатель роста составил 28,4%, а для планшетов — 26,9%.

Объект исследования – разработка логической игры для мобильных устройств.

Предмет исследования – технологии разработки игр для мобильных устройств

Цель – разработать логическую игру «Танграм» для мобильных устройств.

Задачи:

- провести анализ предметной области;
- выбрать и изучить средство для разработки проекта;
- разработать логическую игру «Танграм»;
- портировать игру на Android ОС;
- провести тестирование и исправить выявленные ошибки.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ

1.1 Анализ и общая характеристика предметной области

Для понимания особенностей предметной области следует ввести некоторые, специфичные для области, понятия. Основным термином является **компьютерная игра** (иногда видеоигра) – это компьютерная программа или часть компьютерной программы, служащая для организации игрового процесса (геймплея), связи с партнёрами по игре, или сама выступающая в качестве партнёра. Игровой процесс в компьютерной игре называется **геймплеем** (англ. *gameplay*). Он определяет, как игроки могут воздействовать на игровой мир, и как игровой мир реагирует на действия, совершённые игроками. Сейчас практически все игры создаются на основе готовых игровых движков. **Игровой движок** (англ. *Game Engine*) – программное ядро комплексной программной системы (игры), содержащее базовую функциональность игры, но, при этом, не включающее код, специфичный для геймплейной функциональности конкретной игры. Иногда игровой движок разделяется на графический движок, физический движок, звуковой движок и т.д. Каждый из таких компонентов, является частью игрового движка. Типично, игровые движки являются более неспециализированными, чем конкретная игра, что позволяет повторно использовать их в разных проектах. Тем не менее, некоторые разработчики игр называют движком весь исходный код игры. Действия в игровых движках описываются при помощи скриптов. **Скрипт** (англ. *script*) – это программа или программный файл сценарий, которые автоматизируют некоторую задачу, которую пользователь делал бы вручную, используя интерфейс программы. Визуальная часть двумерных проектов состоит из 2D изображений, которые называют **спрайтами** (англ. *Sprite*). Все объекты в 2D играх представляют собой спрайты. Они могут быть как анимированным, так

и статичными. Для запуска игры на мобильных устройствах ее нужно портировать. **Портирование** (англ. porting) – в программировании под портированием понимают адаптацию некоторой программы или её части, для того чтобы она работала в другой среде, отличающейся от той, под которую она была изначально написана с максимальным сохранением её пользовательских свойств [11].

Для портирования игр на мобильные устройства нужно использовать соответствующий SDK. **Software Development Kit** (англ. SDK) – комплект средств разработки, который предоставляет доступ программистам к соответствующему программному обеспечению. SDK помогают программистам в разработке приложений, а также в расширении возможностей готовых приложений. В процессе тестирования игр выявляются **баги** (Bug), то есть ошибки в программе, вызывающая ее неправильную и(или) непредсказуемую работу.

Компьютерные игры могут быть классифицированы по нескольким признакам:

- жанр;
- количество игроков и способ их взаимодействия;
- визуальное представление;
- платформа.

Классификация по жанрам не стандартизирована ввиду того, что многие проекты принадлежат сразу к нескольким жанрам или используют элементы геймплея других жанров. Тем не менее представители игровой индустрии, в основном, выделяют следующие жанры компьютерных игр [2]:

1. Экшн (Action) – самый широко распространенный жанр, основной акцент в геймплее ставится на сражении или соревновании.

2. Ролевые (Role Playing Game, RPG) – такие игры имитируют своего рода актерскую деятельность. У персонажей и их врагов присутствует некоторое количество умений, характеристик и навыков, которые определяют их

силу, способности и поведение. Игроки говорят и действуют в рамках эстетики заданного образа и сюжетной линии.

3. Стратегии (Strategy) – стратегические игры требуют от игрока выработки стратегии, а также достижения в процессе игры определённой цели (победа в военной операции, добыча необходимого количества ресурсов или успешное сопровождение объекта через территории противника).

4. Симуляторы (Simulator) – игры этого жанра предоставляют возможность симуляции реального процесса. Этим процессом может являться как спортивная игра, так и управление сложным техническим средством.

5. Приключения (Adventure) – этот тип игр характеризует полноценный литературный сюжет, на котором построен мир игры. Игроку в процессе предлагается решить множество самых разных интеллектуальных задач и головоломок. В отличие от RPG в играх этого жанра акцент делается не на случайные взаимодействия игрока с остальными персонажами игры, а на четко определенную сюжетную линию.

6. Логические – игры, в рамках данного жанра имеют в основе игровой механики изучение неких правил, установление закономерностей, поиск комбинацией с целью достижения определенного результата. Это требует концентрации внимания и задействования логики.

Альтернативную классификацию по жанрам на основании собственных исследований предлагает А. Киризлеев [1]. Он выделил три группы игр по критерию выполняемых действий:

- игры общения: получение информации, общение, изучение мира;
- игры действий: перемещение в пространстве, использование оружия и техники;
- игры контроля: командование, управление, распределение материальных средств.

Внутри групп задаются границы, определяющие дальнейшую детализацию с помощью уточняющих критериев и с использованием устоявшихся

названий категорий. Такой подход кажется более рациональным и системным, хотя и более сложным. Схема представлена на рисунке 1.

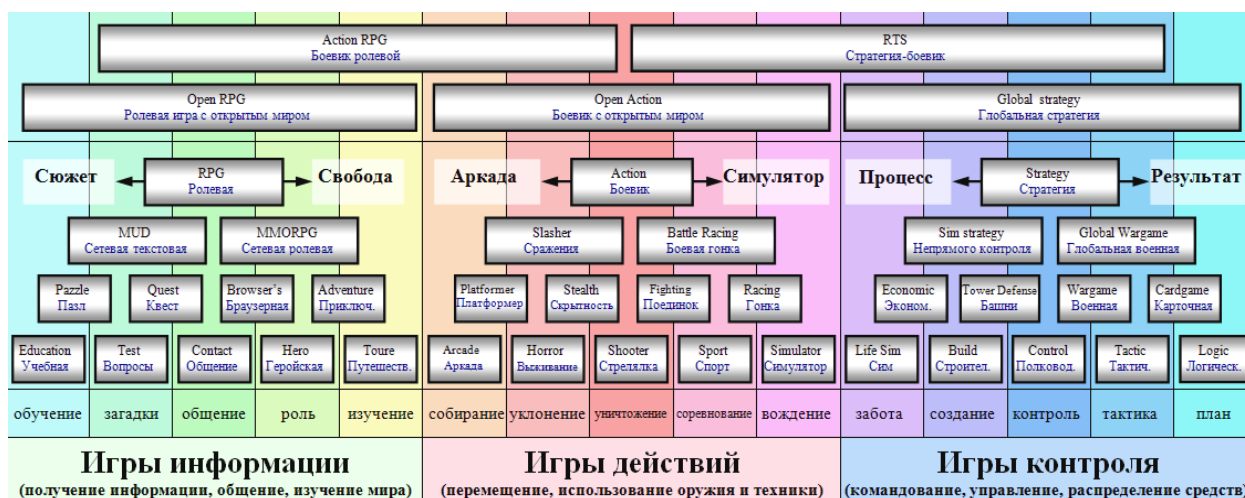


Рисунок 1 — Классификация игр по жанрам Александра Кириздева

Классификация по количеству игроков:

- одиночные (синглплеер, англ. singleplayer) – рассчитаны на игру в одиночку, против компьютера;
- многопользовательские (англ. multiplayer) – рассчитаны на игру нескольких человек (обычно до 32) по локальной сети, модему или Интернету.

В классификации по игровым платформам выделяют:

- игровые консоли и приставки;
- персональные компьютеры;
- мобильные телефоны и КПК.

В качестве визуального оформления игра может либо использовать графические материалы, либо быть текстовой. Игра также может быть двухмерной или трёхмерной. Кроме того, существуют примеры звуковых игр, в которых вместо визуального представления используются звуки.

На основе проведенных исследований было принято решение разработать одиночную игру в жанре логических игр с двухмерным стилем визуального оформления, на мобильную платформу ОС Android. Мобильный рынок демонстрирует постоянный рост, а логические игры являются достаточно популярным жанром и позволяют не только приятно, но и полезно провести время. Двухмерный визуальный стиль позволит сократить время разработ-

ки, а также обеспечить большую скорость работы игры и большой диапазон поддерживаемых устройств. Кроме того, в большинстве логических игр не используются задачи в трех измерениях.

1.2 Анализ существующих разработок

В качестве разрабатываемой игры была выбрана однопользовательская логическая игра, основанная на древнекитайской головоломке «Танграм». Для того чтобы произвести анализ существующих реализаций, нужно привести описание оригинальной головоломки. Танграм (с др. кит. «семь дощечек мастерства») – головоломка, состоящая из семи плоских фигур, которые складывают определённым образом для получения другой, более сложной, фигуры (изображающей человека, животное, предмет домашнего обихода, букву или цифру и т. д.). Фигура, которую необходимо получить, при этом обычно задаётся в виде силуэта или внешнего контура. При решении головоломки требуется соблюдать два условия: первое — необходимо использовать все семь фигур танграма, и второе — фигуры не должны накладываться друг на друга [10].

Классический китайский танграм имеет определенный набор фигур, которые вместе образуют квадрат:

- 2 маленьких прямоугольных треугольника;
- 1 средний прямоугольный треугольник;
- 2 больших прямоугольных треугольника;
- 1 квадрат;
- 1 параллелограмм.

Нужно отметить, что основные элементы геймплея у всех приложений одинаковые, поэтому проанализирован был внешний вид приложения, элементы пользовательского интерфейса, геймплейные особенности, а также система монетизации.

Из российского сегмента официального магазина Google Play Market системы Android, были отобраны самые удачные и популярные реализации этой игры:

1. Танграм Мастер (Tangram Master).
2. Танграм King (Tangram King).
3. Tangram HD.
4. Дети Tangram (Kids Tangram).
5. Tangram for kids.

Танграм Мастер (Tangram Master) разработанный компанией Little Bear Production содержит более 400 различных уровней, 6 тем, а также поддерживает достижения Google Play. Дизайн проекта выполнен в стиле эпохи мореплавания, главное меню представлено в стиле стола с разложенными на нем пожелтевшими листами бумаги и компасом. В главном меню располагаются разделы с разными стилями танграма, настройки, мастер режим, отключение рекламы, а также отображаются текущее количество достижений, иконка профиля игрока из Google Play Игры и количество собранных звезд с монетами. Каждый из разделов стилей игры — «Классический китайский», «Искусство Танграм», «Классический европейский» — разделен на уровни («Искусство Танграм» также на подразделы), выбор которых представлен в виде карты на свитке. Список достижений выполнен в таком же стиле, а вот панель настроек и список звезд и монет исполнены в обычном системном материальном дизайне, что немного портит впечатление о приложении. Кнопка «мастер режим» включает режим, в котором нужно собирать фигуру на простом поле, а уменьшенный силуэт, собираемой фигуры, расположен в углу. В данной игре реализована функция «прилипания» и автоматического поворота фигур при собирании танграма. Пользовательский интерфейс представлен в виде кнопок, расположенных в линию по правой стороне: подсказка, перезагрузка уровня, смена темы, включение/отключение авто-поворота, отражение фигуры по горизонтали, включение/отключение звука. Подсказка ставит одну фигуру на правильное место, при ее использовании тратятся монеты. По-

сле правильной расстановки всех фигур уровня появляется анимация, проходящая по контуру фигуры, которая сигнализирует о завершении уровня. В конце уровня предоставляется статистика о полученных звездах и монетах. Монетизация приложения осуществлена при помощи рекламы. Она показывается как во время прохождения уровня в небольшом блоке внизу, так и по окончании уровня занимая весь экран. Есть возможность отключения рекламы навсегда, купив платную версию.

Tangram HD, разработчиком которой является Pocket Storm – самая популярная игра в стиле танграм в российском сегменте Google Play Market. Она содержит более 550 уровней и 2 режима игры: обычная игра и режим эксперта. Дизайн проекта является его слабой частью и уступает по реализации остальным протестированным проектам. В главном меню расположены кнопки выбора режима, настройки и поделиться. Внешний вид не имеет ощущения цельности по всему проекту, в главном меню используются кнопки светло-голубого цвета, на фоне бумаги выполненной под старину, а экран выбора уровней содержит кнопки бледно-синего цвета и черную строку с названием в верхней части экрана. Во время игрового процесса из интерфейса присутствуют: таймер в левом верхнем углу, кнопка отражения сверху в центре и название категории с номером уровня в правом нижнем углу, а также колесом вращения, появляющимся при выборе объекта. После прохождения уровней проигрывается анимация уменьшения и увеличения каждого блока, которая идет весьма продолжительное время, и появляются две кнопки управления — перезапуск уровня и следующий уровень. Режим эксперта представляет собой сборку танграма на пустом поле, с небольшим ориентировочным силуэтом в левом верхнем углу вместо таймера, который переместился в нижнюю часть экрана. В данном режиме добавляется две новые кнопки отображающие подсказки — показать силуэт и показать решение. Показ силуэта работает непонятным образом, в большинстве случаев отображая его за границами экрана. Монетизация приложения выполнена в виде

рекламного блока в нижней части экрана в процессе геймплея, а также полноэкранным блоком во время выхода из игры.

Танграм King (Tangram King) производства компании mobirix. В приложении реализована интеграция с Google Play Игры, а именно, наличие достижений и списков лидеров. Точное количество реализованных уровней в описании не сообщается, но по общему впечатлению их как минимум больше 200. Внешний вид проекта реализован в темных цветах в футуристичном стиле. Уровни распределены по категориям: классические, двойные (сборка двух фигур), с вращением, с отражением (доступно отражение по вертикальной оси), сложные. Интерфейс на уровне минимален: в верхней строке отображается название уровня с кнопками выхода в главное меню и подсказки, а в нижней части кнопка перезапуска уровня и, опционально, кнопка отражения. Вращение реализовано при помощи кнопки появляющейся при выделении объекта. Сложная категория отличается только наличием вращения и отражения одновременно. Из негативных сторон приложения следует отметить слишком большое количество рекламы, иногда в виде видеороликов, и сложный режим, в уровнях которого иногда даже не требуется использование некоторых функций, например, отражения. Также во время тестирования игра несколько раз самопроизвольно закрывалась. Из приятных особенностей реализована функция многопользовательской игры. Монетизация построена на использовании рекламы в приложении. Во время игрового процесса в верхней части экрана находится блок с рекламой, также при подтверждении выхода (из уровня или игры) показывается реклама на половину экрана, а при запуске приложения и выходе в меню полноэкранный. Также присутствует возможность покупки дополнительных подсказок, версии без рекламы приложение не предоставляет.

Дети Tangram (Kids Tangram) выпущенная разработчиком divmob. Игра не имеет главного меню, вместо него здесь список уровней и в отличие от других продуктов, где фигуры еще не пройденных уровней отображались силуэтом, здесь отображается собранный танграм, а прохождение отмечается

звездочкой в углу иконки уровня. Фигура на уровне изначально имеет деление на части, что обозначает ориентированность продукта на самую младшую аудиторию. Дизайн приложения также выполнен с учетом аудитории, фон выполнен в виде земли с травой и лягушкой, а сами части танграма выполнены в виде алмазов разного цвета. Реализация выполнена не самым лучшим способом: при перетаскивании одной части все остальные становятся черными, а при проведении детали над предназначенным для нее местом, она автоматически становится на него. Из элементов интерфейса на уровне присутствует только кнопка назад. Монетизации в приложении нет, оно распространяется совершенно бесплатно.

Tangram for kids разработан компанией Early Start CO., LTD. Главное меню игры представлена цветной картой пути, на которой расположены уровни. В нижней части меню располагаются кнопки выбора сложностей и настроек. На простой сложности места для фигур размечены и не используются повороты и отражения, на средней также размеченные места, но уже используются возможности поворота и отражения, а на сложном тоже самое, но нет разметки. Интерфейс во время прохождения уровня представляет собой кнопку назад и, в зависимости от сложности, кнопку отражения, а также кнопку вращения, всплывающую при выборе фигуры. В игре представлено всего 13 уровней. После прохождения уровня проигрывается анимация с шариками и конфетти, после чего появляется рисунок предмета и его название, появляется простая анимация с рисунком, и он добавляется на карту в главном меню. Монетизация реализована в виде рекламы при запуске уровня, а также после его прохождения. За дополнительную плату присутствует возможность отключения рекламы.

При анализе существующих продуктов были выявлены необходимые функциональные элементы пользовательского интерфейса, а также их расположение в дизайне приложений. Основными элементами управления являются кнопка возврата в меню, присутствующая во всех приложениях, и кнопка подсказок. Самое удобное место для расположения элементов управления

верхняя и правая части уровня, так как таким образом их удобно использовать пальцами одной руки. Необязательным, но желательным элементом является перезапуск уровня, так как в данных играх практически невозможно сделать безвозвратное действие. Если в приложении используется возможность вращения или отражения для них также нужно выделить отдельные кнопки. Монетизация приложений основана на использовании рекламы, чаще всего полноэкранная реклама используется при возврате в главное меню, а небольшие блоки рекламы во время игрового процесса. Блоки рекламы во время геймплея желательно располагать в верхней части приложения.

1.3 Анализ средств разработки и обоснование выбора технологии проектирования

Для анализа были отобраны 3 самых популярных движка для разработки под Android ОС: Unity 5, GameMaker Studio 2 и AndEngine.

Unity 5 – профессиональный мультиплатформенный игровой движок для разработки 2D и 3D игр. Движок используется не только крупными компаниями, но и независимыми разработчиками ввиду бесплатной версии, удобного интерфейса и относительной простоты освоения. Unity 5 позволяет развертывать игры на всех основных мобильных, настольных и консольных платформах, а также на web. Кроме того, активно развивается поддержка устройств виртуальной реальности. Встроенная поддержка доступна для следующих платформ: Oculus Rift, Gear VR, Playstation VR, Microsoft HoloLens, Steam VR/Vive и Google Daydream. Для написания скриптов используются языки программирования C# и JavaScript.

Unity также предоставляет разработчикам целый набор различных сервисов для создания игр, повышения их продуктивности и работы с аудиторией:

- Unity Ads – сервис для встраивания рекламы в игры;
- Unity IAP – сервис для интеграции внутриигровых покупок;

- Unity Collaborate – облачный сервис для совместной работы над проектами;
- Unity Analytics – сервис, предоставляющий аналитику использования игры;
- Unity Performance Reporting – сервис, который автоматически собирает ошибки на разных устройствах и платформах и отправляет их разработчикам.

Важной особенностью является Unity Магазин (Asset Store) – это растущая библиотека, в которой собраны бесплатные и коммерческие ресурсы, созданные как Unity Technologies, так и членами сообщества. Доступен большой выбор ресурсов: текстуры, модели и анимации, примеры проектов, учебники и расширения для редактора. Доступ к ним осуществляется через простой интерфейс, встроенный в редактор Unity, через него можно загрузить и импортировать ресурсы непосредственно в проект.

Ценовая политика постепенно улучшается, появляются более компромиссные решения. На данный момент существует 4 версии: Personal, Plus, Pro, Enterprise. Версия Personal позволяет разрабатывать игры в коммерческих целях бесплатно, если общий объем выручки и привлеченных инвестиций не превышает \$100 тысяч в год. Бесплатная версия обладает всеми функциональными возможностями игрового движка, но версии имеют некоторые преимущества в виде приоритетной очереди в облачных сервисах, скидках в Asset Store, расширенного использования сервисов и другие. Версия Enterprise создается индивидуально для каждой команды разработчиков отдельно, подбирая только необходимый для них функционал. Из минусов движка можно отметить что мультиплатформенность движка оказывает негативное влияние на производительность и может потребоваться большее время на оптимизацию проекта [22].

GameMaker Studio 2 – новая версия популярного игрового движка. Движок является мультиплатформенным и позволяет вести разработку игр для персональных компьютеров, web, мобильных систем и нового по-

колени консоль. Движок направлен на разработку преимущественно двухмерных игр, и, хотя позволяет создавать трехмерные проекты реализация этого аспекта оставляет желать лучшего. Он относительно прост в освоении и имеет широкий спектр возможностей при использовании собственного языка программирования GML, но существует возможность создания игр даже без программирования посредством системы «Drag and Drop». GameMaker организован так, чтобы не было необходимости программирования вручную таких вещей, как управление событиями, дизайн уровней и настройка объектов. Он обладает интуитивно понятным и простым интерфейсом, а также в комплекте с ним поставляется большая коллекция ресурсов, которые помогут ускорить процесс разработки.

Главными минусами GameMaker Studio 2 является большая цена продукта и собственный язык программирования. Бесплатно доступна только пробная версия, полнофункциональные версии продаются отдельно для каждой платформы. Для Windows, Mac и Ubuntu полная версия стоит \$100, а для Android внушительные \$400 [17].

AndEngine – бесплатный игровой 2D-движок для разработки игр под игровые системы на базе операционной системы Android от Google с открытым исходным кодом. Является одним из самых популярных движков для разработки под Android ОС. Программирование в нём производится на языке Java. В качестве физического движка используется открытый Box2D Physics Engine. Движок написан исключительно под Android, поэтому он обладает высокой производительностью. Он был разработан одним человеком, поэтому обновления выходят достаточно редко и непостоянно, а поддержка осуществляется в основном при помощи форума. С другой стороны, исходный код движка размещен в открытом доступе и любой желающий может его изменить или дополнить [14].

Большим недостатком является сложность его освоения на начальных этапах, которая заключается в том, что для него написано очень мало документации, а тем более на русском языке. Отсутствие документации компен-

сируется крупным англоязычным сообществом, которое может помочь начинающим разработчикам. Однако, это не помешало ему стать одним из самых популярных игровых движков для Android. На его основе было создано множество различных игр в разных стилях и жанровых направлениях, приложений, которые издавались в рамках сервиса Google Play.

Для подготовки визуальной части проекта требуется создание спрайтов, для этого были отобраны графические редакторы Adobe Photoshop CC 2017 и Corel Draw 2017.

Adobe Photoshop CC 2017 – многофункциональный графический редактор, разработанный и распространяемый фирмой Adobe Systems. Возможности этой программы охватывают весь спектр различных операций, связанных с графикой, а именно: обработка фотографий, создание собственных рисунков, создание постеров, коллажей, обложек для разной продукции, создание открыток и многое другое. Photoshop содержит в себе сотни инструментов, тысячи функций и миллион эффектов. Интерфейс в программе простой и понятный в обращении. И хотя он имеет некоторый функционал для работы с векторными изображениями, основное его предназначение – это обработка растровых изображений. Продукт является лидером рынка в области коммерческих средств редактирования растровых изображений [13].

CorelDraw 2017 – профессиональный многофункциональный графический редактор, в основном, ориентированный на работу с векторной графикой. Пользователями CorelDRAW являются как начинающие художники, так и профессиональные иллюстраторы, дизайнеры, редакторы буклетов, книгоиздатели, художники по рекламе и логотипам, модельеры и другие [15].

Для портирования игры на Android ОС требуется установка Android SDK и JDK. **Android SDK** – универсальное средство разработки мобильных приложений для операционной системы Android. Android SDK обладает широким рядом функциональных возможностей, позволяющих запускать тестирование и отладку исходных кодов, оценивать работу приложения в режиме совместимости с различными версиями ОС Андроид и наблюдать результат в

реальном времени [16]. **Java Development Kit (JDK)** – бесплатно распространяемый компанией Oracle Corporation комплект разработчика приложений на языке Java, включающий в себя компилятор Java, стандартные библиотеки классов Java, примеры, документацию, различные утилиты и исполнительную систему Java [6].

Для разработки проекта, в качестве игрового движка, был выбран Unity 5. Бесплатная версия имеет практически весь набор функционала, а среда движка обеспечивает простой перенос проектов между платформами. Одним из доступных для написания скриптов языков программирования является C#, так как данный язык изучался в процессе обучения, то есть не нужно будет тратить дополнительное время на освоение новых языков программирования. Также ввиду огромной популярности движка, он имеет большое сообщество и множество обучающих материалов, в том числе и на русском языке, что облегчит освоение среды Unity 5.

1.4 Общий алгоритм реализации проекта

Процесс разработки игры можно разделить на три больших этапа:

- создание концепции;
- разработка игры;
- выпуск и поддержка готового продукта.

Реализация проекта начинается с этапа формирования концепции будущего проекта. На этом этапе определяется жанр будущей игры, целевая аудитория, геймплей, пользовательский интерфейс, наличие и форма визуального и звукового сопровождение, проработка сюжета, а также технические средства реализации проекта. Некоторые компоненты могут варьироваться в зависимости от жанра компьютерной игры, например, в логических играх может отсутствовать сюжет. Важной задачей является определение целевой аудитории, на которую рассчитана игра, так как она оказывает влияние на многие аспекты игры от визуального оформления до особенностей гейм-

плея. В целевой аудитории следует отразить общие признаки потенциальных покупателей. Преимущественно целевую аудиторию выделяют исходя из социально-демографических признаков (пол, возраст, занятость, должность, размер дохода), но могут использоваться и географические, психографические или поведенческие признаки. Исходя из общей идеи проекта определяется жанр игры и будут ли в игре использоваться элементы других жанров. Описывая игровой процесс, нужно учитывать все планируемые геймплейные элементы даже если они не являются основными: устройство игрового мира, влияние характеристик объектов, ролевая система, физика и т.д. Пользовательский интерфейс разрабатывается в соответствии с требованиями геймплея, а также учитывая потребности пользователей. В нем должна отображаться вся информация, которая может потребоваться игроку в процессе геймплея, но в тоже время интерфейс должен быть интуитивно понятным, не отвлекать от игрового процесса и не быть перегруженным [3].

При выборе технических средств реализации проекта проводится анализ доступных для разработки программ. Важнейшим аспектом является выбор игрового движка для разработки, так как он повлияет на весь процесс разработки. Выбор должен производиться в соответствии с требованиями будущего проекта, а также учитывая способности команды разработчиков, так как разные игровые движки имеют разные языки программирования, а переучивание всей команды на другой язык нецелесообразно, ввиду временных и финансовых затрат. Также при выборе движка стоит учесть финансовую сторону вопроса, некоторые движки предоставляются бесплатно для небольших проектов, другие же требуют покупки лицензии независимо от доходов проекта. Например, Unreal Engine 4 взимает 5% с продаж если прибыль приложений превышает 3000\$ за квартал, а стоимость GameMaker Studio независимо от продаж составляет 400\$ за версию для Android.

После подробного изложения концепции игры можно приступить к следующему этапу — непосредственно разработке игры. Первый шаг к готовому продукту — создание первого уровня игры. При разработке первого

уровня создается необходимая часть графики и кода, которые позволят отразить работу основных элементов кода. На этом этапе часто вносятся изменения в разработанную ранее концепцию игры: некоторые элементы исключаются за ненадобностью, другие же наоборот добавляются. Как только появляется часть проекта, которую можно пройти от начала и до конца (например, уровень), начинается тестирование, которое продолжается вплоть до выпуска игры. Убедившись в работе, изложенных в теории, концепций игры, разработчики приступают к созданию альфа-версии. Альфа-версия не содержит всех игровых элементов, изложенных на первом этапе, но уже близка к готовому продукту. Она должна включать в себя примерно 90% всего запланированного контента. С этого момента команда разработчиков начинает наполнение игры контентом. На этой стадии задействуется наибольшее количество специалистов, которые занимаются производством всего основного наполнения игры. Художники создают все графические ресурсы, которые будут использоваться в финальном продукте, геймдизайнеры настраивают баланс и параметры, программисты реализуют и полируют все геймплейные возможности. Затем следует этап бета-версии, на котором игра должна быть практически готова и быть полностью работоспособной. На этой стадии игра демонстрируется достаточно широкой публике, хотя и лояльной продукту или компании, обычно ими выступают друзья и семья разработчиков продукта. Среди наиболее важных задач на этом этапе выступают: поиск и исправление гейм-дизайнерских ошибок, проблем игровой логики и устранение критических багов. На этом этапе в игре присутствуют уже все ключевые особенности игры, создано достаточно контента для полноценной игры продолжительное время, настроены сбор и анализ статистики. Тестирование идет по тест-плану, проводятся стресс-тесты уже с привлечением реальных игроков. Часто на стадии доработки бета-версии проводят уже не закрытые бета-тестирования, а открытые — доступные для всех желающих [4]. После финального тестирования и исправления выявленных ошибок проект готов к выпуску.

На последнем этапе разработки происходит непосредственно выпуск игры и последующая поддержка игры. Выпуск игры нужно производить в как можно большем количестве самых популярных цифровых магазинах, для большего охвата аудитории. Также на этапе выпуска и незадолго до него нужно обеспечить соответствующий маркетинг, при разработке крупных проектов эту функцию обычно берет на себя издатель. После успешного выпуска игры начинается стадия поддержки. Она является очень важной составляющей разработки, так как современные игры стали настолько сложными, что практически невозможно найти и исправить все ошибки на этапе тестирования. После выпуска игры на основе обратной связи осуществляется исправление всех недочетов с помощью выпуска патчей (англ. patch). Для поддержания интереса публики к игре необходимо постоянное добавление контента, оно может быть основано, как на бесплатной основе, так и на платной. Дополнительный загружаемый контент (DLC, Downloadable Content) не только продлит жизненный цикл разработанной игры, но и принесет дополнительный доход, в случае распространения за дополнительную плату.

2. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА

2.1 Характеристика потенциальной аудитории

Целевой аудиторией разрабатываемого программного продукта являются дети от 6 до 12 лет.

Сегодня, мобильные устройства используются не только взрослыми, но и детьми. По статистике 2015 года в Великобритании у каждого 3-его ребенка есть свой собственный планшет, в 2014 году был у каждого 5-ого. Тогда же был проведен опрос среди более 2000 детей в возрасте от 8 лет до 16 с целью получения данных об использовании планшетов [18]. Результаты исследования отображены на рисунке 2.

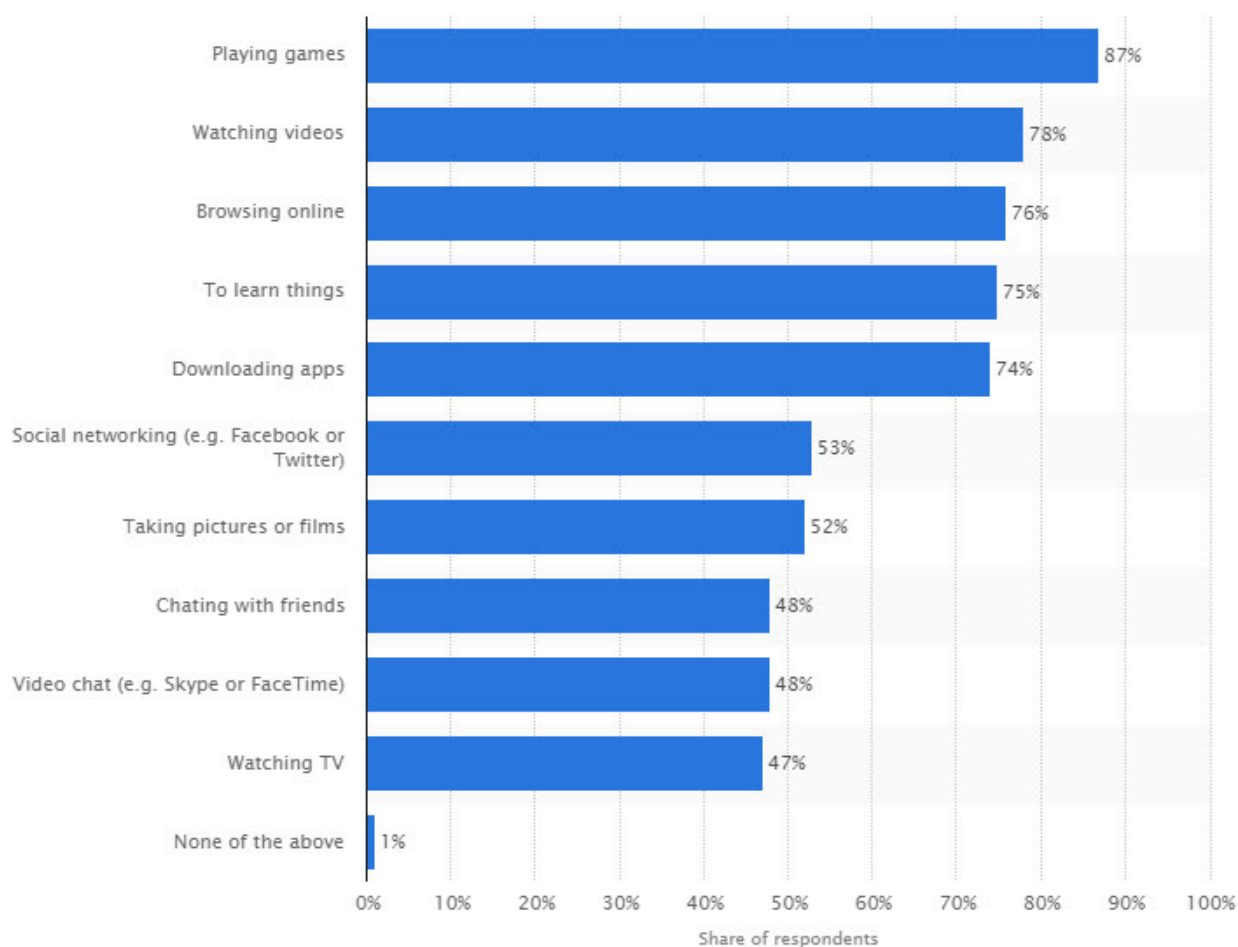


Рисунок 2 — Статистика использования планшетов детьми от 8 до 16 лет в Великобритании, 2014 год

По графику видно для каких целей дети используют планшеты:

- 87% — игры;
- 78% — просмотр видео;
- 76% — интернет;
- 75% — изучение чего-то нового;
- 74% — загрузка различных приложений;
- 53% — социальные сети;
- 52% — фотографирование и съёмка видео;
- 48% — общение в сети с друзьями;
- 48% — видео-общение;
- 47% — просмотр ТВ.

В 2013 году исследования подобного рода производились в Соединенных Штатах Америки [25]. Они показали, что доступ к мобильным устройствам имеют 75% детей в возрасте до 8 лет, что на 23% больше чем в 2011 году. Использование планшетов за 2 года поднялось с 8% до 40%.

Ownership of Mobile Media Platforms, over Time

Among 0- to 8-year-olds, percent with each of the following in the home:

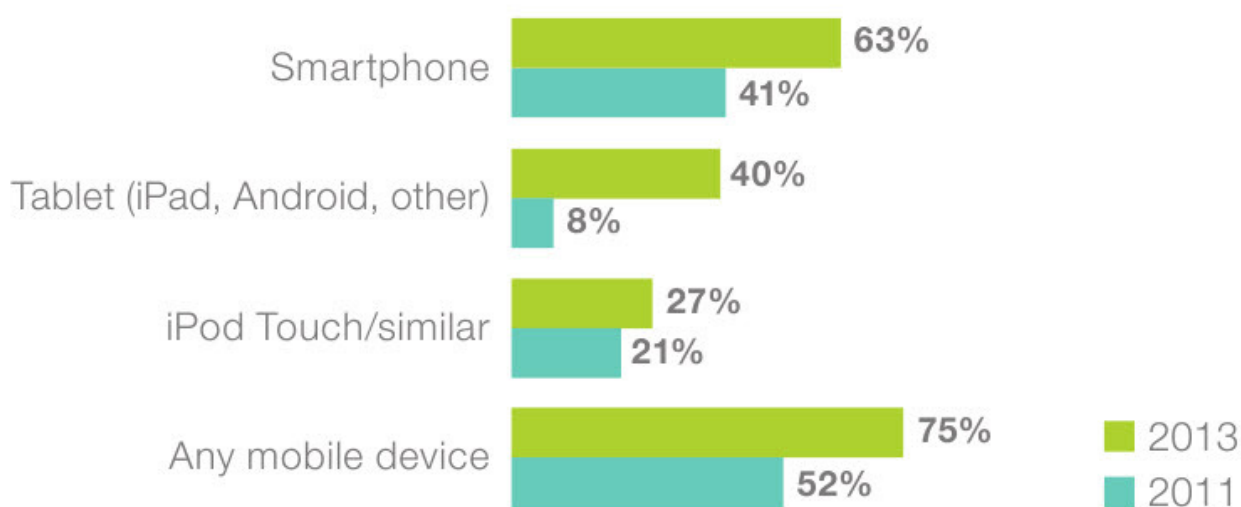


Рисунок 3 — Статистика пользования детьми мобильных устройств в США

Как следует из рисунка 3, в 2013 году дети младше 8 лет дома имели доступ к следующим устройствам:

- смартфоны — 63%;
- планшеты — 40%;
- iPod Touch и подобные ему устройства — 27%;
- любое мобильное устройство — 75%.

Исследования 2012 года, проведенные в Южной Корее, показали, что смартфонами и мобильными телефонами владеет более 90% населения в возрасте старше 6 лет.

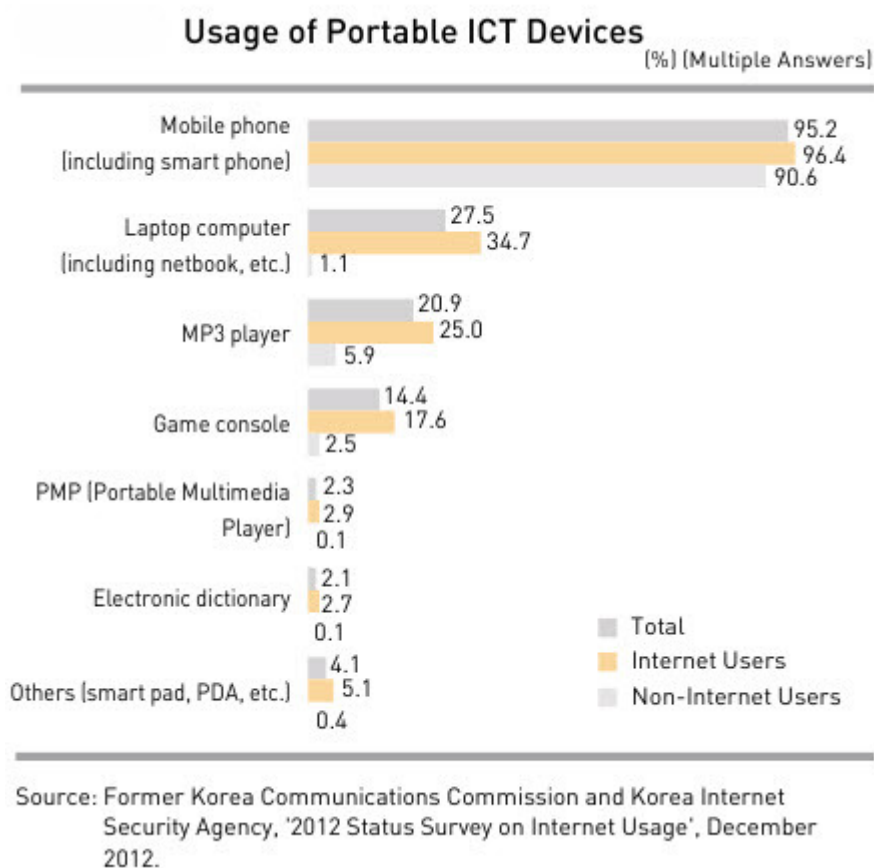


Рисунок 4 — Использование мобильных устройств в Южной Корее

Следуя данным представленным на рисунке 4 население Южной Кореи возрастом старше 6 лет использует:

- 95,2% — мобильные телефоны (включая смартфоны);
- 27,5% — ноутбуки;
- 20,9% — mp3-плееры;

- 14,4% — портативные игровые консоли;
- 2,3% — портативные мультимедийные проигрыватели;
- 2,1% — электронные словари;
- 4,1% — прочие устройства.

В России по опросам компании Online Market Intelligence [20] в 2012 году планшеты есть у 8% несовершеннолетних детей респондентов, а смартфоны у 15%. Остальные данные представлены на рисунке 4.

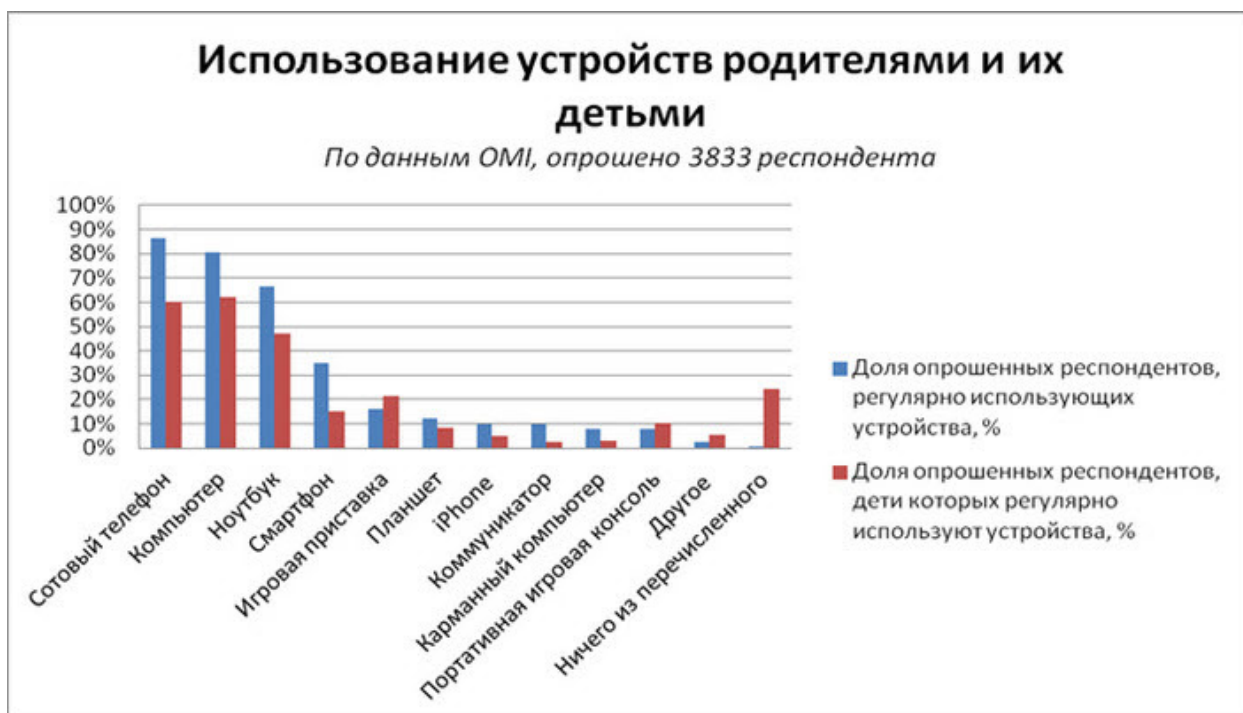


Рисунок 5 — Использование устройств родителями и их детьми в России, 2011 год

Также в результате опроса выяснилось, что 48% детей являются пользователями мобильных приложений (рисунок 6).



Рисунок 6 — Использование мобильных приложений детьми

Среди владельцев мобильных устройств только 1% утверждает, что их дети никогда не используют мобильные игры для развлечений. Значительное большинство (82%) детей опрашиваемых интернет-пользователей используют образовательные игры на знание математики, развивающие память, навыки чтения, головоломки и т.д. Хотя самым популярным типом игр, за которыми проводят время дети по-прежнему остаются игры для развлечения. Подробные данные отображены в таблице 1.

Таблица 1 — Частота использования мобильных приложений по видам

Виды мобильных приложений	Доля ответов респондентов					
	Часто	Иногда	Редко	Никогда	Затрудняюсь ответить	Всего
Образовательные игры на знание математики, головоломки, развитие памяти или чтения	37%	28%	17%	9%	9%	100%
Игры для развлечения	78%	15%	5%	1%	1%	100%
Приложения для рисования, написания музыки, создания видео-сюжетов и т.п.	31%	29%	18%	14%	8%	100%
Приложения с главным героем, который знаком ребёнку по какой-либо телепрограмме	27%	21%	16%	19%	17%	100%
Другое	19%	6%	3%	15%	57%	100%

Из результатов исследований, проведенных в разных странах, следует что количество пользователей смартфонов среди детей неуклонно растет, а потому и потребность в продуктах, направленных на детскую аудиторию также возрастает.

2.2 Постановка задачи проекта

2.2.1 Актуальность

Разработка игр на сегодняшний день является не только интересным, но и выгодным делом. Объем игрового рынка уже превосходит киноиндустрию и догоняет спортивный рынок, а доходы некоторых игровых компаний исчисляются в миллиардах долларов. В 2016 году наиболее прибыльным оказался сегмент цифровых развлечений для мобильных устройств. Его доходность выросла на 23,6%. Согласно статистике, каждый шестой житель планеты хотя бы один раз играл на мобильном устройстве. Популярность игр неотъемлемо связана с развитием гаджетов и зависит от него. Поэтому совершенствование мобильных устройств только на руку игровой индустрии [5].

По данным J'son & Partners Consulting объем мирового рынка игр в 2016 г. увеличился на 8,5% и достиг 99,6 миллиардов долларов. Прогноз объема мирового рынка игр составит 130 миллиардов долларов к 2021 г. Если в 2013 году большая доля рынка приходилась на игровой ПК-рынок (почти 40%), и 37% занимал сегмент консолей, то в 2016 году самым крупным сегментом становится сегмент мобильных игр, генерируя выручку 36,9 миллиардов долларов, что соответствует 37% всего объема мирового рынка игр. То есть в 2016 году доходы в мобильном сегменте впервые превысили доходы от сегмента игр на персональных компьютерах. В рассматриваемый период сегмент мобильных игр демонстрировал колоссальные темпы роста: за 2013-2016 гг. для смартфонов показатель роста составил 28,4%, а для планшетов — 26,9%. При этом, по прогнозам, динамика роста сохранится, как минимум, в ближайшие 5 лет [7].

По данным Newzoo выручка от мобильных игр составила 38,6 миллиардов долларов, а к 2020 году вырастет до 65 миллиардов долларов, то есть на 66%. Согласно прогнозам компании, будет расти весь сегмент мобильных

приложений как игровых, так и нет [19]. Темпы роста, согласно их прогнозам, представлены на рисунке 7.

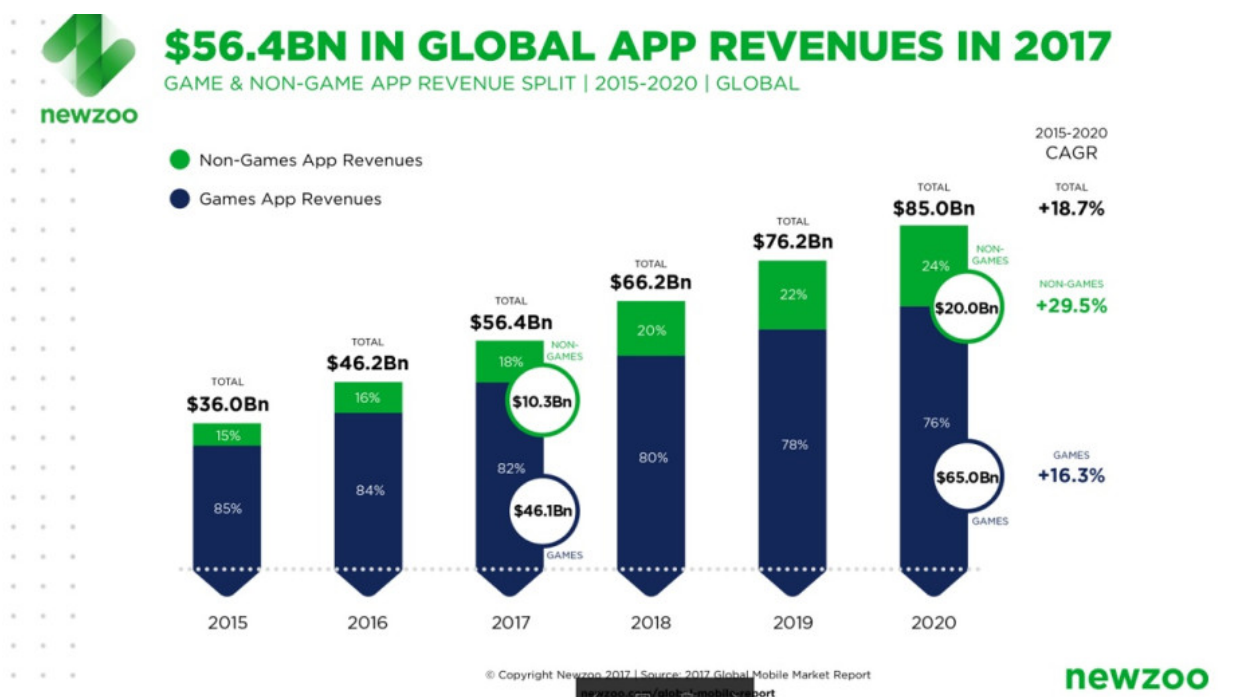


Рисунок 7 — Прогноз дохода мобильных приложений

В России, хотя не так активно, как в азиатских странах, спрос на цифровые развлечения также растет. В списке стран, где эта сфера экономики развивается наиболее активно, РФ находится на 12 месте. Один российский игрок в 2016 году вносил в индустрию компьютерных игр в среднем по 1100 рублей в месяц. Основными причинами роста рынка мобильных игр в России стали: рост аудитории смартфонов (к 2018 году почти 67% жителей РФ будут пользоваться смартфонами), рост мощности смартфонов (благодаря росту проникновения LTE технологии) и развитие рекламной модели в мобильных приложениях.

По данным NewZoo Российская Федерация находится на 11 месте в списке стран по доходам полученных от продажи игр с вырученной суммой в 1,4 миллиарда долларов. Согласно данным исследования, 56% игроков в России тратят деньги в мобильных играх со средней суммой в 35 долларов на пользователя. Количество пользователей Интернета достигло 110,1 миллиона человек, 65% которых являются игроками в компьютерные игры на той или иной платформе. Интересным аспектом является разделение доходов по

платформам: выручка от мобильных игр значительно выше консольного сегмента, практически в полтора раза, но игровой рынок персональных компьютеров все еще традиционно является самым большим в России [21]. Полные данные по Российскому региону представлены в инфографике на рисунке 8.



Рисунок 8 — Российский игровой рынок

На мобильных устройствах логические игры являются популярным жанром. Они не только являются приятным времяпровождением, но и очень полезными для развития мышления. Игры подобного рода рекомендуются педагогами для детей, поскольку имеют массу положительных примеров, когда дети, играющие в логические игры, намного опережают своих сверстников в интеллектуальном развитии. Игры этого жанра развивают не только мышление, а также его скорость, что в будущем позволяет людям быстрее находить правильные решения на поставленные задачи. Решение логических задач требует продолжительного концентрации внимания, что развивает

усидчивость и настойчивость у детей. Кроме того, игры подобной направленности способствуют улучшению памяти, так как является постоянной ее тренировкой.

2.2.2 Требования к проекту

Программный продукт представляет собой логическую игру «Танграм» для мобильной платформы Android. Основой игрового процесса являются 7 геометрических фигур, с определенным соотношением размеров, которое позволяет собрать их в один квадрат. Кроме геометрических фигур на уровне также располагается силуэт собираемой фигуры. Цель игры заключается в том, чтобы из простых геометрических фигур собрать одну, сложную. Пользователь может свободно перемещать фигуры по уровню, для удобства при расположении фигуры в близости с местом требуемого расположения, она встает на это место. Единственным ограничением перемещения являются границы экрана, объекты не могут выходить за пределы уровня. Перемещение элементов осуществляется при удержании и перетаскивания по сенсорному экрану. Уровень считается пройденным при расположении всех геометрических фигур внутри силуэта, без наложения друг на друга.

Пользовательский интерфейс представлен кнопкой возврата в меню, а также отсчетом времени, прошедшего с запуска уровня. После прохождения уровня на экране появляется надпись «Уровень пройден!» с результатом затраченного времени и кнопками выхода в меню выбора уровней («Меню») и перехода на следующий уровень («Далее»). При прохождении последнего уровня кнопка «Далее» переводит в главное меню. В главном меню расположены кнопки «Играть» и «Уровни». Кнопка «Играть» запускает первый уровень, а «Уровни» открывает меню выбора уровней на котором расположены элементы для запуска каждого уровня, с расположенным на них силуэтом собираемой фигуры, а также выход в главное меню.

2.2.3 Входные данные к проекту

В качестве входных данных к проекту были взяты некоторые недостающие графические материалы. Одним из таких материалов является изображение в виде иконки, обычно используемой для кнопки меню (рисунок 9). Изображение формата png с разрешением 512x512 было найдено в Интернете.

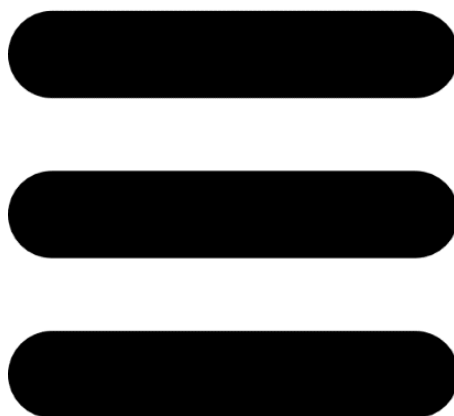


Рисунок 9 — Изображение для кнопки меню

Вторым недостающим материалом стал фон. В качестве фона был использован комплект изображений «2D Cartoon Forest», автором которого является пользователь kvazi. Данные ресурсы были приобретены в официальном магазине Unity Asset Store.

Комплект включает в себя:

- 3 типа листьев на деревьях;
- 8 видов деревьев;
- 5 видов травы;
- 1 вид земли.

Также в комплекте присутствует составной объект, сочетающий в себе все вышеперечисленные элементы. Он и был использован в качестве фона проекта. Благодаря тому, что фон состоит из нескольких объектов можно создать уникальные фоны для каждого уровня. Для этого будет достаточно лишь сдвинуть некоторые объекты или добавить новые.

Изображения материалов, входящих в комплект, представлены на рисунках 10 и 11.



Рисунок 10 — Общий вид импортированных материалов

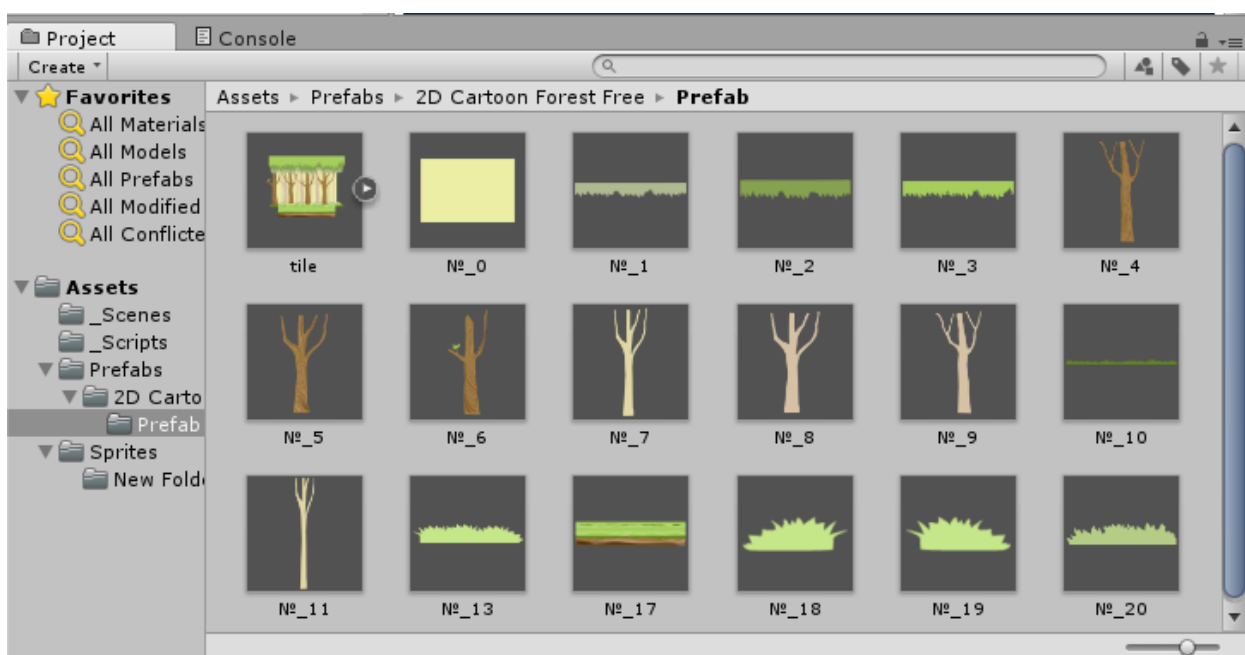


Рисунок 11 — Состав комплекта в окне проекта

Остальные материалы, использующиеся в проекте, были созданы в процессе разработки проекта.

2.2.4 Характеристики оборудования для реализации проекта

Весь процесс разработки проекта происходил на персональном компьютере.

Характеристики ПК:

- процессор: QuadCore Intel Core i5-3570K, 3600 MHz;
- материнская плата: ASRock Z77 Pro3;
- оперативная память: Corsair Vengeance CMZ8GX3M1A1600C9 8 ГБ DDR3-1333;
- видеокарта: NVIDIA GeForce GTX 760 (2 ГБ);
- операционная система: Microsoft Windows 10 Pro;
- накопитель данных HDD: Western Digital Caviar Blue WD10EZEX-75ZF5A0 (1 ТБ, 7200 RPM, SATA-III);
- накопитель данных SSD: Kingmax SMP35 Client 120GB.

Тестирование мобильной версии проводилось на смартфоне Sony Xperia Z2 со следующими характеристиками:

- операционная система Android 6.0.1 Marshmallow;
- экран 5.2", разрешение 1920x1080;
- камера 20.70 МП, автофокус;
- память 16 Гб, слот для карты памяти;
- 3G, 4G LTE, Wi-Fi, Bluetooth, NFC, GPS, ГЛОНАСС;
- объем оперативной памяти 3 Гб;
- аккумулятор 3200 мА·ч;
- вес 163 г, габариты 73.30x146.80x8.20 мм.

2.3 Реализация проекта

2.3.1 Подготовка к разработке проекта

Проект основан на древнекитайской логической игре «Танграм» поэтому функциональные возможности приложения исходят из ее правил. По игровому процессу данная игра относится к жанру логических игр, предпочитаемым форматом для разработки игры такого типа является двухмерный вид, так как третье измерение никак не влияет на геймплей. На этапе планирования проекта нужно было определить какой сложностью будет обладать будущая игра, а также проанализировать уже готовые продукты других разработчиков. Основной задачей на данном этапе стало проведение анализа существующих разработок и выявление необходимых функциональных элементов, а также разработка дизайна проекта. Учитывая возрастную группу целевой аудитории было принято решение упростить некоторые функции, такие как поворот и отражение фигур для понижения общего уровня сложности. Наличие подсказок в виде показа правильного расположения фигур в данном варианте необязательно. В результате анализа существующих разработок были сформулированы требования к внешнему виду, а также к элементам управления. Кнопки перехода между уровнями или возврата в главное меню удобнее всего располагать в верхней части приложения, а элементы, к которым требуется более частый доступ, такие как например, подсказки, по правой границе экрана. Так как в проекте нет функции подсказок единственным элементом, присутствующим на форме во время игрового процесса, будет кнопка перехода в меню выбора уровней. Располагаться она будет в левом верхнем углу, в привычном для пользователя месте, так как практически во всех приложениях она находится там. Панель с показом затраченного времени было решено разместить в нижнем левом углу, чтобы она не мешала игре и в то же время всегда была возможность узнать свой текущий результат.

В структурном плане игра подразделяется на отдельные уровни, связанные между собой переходами, а также меню, предоставляющими доступ как к каждому уровню по отдельности, так и к запуску первого уровня. При прохождении уровня представляется возможность как возврата в меню, так и переходу к следующему уровню. На экране выбора уровней располагаются кнопки перехода на каждый из разработанных уровней с силуэтом собираемой фигуры, изображенной на них.

Целевая аудитория проекта также оказала значительное влияние на разработку дизайна. Внешний вид приложения разрабатывался с оглядкой на анимационные фильмы. Общим мотивом визуального оформления приложения была выбрана лесная тема, которая также подходит большинству, собираемых во время игрового процесса, животных. Изображением, используемым в качестве фона, был выбран лес, а элементы управления выполнены в виде деревянных табличек с надписями или рисунками на них. Как и в большинстве реализаций игры «Танграм» фигуры будут окрашены в разные для каждого объекта яркие цвета.

В качестве средств для реализации графических материалов были выбраны Adobe Photoshop CC 2017 и CorelDraw 2017. При создании спрайтов для объектов простых геометрических фигур не требуется использования столь огромного количества функциональных возможностей, которые предоставляет Adobe Photoshop CC 2017. На первый взгляд, кажется, что можно обойтись и простыми стандартными графическими редакторами, но они не обладают главным требованием — поддержкой прозрачности. Кроме того, создании этих фигур важно соблюдать соотношения размеров объектов, а данный программный пакет предоставляет удобные инструменты для подобных операций. В данной программе были созданы изображения требуемых фигур белого цвета, для того чтобы не дублировать одинаковые фигуры, а задать цвет непосредственно в редакторе Unity. Для кнопок в меню выбора уровней из фигур были составлены силуэты, представленные на рисунке 12.

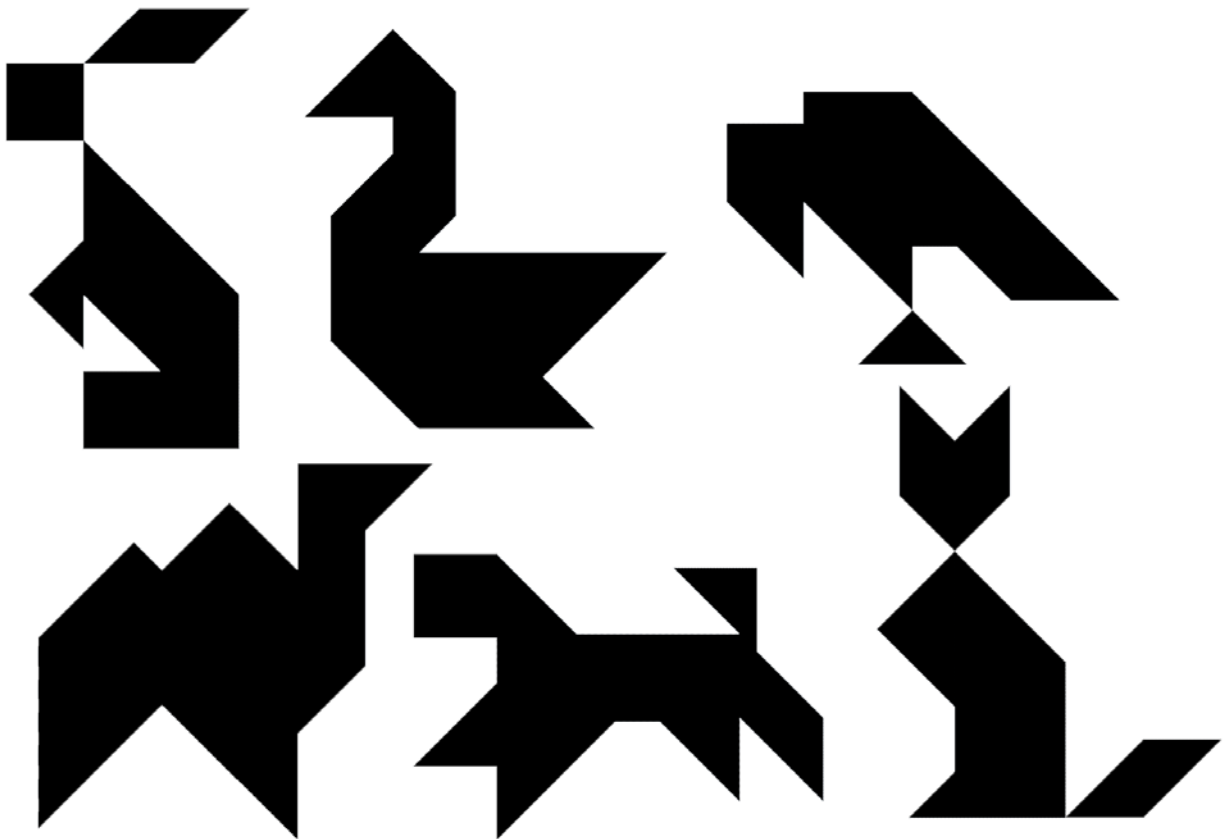


Рисунок 12 — Изображения силуэтов для кнопок в меню выбора уровней

При создании изображений для кнопок использовался CorelDraw 2017 который предоставляет удобную работу с векторной графикой. В нем были нарисованы 2 вида кнопок для пользовательского интерфейса и экспортированы в растровом формате. Внешний вид кнопок представлен на рисунке 13.

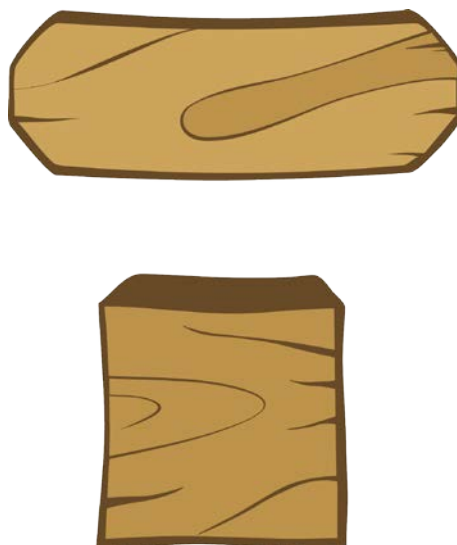


Рисунок 13 — Спрайты кнопок пользовательского интерфейса

В качестве игрового движка для разработки программной части был выбран Unity 5, так как предоставляя превосходящие все требования возможности он является бесплатным для разработки небольших проектов. Движок обладает встроенными инструментами для разработки приложений на операционную систему Android, но требует установки Android SDK. Кроме огромного количества документации и обучающих материалов он также предоставляет встроенный магазин Unity Asset Store в котором можно приобрести недостающие для проекта ресурсы. При разработке данного проекта были приобретены и использованы в качестве фона материалы из Unity Asset Store под названием «2D Cartoon Forest» за авторством разработчика kvazi.

Лучше всего именно на этапе подготовки установить средства для разработки на ОС Android, хотя данное действие можно совершить и на конечном этапе портирования. Найти дистрибутивы Android SDK и Java Development Kit можно на официальных сайтах Android и Oracle соответственно. Средства разработки распространяются совершенно бесплатно и обладают автоматическими средствами установки.

2.3.2 Разработка проекта

Основным средством разработки логической игры «Танграм» был выбран игровой движок Unity. Программирование скриптов в движке может осуществляться на двух языках программирования: Java и C#. При разработке программирование будет происходить на языке C#.

Интерфейс приложения при стандартном расположении окон разделен на 4 панели. Центральная панель содержит 3 вкладки: сцена, игра и Asset Store. На экране сцены располагаются все объекты, которые будут в игре, а также устанавливаются камеры. На вкладке игра отображается вид как он будет представлен в игре, то есть от используемой камеры. На вкладке Asset Store располагается магазин ресурсов для проекта, в нем можно, не выходя из Unity, приобрести и импортировать материалы необходимые для приложе-

ния. Панель в левой части экрана содержит все объекты, расположенные на сцене и называется иерархия (Hierarchy). Правая панель содержит свойства выбранного в данный момент объекта и называется инспектор (Inspector). В нижней части экрана располагается панель проекта в которой отображаются все материалы, используемые в проекте, будь то скрипты, префабы, спрайты или сцены. Интерфейс программы с выбранным объектом камеры представлен на рисунке 14.

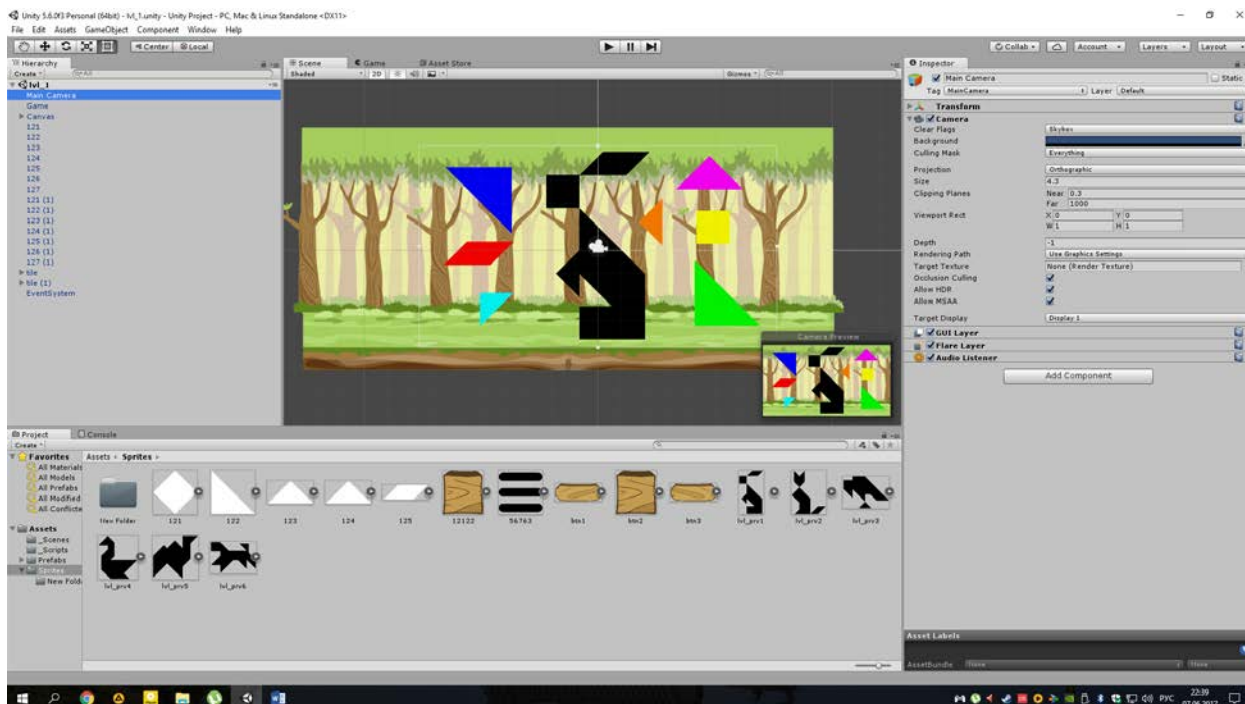


Рисунок 14 — Окно проекта с выбранной камерой

Первым шагом на этапе разработки приложения является импорт подготовленных материалов в среду игрового движка. На основе импортированных объектов создаются игровые объекты и задаются их параметры. Создать объект можно просто перенеся проект из окна проекта на панель иерархии или сразу на сцену. В разрабатываемом проекте силуэт собираемой фигуры также состоит из простых геометрических объектов, для удобства можно их скопировать, и они получат такое же имя с приписанной единицей в скобках, что создаст удобное наименование объектов. Во встроенном редакторе спрайтов Unity задаются цвета для всех объектов. В разрабатываемом проек-

те простые фигуры будут разноцветными, а дубликаты фигур, из которых составлен силуэт — черными.

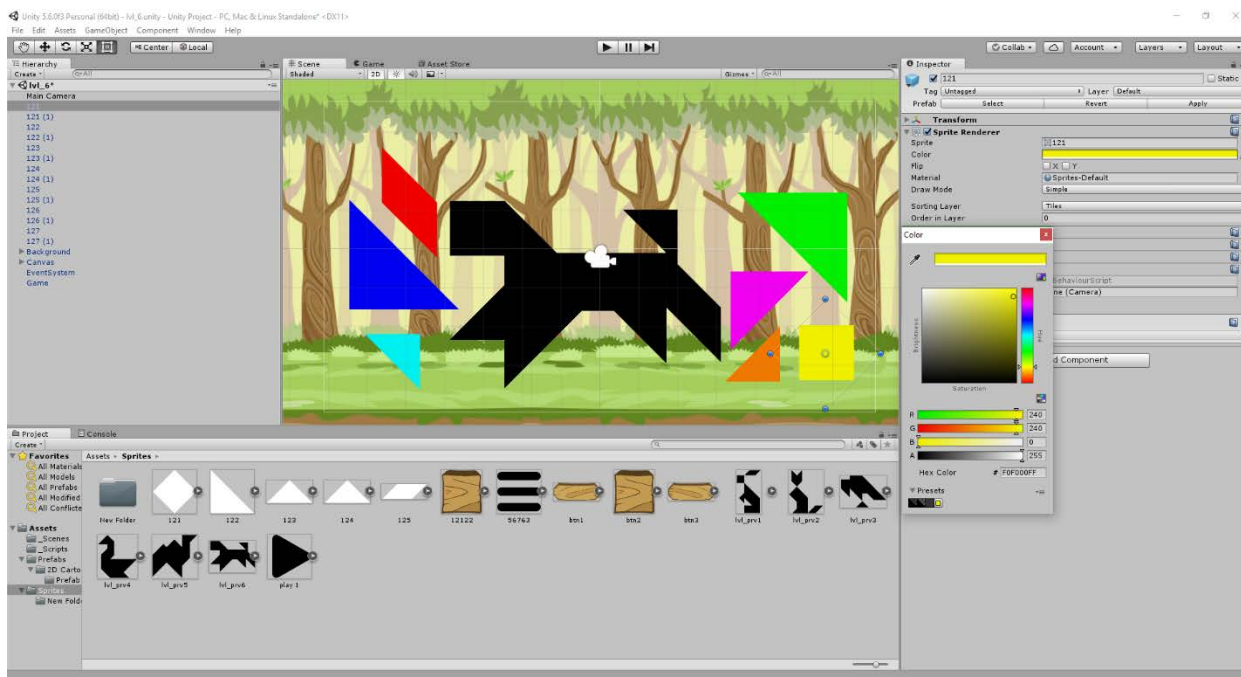


Рисунок 15 — Задание цвета для объекта

Для реализации передвижения объектов с помощью мыши или сенсорного экрана, нужно добавить к нему физический движок Rigidbody 2D и коллайдер Polygon Collider 2D в котором необходимо настроить границы объекта. В настройках физического движка устанавливается параметр Kinematic в Body Type, что позволит объектам не сталкиваться друг с другом. Выполнив подготовительные действия нужно добавить на объект новый скрипт и приступить к его написанию. Самым простым способом создания движения объектов является встроенный метод OnMouseDown.

После того как появляется возможность передвигать объекты нужно решить каким образом будет происходить обнаружение положения объекта на правильном месте. Наиболее оптимальным для поставленных задач был выбран способ, использующий коллайдеры (collider) как триггеры (trigger). Коллайдеры определяют форму объекта и используются для просчета столкновений между объектами физическим движком, триггеры в свою очередь только обнаруживают это столкновение. Для того чтобы использовать коллайдер в качестве триггера нужно отметить соответствующий пункт в свой-

ствах коллайдера. Общая логика работы заключается в том, что при столкновении коллайдеров на объектах, один из которых работает как триггер, происходит обнаружение столкновения объектов и проверяется является ли второй объект предназначенным для него местом, и в случае положительного результата становится на его место. При таком способе силуэт фигуры, по своей сути является уже собранным из таких же блоков. Такой вариант обеспечивает простоту разработки, так как для создания новых уровней достаточно собрать новый силуэт из уже готовых блоков. Также он позволяет простым образом осуществить притягивание объектов на их правильные места, если они находятся в непосредственной близости, с помощью границ коллайдеров. Для этого нужно добавить возможность передвижения для всех цветных фигур, то есть к каждому из них нужно добавить физический движок, коллайдер и скрипт. А для того чтобы не мешать работе скрипта с передвижением и иметь возможность управлять размером триггера, нужно создать новый коллайдер другого типа, например, прямоугольный (Box Collider 2D). К фигурам, которые образуют силуэт, добавляется только коллайдер, так как их передвигать не нужно.

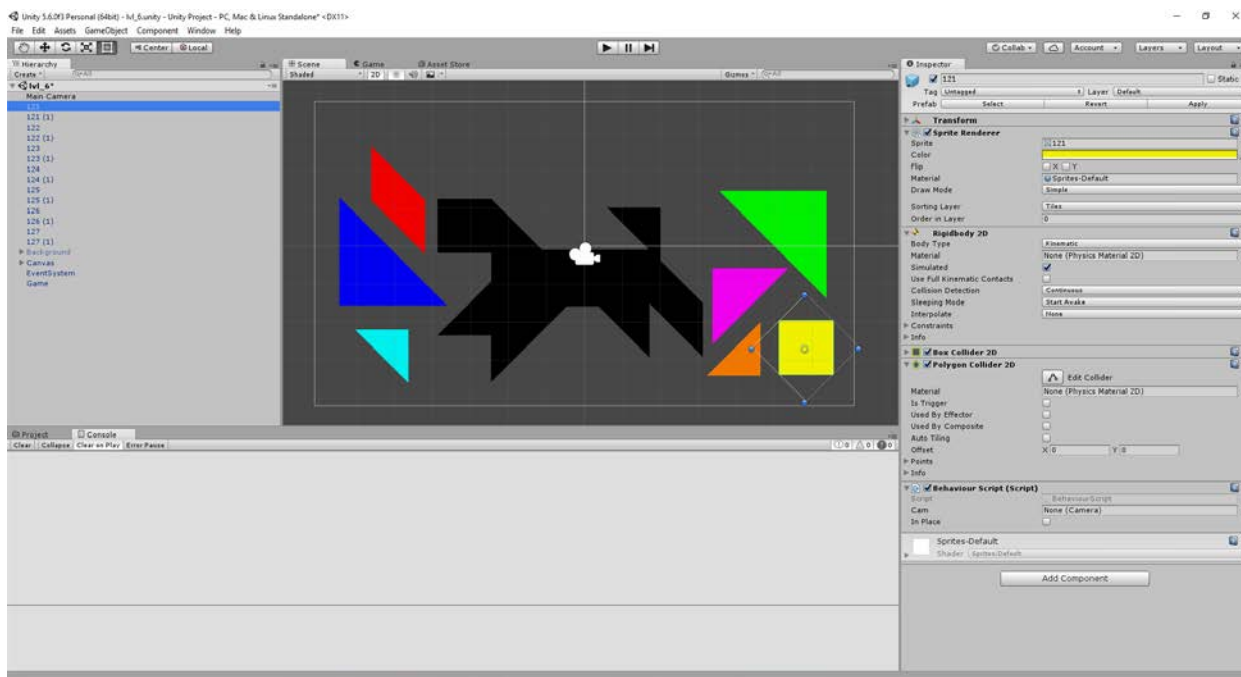


Рисунок 16 — Компоненты объекта

Следующим шагом является написание скрипта для общих взаимодействий в игре, которые не привязаны к объектам. Для этого сначала в скрипте объектов добавляется переменная `inPlace` типа `bool` с типом доступа `public`, которая принимает значение `true` в случае если цветная фигура стоит на месте такой же фигуры силуэта. Все переменные в скриптах с типом доступа `public` отображаются в интерфейсе Unity и могут быть изменены непосредственно из него. Кроме того, при запуске отладки, их изменения их значений отображаются в реальном времени. Это помогает при отладке проекта на ранних стадиях разработки, а также облегчает обнаружение ошибок. Затем на панели объектов создается пустой объект, в который добавляется новый скрипт. Этот скрипт будет также использоваться для создания пользовательского интерфейса на более поздних стадиях создания проекта. В нем создается метод, который проверяет все ли фигуры на своих местах, и в случае положительного ответа отключает все коллайдеры на объектах, то есть делает невозможным их дальнейшее передвижение. Вызов этого метода нужно добавить в скрипт объекта, чтобы он выполнялся при установке фигуры на предназначенное для нее место.

Завершив создание основной механики нужно создать пользовательский интерфейс. Разработка пользовательского интерфейса несколько отличается от создания игровых объектов, все его объекты располагаются на объекте `canvas` (холст), который в несколько раз больше самой игровой сцены (рисунок 17). Увидеть, как интерфейс накладывается на объекты сцены можно в окне игры представленном на рисунке 18. Пользовательский интерфейс прежде всего представлен кнопкой выхода в меню выбора уровней и отсчетом времени, которые постоянно отображаются на экране во время игрового процесса. Для отображения времени создается объект текст, в свойствах которого настраивается шрифт размер и расположение на экране. Расположение объектов пользовательского интерфейса меняется относительно точки привязки на экране, она может стоять в углу, центре грани или в центре экрана. Для секундомера устанавливается точка привязки в левом нижнем

углу, а также настраиваются отступы относительно его. Кнопка выхода в меню располагается в верхнем левом углу с соответствующей привязкой. Внутри объекта кнопки добавляется изображение, представляющее собой иконку меню.

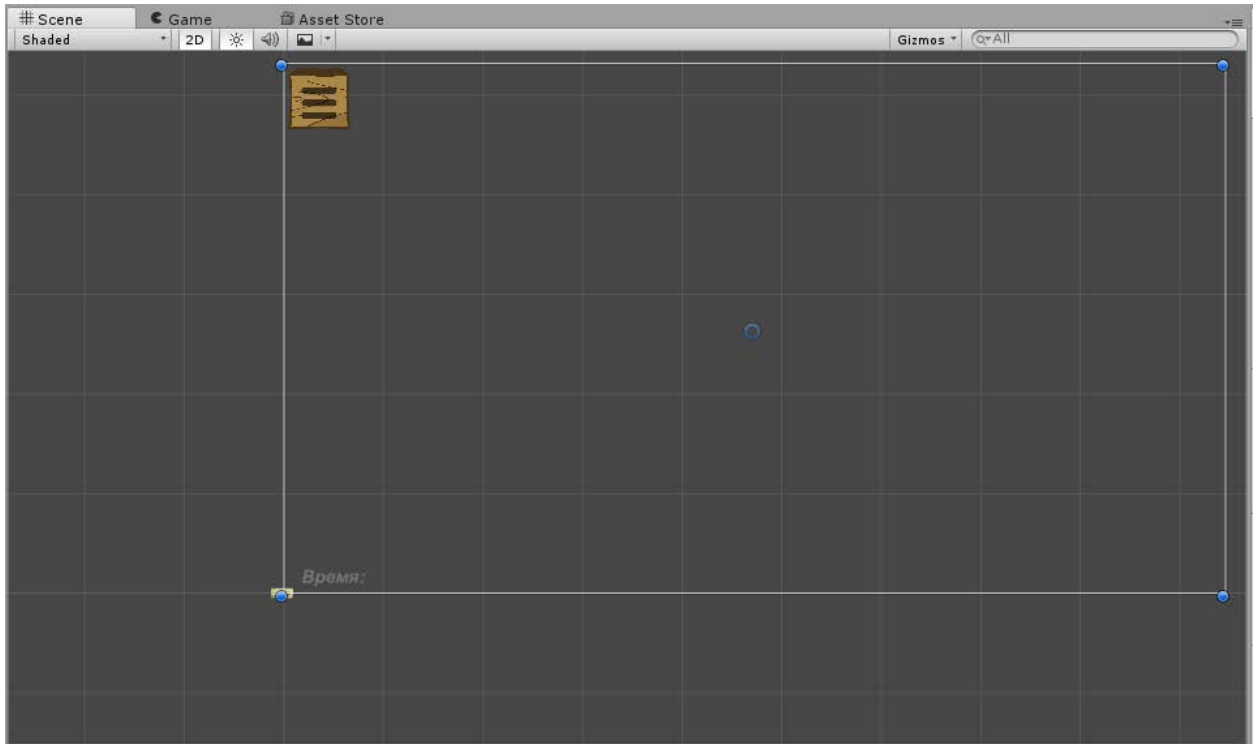


Рисунок 17 — Вид пользовательского интерфейса в окне сцены

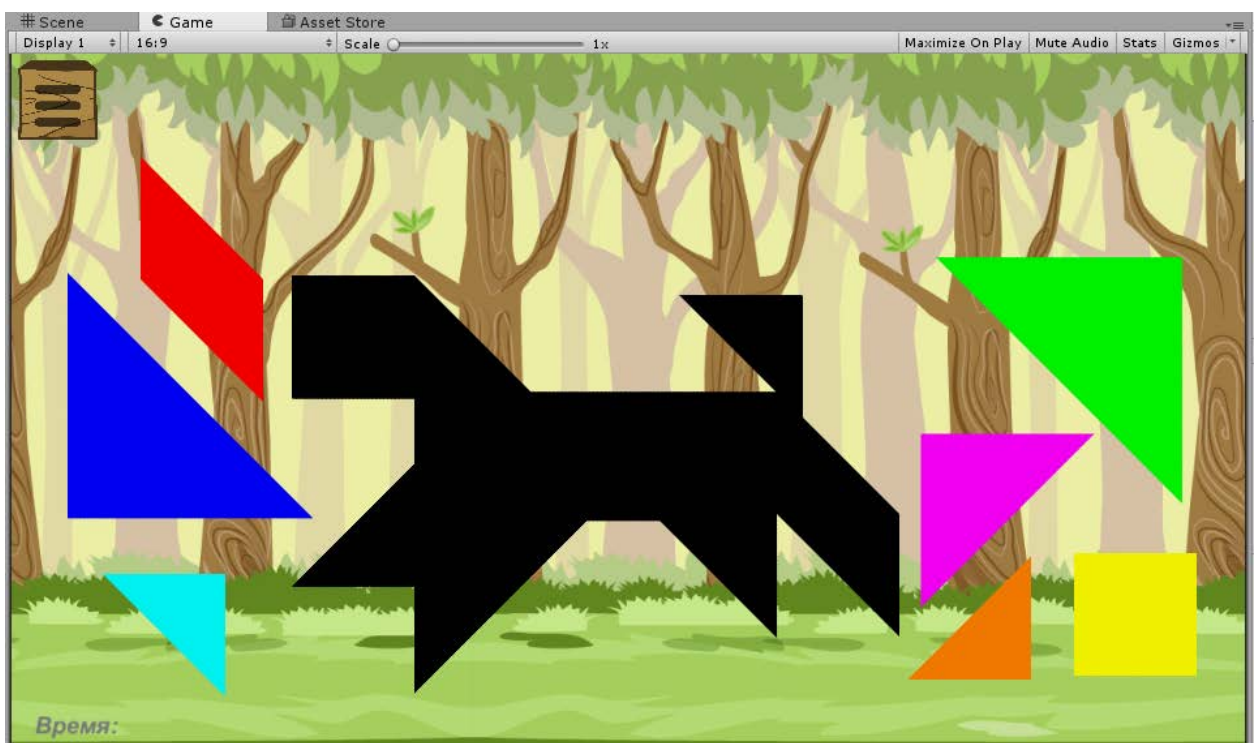


Рисунок 18 — Вид пользовательского интерфейса в окне игры

Вторая часть пользовательского интерфейса будет изначально скрыта, она состоит из элементов меню которое появляется при успешном прохождении уровня. Для создания эффекта затемнения можно создать черное изображение и изменить значение альфа-канала для создания прозрачности. Объекты текста, сигнализирующего об успешном окончании уровня и времени затраченного на него, можно продублировать черным цветом с небольшим смещением для создания эффекта тени. Необходимо также добавить кнопки для перехода в меню и к следующему уровню. Вид пользовательского интерфейса после прохождения уровня показан на рисунке 19.

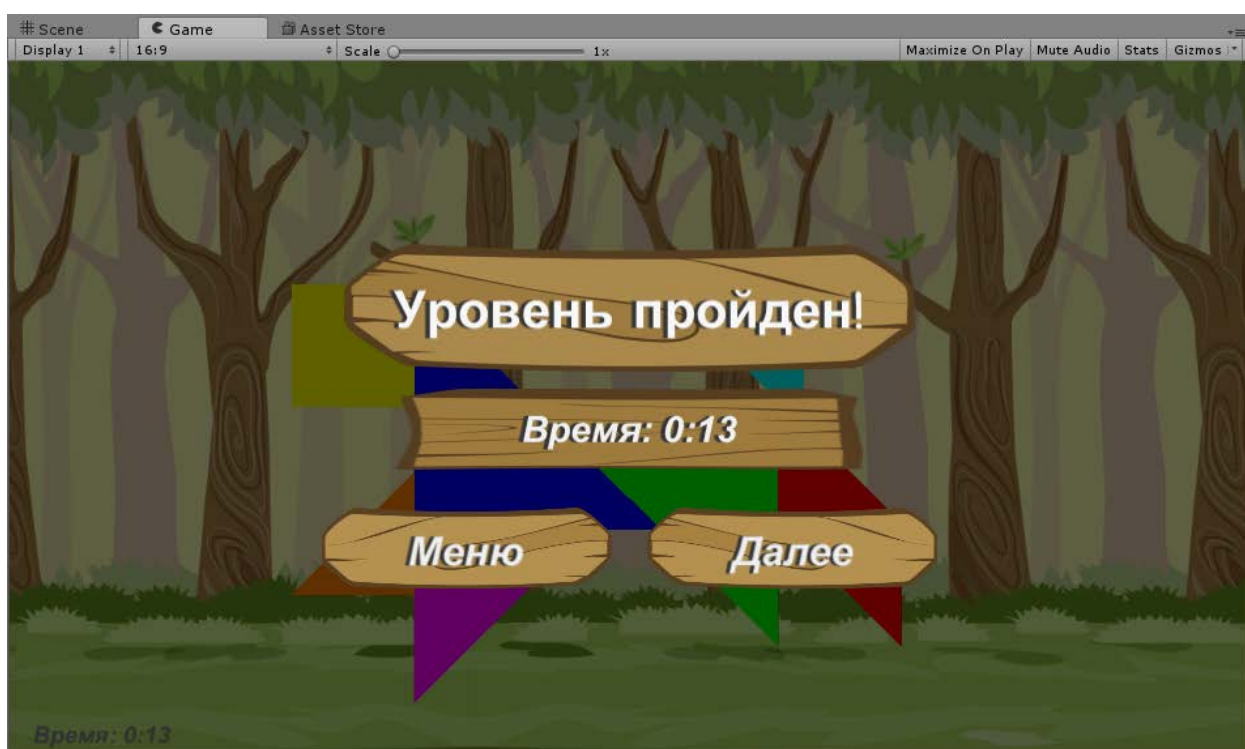


Рисунок 19 — Экран результатов прохождения уровня

Для того чтобы обеспечить работу интерфейса нужно изменить код скрипта, который управляет взаимодействиями в игре. В метод `FixedUpdate` который постоянно обновляется добавляется код для отсчета времени и записывается в текстовое поле, предназначенное для него, в виде текстовой строки со словом «Время» и, добавленной после двоеточия, переменной, содержащей время. Здесь же устанавливается условие что если игра закончена, то отсчет времени прекращается и появляется, скрытая ранее, вторая часть интерфейса. Чтобы код заработал нужно установить тип доступа к переменным

содержащим объекты и тест был установлен как public, а в интерфейсе Unity выбрать объекты, соответствующие полям, описываемым в скрипте. В параметрах Canvas настраивается тип масштабирования пользовательского интерфейса относительно окна отладки. Для данного проекта стоит разрешение увеличение интерфейса в соответствии с пропорциями, установленными в окне проекта с разрешением 800x600 (рисунок 20).

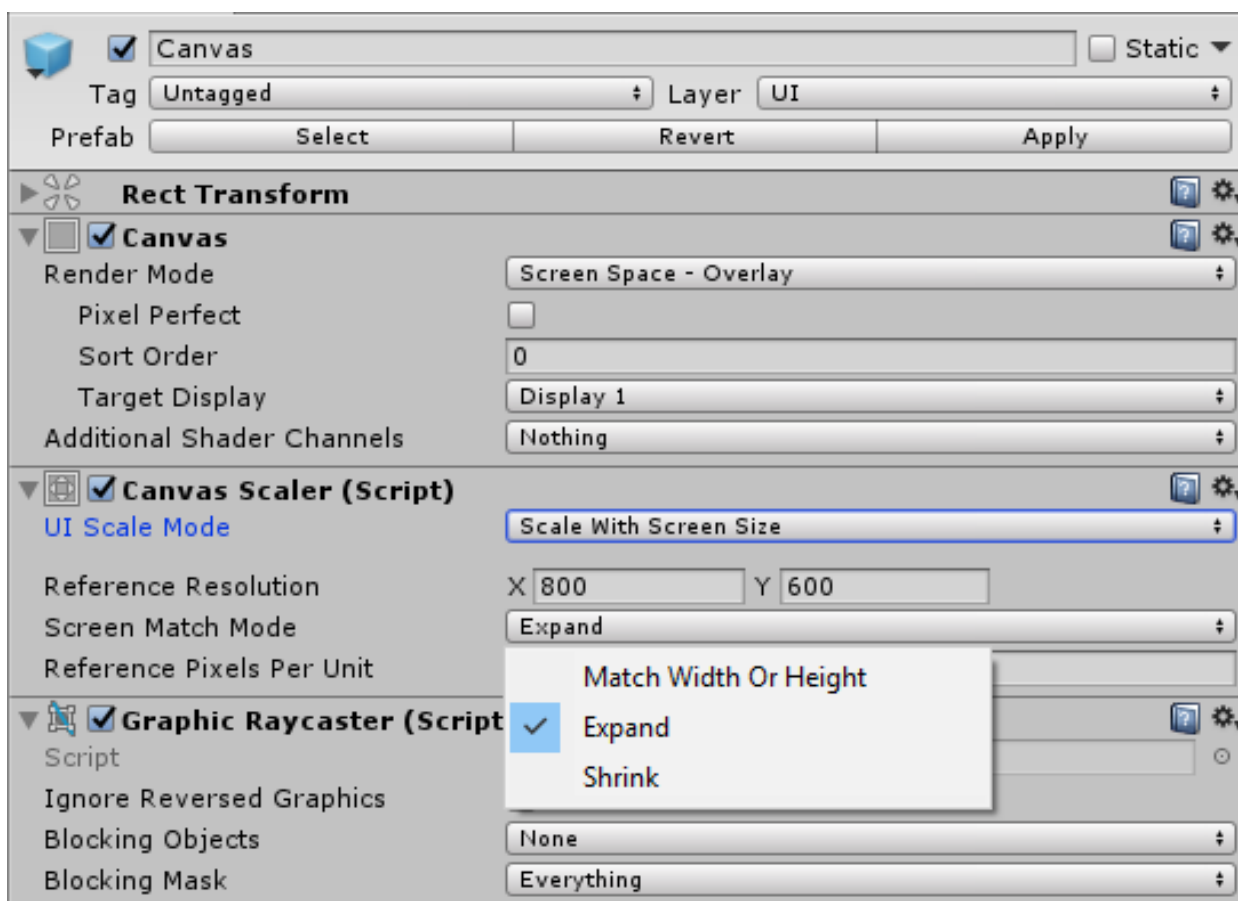


Рисунок 20 — Параметры Canvas

Перед тем как начать производство контента для игры, то есть новых уровней, нужно создать, так называемые, префабы (prefab) объектов, которые по сути выступают в роли шаблонов. Создание шаблонов во много раз упростит создание новых сцен и позволит создавать их гораздо быстрее. Для создания шаблона достаточно перенести объект с панели объектов на панель ресурсов проекта. Во время создания объекта кнопки создается также объект EventSystem который управляет нажатиями кнопок, при использовании шаблонов следует обращать внимание на его наличие, иначе кнопки работать не

будут. При изменении параметров шаблона на панели ресурсов они применяются ко всем объектам, использующим данный шаблон.

Теперь создание новой сцены будет происходить посредством добавления префабов объектов и их настройки в соответствии с новым уровнем. Для создания нового изображения потребуется изменить расположение объектов и их углы наклона. В некоторых случаях требуется отражение параллелограмма по горизонтали и исправления границ его коллайдера. Таким образом было создано 6 уровней. Внешний вид всех разработанных уровней представлен на рисунках 23-27 в приложении 1.

Создается главное меню с кнопками начала игры с первого уровня и меню выбора определенного уровня, а также меню выбора уровней с кнопками перехода на каждый уровень и выхода в основное меню. На кнопки уровней добавляются заранее подготовленные спрайты с собираемыми фигурами (рисунок 21). Главное меню изображено на рисунке 22.

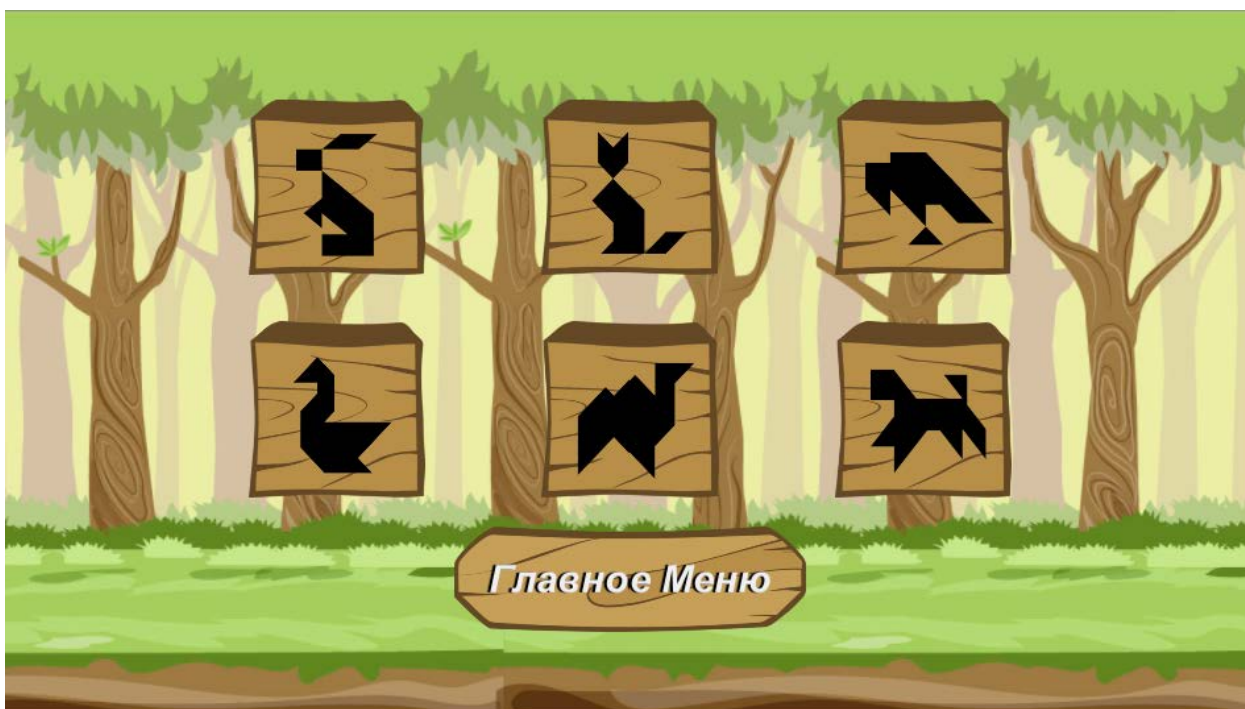


Рисунок 21 — Меню выбора уровней

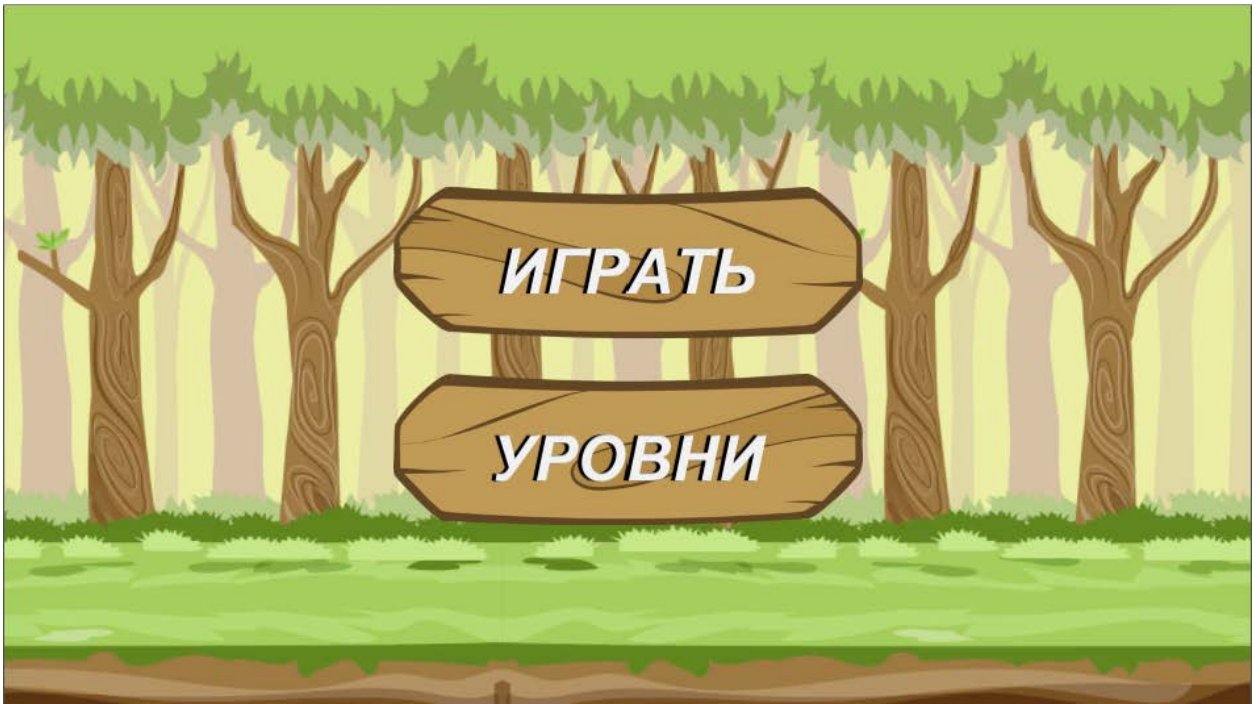


Рисунок 22 — Главное меню

Когда разработано уже несколько сцен и меню настраиваются переходы между ними. В окне Build Settings добавляются сцены участвующие в проекте, а также создается новый скрипт с кодом загрузки уровня, с публичной переменной имени уровня. Этот скрипт добавляется в шаблон кнопок и на каждой отдельной кнопке в поле переменной задается название сцены.

Для осуществления финальных настроек сборки проекта следует перейти из окна Build Settings в Player Settings. При сборке версии для Windows здесь указываются стандартное разрешение проекта, доступные соотношения сторон и запускается ли приложение по умолчанию в режиме полного экрана. Игра разрабатывалась с учетом соотношения сторон 16:9, поэтому лучше оставить отмеченным только этот пункт. Здесь же настраивается иконка приложения, логотип Unity при запуске приложения, название, имя компании, номер версии и сборки и множество других параметров. Настройки сборки приложения для Android ОС несколько отличаются. В них можно установить принудительную фиксированную ориентацию экрана в одном положении или оставить автоповорот экрана. При разработке этого приложения учитывалась адаптация только под горизонтальную ориентацию экрана. Обяза-

тельным для заполнения является поле имя пакета, так как системные файлы приложения будут храниться в папке с таким же названием. Также в этом разделе можно выбрать минимальный уровень API приложения, от которого зависит какие версии системы Android будет поддерживать приложение. API (программный интерфейс приложения) является набором готового инструментария предоставляемого системой для использования во внешних приложениях, таких как Unity. То есть чем выше версия API, тем большее количество методов, процедур и функций будет доступно для использования.

Сменить платформу разработки можно в окне Build Settings и Unity автоматически конвертирует все файлы для выбранной платформы. Для выбора платформы Android должны быть установлены Android SDK и Java Development Kit. Технический аспект портирования является его самой простой частью, сложность же заключается в адаптации интерфейса приложения под целевые устройства. Данный проект изначально разрабатывался с учетом портирования на мобильные устройства поэтому пользовательский интерфейс в его версии для Windows не очень удобен.

2.3.3 Тестирование приложения

На этапе тестирования важно проверить работоспособность каждого уровня в отдельности. Некоторые элементы одинаковы на уровнях, например, кнопка меню в левом верхнем углу, их достаточно проверить всего один раз так как они связаны с префабом. Другие элементы, такие как кнопки перехода на следующий уровень, хоть и связаны префабом их нужно проверять по отдельности, так как у них присутствует разное для всех поле с названием уровня и допустив одну опечатку появляется риск пропуска целого уровня. Тестируемые функциональные возможности программного продукта были разбиты на группы по вызывающим их действиям. Результаты тестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Тестирование функциональных возможностей приложения

№	Действие	Ожидаемый результат	Фактический результат	Итог прохождения
1	Нажатие кнопки «Играть» в главном меню	Запуск первого уровня	Запуск первого уровня	Пройден
2	Нажатие кнопки «Уровни» в главном меню	Запуск меню выбора уровня	Запуск меню выбора уровня	Пройден
3	Нажатие кнопок уровней в меню выбора уровня	Запуск соответствующего уровня	Запуск соответствующего уровня	Пройден
4	Нажатие кнопки главного меню в меню выбора уровня	Выход в главное меню	Выход в главное меню	Пройден
5	Нажатие кнопки меню во время игрового процесса	Переход в меню выбора уровня	Переход в меню выбора уровня	Пройден
6	Запуск уровня	Загрузка сцены. Запуск счетчика времени	Загрузка сцены. Запуск счетчика времени	Пройден
7	Перекрытие маленьких объектов большими	Меньший объект всегда поверх большего	Меньший объект всегда поверх большего	Пройден
8	Прохождение уровня	Появление затенения, надписи «Уровень пройден», строки с временем и кнопок. Остановка счетчика времени и отображение правильного времени.	Появление затенения, надписи «Уровень пройден», строки с временем и кнопок. Остановка счетчика времени и отображение правильного времени.	Пройден

Окончание таблицы 2

9	Нажатие кнопки «Далее» на всех уровнях с экрана результатов уровня.	Переход на следующий уровень, с последнего уровня переход в меню.	Переход на следующий уровень, с последнего уровня переход в меню.	Пройден
10	Нажатие кнопки «Меню» с экрана результатов уровня.	Переход в меню выбора уровня.	Переход в меню выбора уровня.	Пройден

Все этапы тестирования проекта успешно пройдены.

2.4 Технические требования к проекту

Проект, на данном этапе развития, не содержит огромные массивы или сложные конструкции кода, требующими больших вычислительных мощностей. Поэтому требования к его запуску такие же, как и минимальные требования для запуска проекта разработанного на Unity опубликованные на официальном сайте [23].

В варианте для ОС Windows:

- операционная система: Windows XP SP2+;
- графическая карта: DX9 (модель шейдера 3.0) или DX11 с поддержкой возможностей уровня 9.3;
- центральный процессор: поддержка набора инструкций SSE2.

В варианте приложения портированного для мобильных устройств на платформе Android:

- операционная система: Android 4.1 или более поздняя версия;
- центральный процессор ARMv7 (Cortex) с поддержкой NEON или Atom;
- OpenGL ES 2.0 или более поздняя версия.

2.5 Калькуляция проекта

В процессе разработки проекта были созданы изображения для объектов, а также скрипты для реализации игрового процесса. В проекте реализовано 8 сцен: 2 сцены представляют собой главное меню и меню выбора уровня, а 6 сцен – это уникальные уровни, доступные для прохождения. 8 сцен содержат 189 объектов, 102 из которых являются элементами пользовательского интерфейса, а 84 — игровыми объектами.

Общее количество материалов, разработанных в проекте:

- 8 сцен;
- 189 объектов;
- 14 спрайтов;
- 4 скрипта;
- 196 строк кода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе разработки был проведен анализ области, средств разработки и существующих разработок. В результате анализа предметной области были выявлены основная терминология, а также классификации продуктов игровой индустрии, которые позволили определить общие рамки будущего продукта. Было принято решение разрабатывать игру в жанре логических игр в двухмерном визуальном стиле, чтобы не углубляться в 3D моделирование и упростить разработку графического оформления. Жанр логических игр более всего подходит для реализации и распространения среди мобильных устройств, так как они достаточно просты в освоении и позволяют проводить непродолжительные игровые сеансы. Платформой был выбран Android ввиду своей популярности, а также открытости для новых разработчиков в отличие от iOS.

Анализ уже существующих разработок позволил более четко сформировать требования к внешнему виду и функциональным возможностям будущего приложения. Внешний вид должен соответствовать целевой аудитории приложения, а также иметь единый стиль на всех экранах игры. Элементы управления желательно располагать в правой части приложения, а возврат в меню и название уровня в верхней части. Монетизацию лучше всего реализовать при помощи блоков рекламы как во время игрового процесса, так и во время некоторых переходов по приложению. Также необходима возможность отключения рекламы за дополнительную плату.

При исследовании доступных средств для реализации в качестве игрового движка был выбран Unity 5, так как он соответствует всем продиктованным игрой требованиям, а кроме того полнофункциональная версия движка (для проектов с низким годовым доходом) абсолютно бесплатна. Большое количество документации и уроков, доступных в том числе и на русском языке, позволяет сократить время освоения среды игрового движка, а язык

программирования C#, используемый для написания скриптов в игровом движке, изучался в процессе учебной деятельности. Кроме того, умения работы в Unity будут полезны в будущем, так как он позволяет разрабатывать игры не только под систему Android, но также и под другие мобильные платформы, персональные компьютеры, консоли и прочие устройства. Unity постоянно совершенствуется, а его популярность у разработчиков неуклонно растет.

На основе проведенных исследований был разработан общий алгоритм реализации проекта, в котором были отражены основные этапы разработки и задачи, которые необходимо решить на каждом из них. В соответствии с ними был определен функционал разрабатываемой игры, а также требования к ней.

В процессе разработки прототипа игры на игровом движке Unity 5 были изучены следующие его возможности:

- создание сцен;
- импорт спрайтов и быстрое редактирование;
- создание и настройка объектов;
- создание и настройка скриптов поведения и параметров объектов;
- настройка физики;
- создание пользовательского интерфейса;
- создание переходов между игровыми сценами;
- компиляция проекта;
- подключение Android SDK и JDK;
- портирование игры на Android-системы.

Для реализации портирования на мобильные платформы была проведена установка Android Software Development Kit и Java Development Kit, а также подключение их к Unity. После компиляции готового проекта в формате *.apk, он был установлен на смартфон с ОС Android и было проведено тестирование всех функциональных частей проекта. Выявленные в результате тестирования недочеты, относящиеся к специфике отображения и управле-

ния мобильных устройств были исправлены, после чего проект был снова скомпилирован и проведено еще одно тестирование.

В результате разработки дипломного проекта были выполнены задачи:

- проведен анализ предметной области;
- выбрано и изучено средство для разработки проекта;
- разработана логическая игра «Танграм»;
- игра портирована на Android ОС;
- проведено тестирование и исправлены выявленные ошибки.

В результате разработки дипломного проекта были получены навыки поиска и анализа информации, планирования, письменного изложения и структурирования результатов исследовательской работы. Теоретические знания были закреплены практическими умениями и опытом самостоятельной деятельности в среде игрового движка Unity.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жанры компьютерных игр (новый и оригинальный метод разделения). Схема жанров (Сайт: GamesisArt.ru) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://gamesisart.ru/TableJanr.html> (дата обращения: 02.05.2017).
2. Жанры компьютерных игр | Открытое программное обеспечение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.4stud.info/oss/computer-game-genres.html> (дата обращения: 06.05.2017).
3. ЛКИ| Дизайн-документ - СОЗДАЕМ ИГРУ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.lki.ru/text.php?id=192> (дата обращения: 10.05.2017).
4. Компьютерные игры: этапы разработки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.megabyte-web.ru/likbez/igryi-etapyi-razrabotki.html> (дата обращения: 06.05.2017).
5. Прогнозы по рынку игр: цифры от 7 аналитических агентств / Хабрахабр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/279099/> (дата обращения: 20.05.2017).
6. Разработка программ на Java с использованием JDK [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.java.com/ru/download/faq/develop.xml> (дата обращения: 04.05.2017).
7. Рынок игр в России и в мире (Mobile, Console, ПК, ММОГ, Social). Динамика, структура, тенденции, тренды, прогнозы до 2018-2021 гг. Итоги 2016 г. - Контент и мобильные приложения | ИКТ Аналитика на json.tv [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/issledovanie-mirovogo-i-rossiyskogo-rynka-igr-2016-god-20170502014806/ (дата обращения: 21.05.2017).
8. Семь этапов создания игры: от концепта до релиза / Блог компании ВШБИ — Менеджмент игровых интернет-проектов / Хабрахабр [Электрон-

ный ресурс]. — Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/miip/blog/308286/> (дата обращения: 04.05.2017).

9. Создание игр – Разработка игр с нуля на Unreal Engine 4, уроки Unity для Android [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://gcup.ru/load/constructors/gamemaker_studio_2/2-1-0-2505/ (дата обращения: 03.05.2017).

10. Танграм. Головоломки для детей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fusionpiter.ru/articles/puzzles> (дата обращения: 04.05.2017).

11. Термины / Программирование игр / GameDev.ru — Разработка игр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gamedev.ru/code/terms/> (дата обращения: 08.05.2017).

12. Этапы создания компьютерной игры (Сайт GamesisArt.ru) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://gamesisart.ru/game_dev_create.html (дата обращения: 19.05.2017).

13. Adobe Photoshop CC [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.adobe.com/ru/products/photoshop.html> (дата обращения: 15.05.2017).

14. AndEngine - Игровые движки - Файлы для игроделов - Создание игр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gcup.ru/load/engines/andengine/3-1-0-1548> (дата обращения: 05.05.2017).

15. CorelDRAW Graphics Suite 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.coreldraw.com/ru/product/graphic-design-software/?hptrack=ru2bb1&_ga=2.264138510.384007828.1496882102-1770990408.1496882102 (дата обращения: 18.05.2017).

16. Download Android Studio and SDK Tools | Android Studio [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.android.com/studio/index.html> (дата обращения: 08.05.2017).

17. GameMaker Studio 2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.yoyogames.com/gamemaker/features> (дата обращения: 03.05.2017).

18. Half of UK homes turn to tablets - in just five years – Ofcom [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/latest/media/media-releases/2015/five-years-of-tablets/> (дата обращения: 17.05.2017).

19. Newzoo: Mobile game revenue will grow 66% from \$38 billion in 2016 to \$65 billion in 2020 | GamesBeat | Games | by Dean Takahashi [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://venturebeat.com/2017/04/26/newzoo-mobile-game-revenue-will-grow-66-from-38-billion-in-2016-to-65-billion-in-2020/> (дата обращения: 21.05.2017).

20. Online Market Intelligence - Маркетинговые интернет исследования | Пресс-релизы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.omirussia.ru/ru/analytics/press_releases/2012/09/news157.html (дата обращения: 07.05.2017).

21. Russian Games Market 2016 | Newzoo [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://newzoo.com/insights/infographics/russian-games-market-2016/> (дата обращения: 11.05.2017).

22. Unity – Game Engine [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://unity3d.com/ru/public-relations/> (дата обращения: 07.05.2017).

23. Unity – System Requirements [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://unity3d.com/ru/unity/system-requirements/> (дата обращения: 23.05.2017).

24. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. Хокинг Дж. [Текст] — пер. с англ. Рузмайкина, И. — Санкт-Петербург: Питер, 2016. — 336 с.

25. Zero to Eight: Children's Media Use in America 2013 | Common Sense Media [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eight-childrens-media-use-in-america-2013/> (дата обращения: 07.05.2017).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий
направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
профилю подготовки «Информационные технологии в медиаиндустрии»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Н. С. Толстова

« _____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

студента 4 курса, группы ИТм-401 Резникова Ильи Алексеевича

1. Тема Логическая компьютерная игра «Танграм»
утверждена распоряжением по институту от 07.02.2017 г. № 73.
2. Руководитель Ломовцева Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент.
3. Место преддипломной практики Российский государственный профессионально-педагогический университет
4. Исходные данные к ВКР
5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)
 - 1 Анализ предметной области и средств разработки
 - 1.1 Анализ и общая характеристика предметной области
 - 1.2 Анализ существующих разработок
 - 1.3 Анализ средств разработки и обоснование выбора технологии проектирования
 - 1.4 Общий алгоритм реализации проекта
 2. Разработка проекта
 - 2.1 Характеристика потенциальной аудитории
 - 2.2 Постановка задачи проекта
 - 2.3 Реализация проекта
 - 2.4 Технические требования к проекту
 - 2.5 Калькуляция проекта
6. Перечень демонстрационных материалов
Презентация к докладу

7. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Наименование этапа ВКР	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении
1	Сбор информации по выпускной работе и сдача зачета по преддипломной практике	17.04.2017	15	
2	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам их изложение в выпускной работе:			
	Изучение предметной области	20.04.2017	5	
	Создание концепции игры	24.04.2017	5	
	Выбор и изучение средства реализации	08.05.2017	25	
	Подготовка графических материалов	12.05.2017	10	
	Разработка игры	29.05.2017	20	
3	Оформление текстовой части ВКР	30.05.2017	5	
4	Выполнение демонстрационных материалов к ВКР	01.06.2017	5	
5	Нормоконтроль	03.06.2017	5	
6	Подготовка доклада к защите в ГЭК	09.06.2017	5	

8. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата

Руководитель _____
подпись дата

Задание получил _____
подпись студента дата

9. Выпускная квалификационная работа и все материалы проанализированы. Считаю возможным допустить Резникова Илью Алексеевича к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
подпись дата

10. Допустить Резникова Илью Алексеевича к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры от 14.06.2017 №12)

Заведующий кафедрой _____
подпись дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

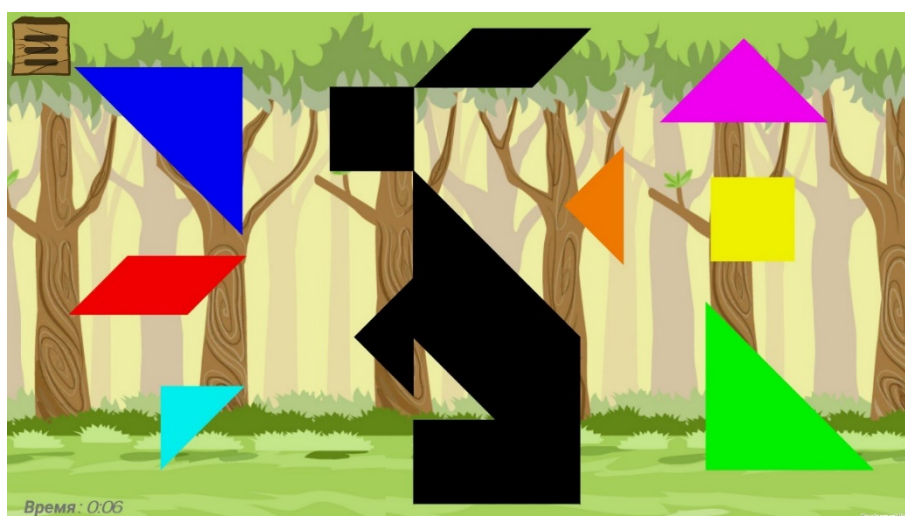


Рисунок 23 — Первый уровень

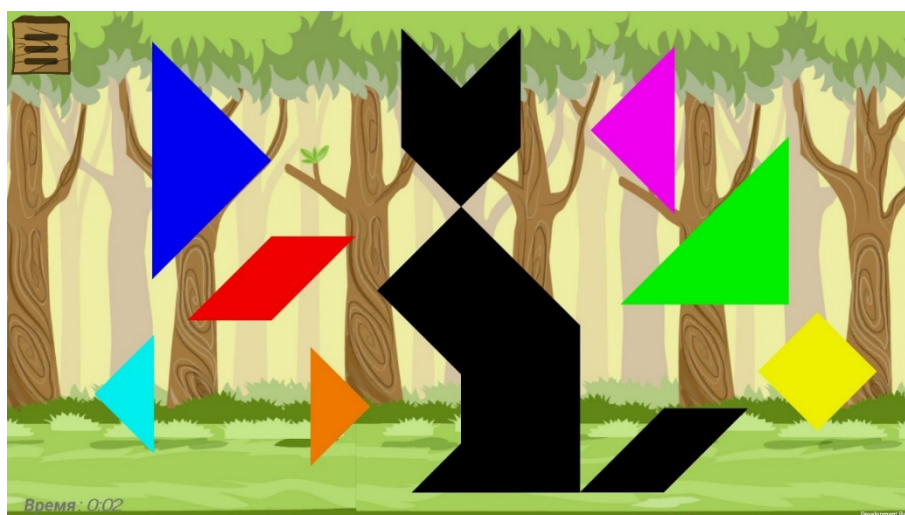


Рисунок 24 — Второй уровень

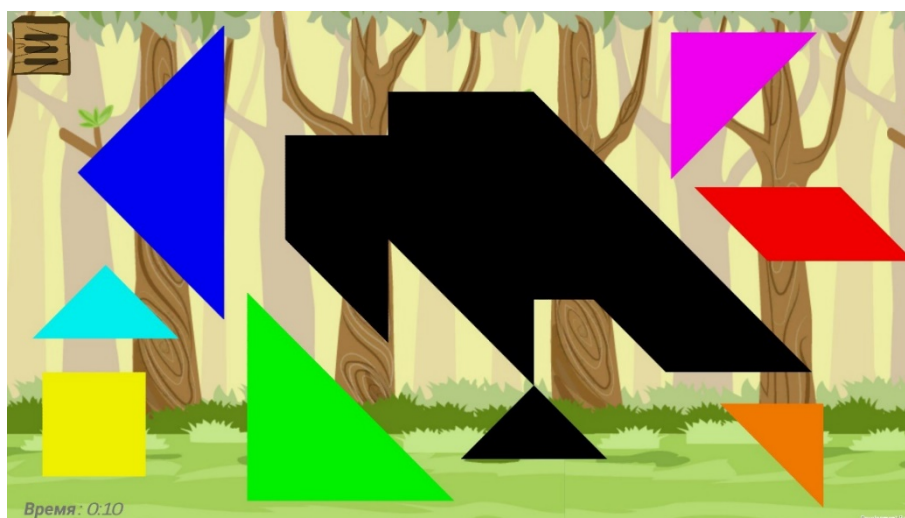


Рисунок 25 — Третий уровень

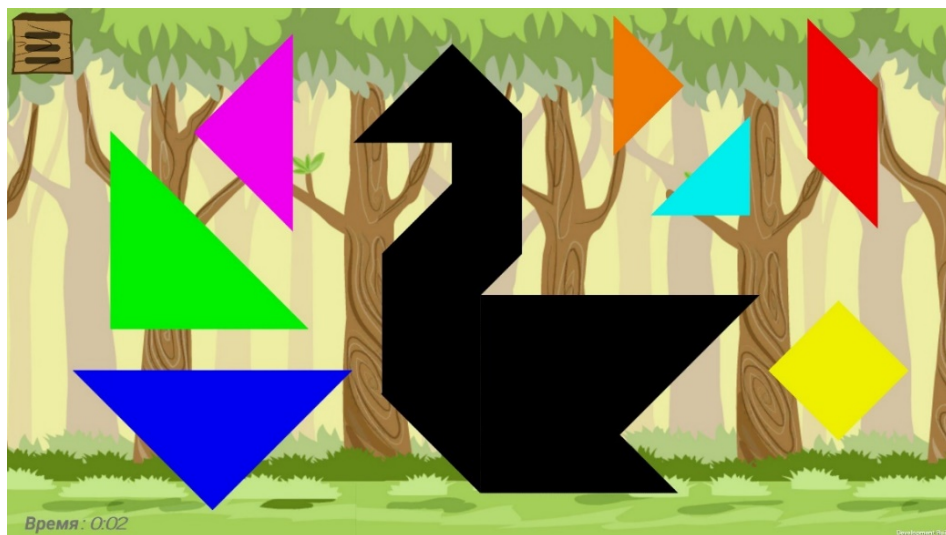


Рисунок 26 — Четвертый уровень

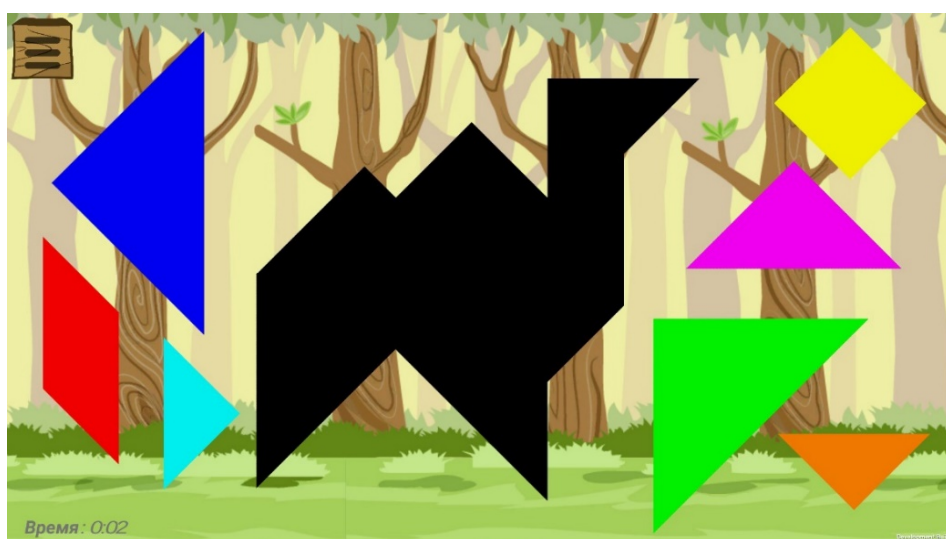


Рисунок 27 — Пятый уровень

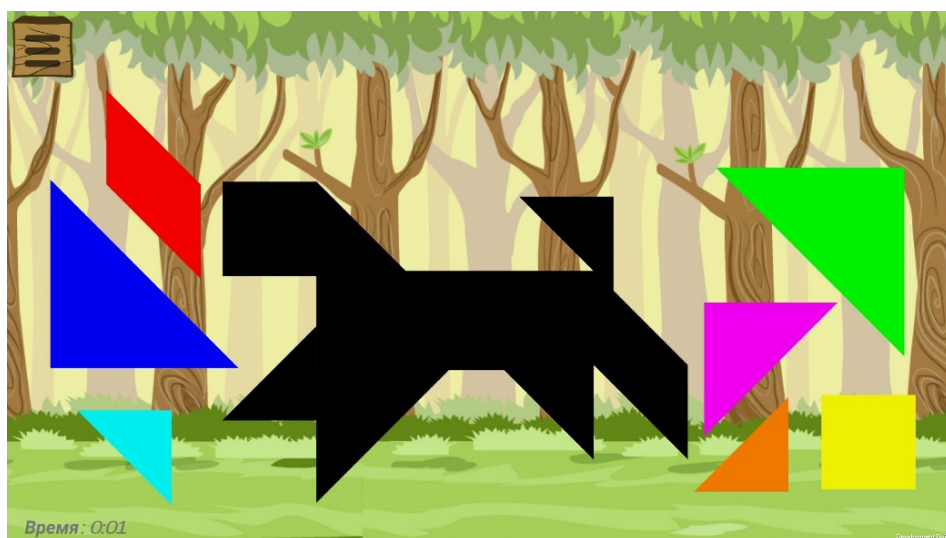


Рисунок 28 — Шестой уровень