

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент
Технический директор
ООО «Инновации детям»
И.И. Григорьев
“ ___ ” _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н.,
профессор
_____ Л.Б. Соколинский
“ ___ ” _____ 2019 г.

**РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ
ПО ИСТОРИИ РОССИИ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ – 09.03.02.2019.115-090.ВКР

Научный руководитель,
старший преподаватель
кафедры СП

_____ П.Г. Верман

Автор работы,
студент группы КЭ-401

_____ Д.В. Королев

Ученый секретарь
(нормоконтролер)

_____ О.Н. Иванова

“ ___ ” _____ 2019 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

Высшая школа электроники и компьютерных наук

Кафедра системного программирования

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СП

Л.Б. Соколинский

9.02.2019

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
студенту группы КЭ-401 Королеву Дмитрию Владимировичу,
обучающемуся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и
технологии»

1. Тема работы (утверждена приказом ректора от 25.04.2019 № 899)

Разработка образовательного приложения по истории России на
платформе Unity.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 05.06.2019 г.

3. Исходные данные к работе

3.1. Роллингз Э., Моррис Д. Проектирование и архитектура игр. Пер. с
англ. – М.: Издательский дом Вильямс, 2006. – 1040 с.

3.2. Matt S., Chico Q. Unity 5.x CookBook.:Published by Packt Publishing Ltd,
2015. – 570 с.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

4.1. Выполнить анализ предметной области.

4.2. Спроектировать игровое приложение.

4.3. Реализовать игровое приложение.

4.4. Выполнить тестирование приложения.

5. Дата выдачи задания: 09.02.2019

Научный руководитель

старший преподаватель кафедры СП

Задание принял к исполнению

П.Г. Верман

Д.В. Королев

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	6
1.1. Игровые приложения в образовании.....	6
1.2. Игра по истории России.....	7
1.3. Историческая составляющая в существующих приложениях.....	8
1.4. Обзор игрового процесса приложений	12
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	16
2.1. Требования.....	16
2.2. Игровой процесс.....	16
2.2.1. Сценарий.....	17
2.2.2. Интерфейс.....	17
2.2.3. Система заданий.....	18
2.2.4. Мини-игры.....	19
2.3. Варианты использования.....	21
2.4. Компоненты системы.....	22
2.5. Интерфейс главы.....	23
3. РЕАЛИЗАЦИЯ	24
3.1. Главное меню	25
3.2. Карта	25
3.3. Задания.....	27
3.3.1. Основные игровые механики.....	27
3.3.2. Задание на построение пути.....	30
3.3.3. Задания на выбор объектов.....	31
3.3.4. Задания на подстановку предметов.....	36
3.3.5. Задания на заполнение пропусков в тексте.....	39
4. ТЕСТИРОВАНИЕ	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
ЛИТЕРАТУРА.....	47

ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В наше время компьютерные игры преимущественно рассматриваются как развлекательные приложения, однако игры также могут быть использованы и в образовательных целях. Возможности современных компьютеров позволяют придать процессу обучения более высокую интерактивность, а также обеспечить обучение некоторыми дополнительными элементами, такими как звуковое и видео-сопровождение. Занятия, построенные с использованием таких преимуществ, способны поднять интерес школьников к изучаемому материалу.

Помимо этого, компьютерные технологии позволяют более своевременно реагировать на изменения в образовательной программе.

Обучение, основанное на использовании электронных технологий, обладает следующими преимуществами:

- возможность предоставления информации в более подробном виде;
- интерактивность;
- дополнительные варианты подачи информации с помощью звукового сопровождения и анимация;
- удобная навигация, связанная с наличием гиперссылок и поиска;
- более компактное хранение большого количества информации.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной работы является разработка образовательной игры по истории России на платформе Unity, которая будет ориентирована на школьников, изучающих историю России в период правления Ивана III.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- спроектировать приложение;

- реализовать приложение;
- провести тестирование приложения.

Разрабатываемое приложение должно удовлетворять следующим требованиям:

- игровые события должны соответствовать историческим фактам;
- приложение должно иметь дружественный интерфейс;
- полное прохождение игры должно занимать не более 40 минут.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ

Общий объем работы составляет 49 страниц, основная часть работы содержит 4 главы. Объем библиографии составляет 22 источника.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе «Анализ предметной области» приводится краткий обзор использования игр в обучении и обзор существующих решений.

В главе «Проектирование» описаны функциональные и нефункциональные требования к программе, сценарий игры, описание игрового процесса.

В главе «Реализация» приведены основные аспекты реализации приложения.

В главе «Тестирование» приведены результаты тестирования приложения.

В заключении приводятся основные результаты работы и рассматриваются дальнейшие пути развития созданного приложения.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Игровые приложения в образовании

Образовательная игра – это форма ознакомления с новыми знаниями и закрепление профессиональных компетенций.

Образовательные игры представляют собой содержание практических занятий. Они полностью раскрывают основные функции практического занятия. Обучающая функция реализуется через организацию активного творческого изучения практических и теоретических вопросов. Воспитывающая функция – через осуществление связи теоретических и практических знаний, формирование навыков поведения, отстаивания своей точки зрения по обсуждаемым вопросам. Проверка уровня подготовленности обучающихся к занятиям, к будущей практической деятельности, а также оценка качества их самостоятельной работы соотносится с контролирующей функцией практического занятия.

Одним из наиболее важных свойств компьютерных образовательных игр является интерактивность. Слово «интерактивность» пришло из компьютерных технологий. Сегодня термин «интерактивные технологии» в образовательном процессе имеет довольно широкое понятие:

- групповые ролевые игры;
- компьютерные симуляторы и игры;
- технические средства обучения (мультимедийное оборудование, интерактивная доска и т.д.) [18].

В образовательной среде хорошо себя зарекомендовали игры таких жанров, как головоломки, логические, пазлы, традиционные и настольные игры, текстовые: игры в псевдографике, музыкальные игры: ритмические игры и симуляторы. Также можно заметить распространение сочетания нескольких жанров, таких как аркады с логической игрой или 3D-шутера с логической игрой. Но представление и реализация в образовании некоторых разновидностей жанров оставляют много вопросов, например, тактические ролевые игры или стратегии [20].

1.2. Игра по истории России

Данное приложение было реализовано в рамках выполнения дипломной работы. Оно также является образовательным [19]. Игроку необходимо выполнять задания, которые он периодически получает от Ивана III. В процессе выполнения заданий игрок получает информацию о мире, а каждое завершенное задание вознаграждается деньгами и войсками. Художественное оформление дизайнера не было до конца внедрено в проект.

Основной экран игры занимает карта Великого Московского княжества и прилегающих территорий. На карте отмечены города и задания. С помощью карты игрок может получить историческую справку по любой выбранной территории или городу, а также зайти в город или активировать событие. Так же на карте есть неигровые города, в них нет никакой информации для заданий, но о них можно узнать историческую информацию. Историческая информация открывается в справочнике, в котором игрок может найти информацию, необходимую для прохождения.

Задания выдаются игроку в соответствии со сценарием. Каждое задание представляет собой мини-игру. Все мини-игры делятся на несколько типов. Иногда игроку может быть дано несколько заданий, из которых он может выбрать одно для прохождения.

Игровые ресурсы, представленные в виде денег и войск, способны облегчить прохождение. Если игрок наберет этих ресурсов на много больше нормы, то он получит большое преимущество при выполнении некоторых заданий.

Игровой процесс разрабатываемого приложения будет сильно отличаться от того, который был реализован в рассмотренном приложении. Например, игрок не будет получать каких-либо ресурсов за выполнение заданий, также выбор задания будет осуществляться путем выбора соответствующего города на основной карте. В разрабатываемой

игре также будут реализованы другие типы мини-игр, отличающиеся от тех, которые были представлены в рассмотренном приложении.

1.3. Историческая составляющая в существующих приложениях.

Некоторые события в рассматриваемых играх могут не соответствовать реальным историческим фактам, так как в некоторых ситуациях дальнейшее развитие событий зависит от действий игрока. Разрабатываемое приложение является образовательным, поэтому все упомянутые в нем события должны соответствовать истории.

Sid Meier's Gettysburg!

Компьютерная игра «Sid Meier's Gettysburg!» относится к жанру стратегии в реальном времени. Из исторических событий в игре показан ход битвы при Гаттисберге в 1863 году, которая произошла в рамках гражданской войны в США. В игре были успешно воссозданы особенности ландшафта, постройки и даже атрибуты всех подразделений, их диспозиция и имена командиров.

На рис. 1 представлен скриншот экрана игры с основным игровым процессом.



Рис. 1. Скриншот игрового процесса игры «Sid Meier's Gettysburg!»

В игре присутствует как одиночный режим, так и многопользовательский режим. В одиночном режиме можно выбрать уровень сложности, привязанный к фамилии одного из генералов.

Empire Earth

Первая часть серии игр «Empire Earth», относится к жанру стратегии в реальном времени [1]. На рис. 2 изображен пример игровой сцены. Основной особенностью игры является ее разделение на 14 эпох, начиная с доисторической эпохи и заканчивая веком нанотехнологий.



Рис. 2. Сражение в игре «Empire Earth»

В игре присутствуют четыре кампании: кампания Греции, Англии, Германии и России. Каждая кампания повествует об определенном историческом промежутке. В греческой кампании повествуется об основании Афин, о нападении армии Спарты и Фив на Афины. В кампании Англии повествуется о борьбе Вильгельма, сына Роберта герцога Нормандского, против лорда Густейна, который незаконно сел на трон после смерти отца Вильгельма. Далее следует рассказ об одном из конфликтов Столетней войны. Также в этой кампании представлена борьба Генриха V с лоллардами и война Великобритании с армией Наполеона. В кампании Германии показаны события Первой и начала Второй мировых войн. Кампания России не может рассматриваться как исторически достоверная, так как на момент разработки игры она рассказывала о событиях будущего.

В игре реализован редактор сценариев, цивилизаций и кампаний, который можно использовать для создания пользовательских игровых компаний для прохождения.

Mount & Blade. История героя. Русь XIII век

Проект является модификацией для игры «Mount & Blade». Mount & Blade – это игра в жанре action с открытым игровым миром. Действия игры

происходят в вымышленном мире, напоминающем средневековую Европу, с несколькими воюющими друг с другом государствами [6].

События модификации расскажут об исторических событиях, которые произошли в Европе в период Крестовых походов. Тевтонский орден идет войной на мусульман и православных, чтобы насаждать католическую веру, в это время Польша находится в огне гражданской войны, а на Руси нарастают собственные разногласия. В это время Батухан готовит новое монголо-татарское нашествие, которое сможет утопить в крови все европейские государства. На рис. 3 представлен скриншот из игры.



Рис. 3. Модификация «Mount & Blade. История героя. Русь XIII век»

Как и в оригинальной игре, игрок сможет выбрать свою собственную роль и стать тем, кем захочет. Поскольку события разворачиваются в XIII веке, игрок сможет вооружиться соответствующей экипировкой и оружием тех времен. В игре доступно несколько фракций (Тевтонские рыцари,

рыцари других европейских стран, воины Руси, воины Орды и т.д.), каждая из которых обладает уникальным историческим вооружением и броней.

1.4. Обзор игрового процесса приложений

Игровой процесс разрабатываемого приложения не будет обладать высокой сложностью, однако он также не будет являться слишком простым.

Колыбель света

Приложение «Колыбель света» относится к жанру казуальных 2D игр. Главным героем игры является дочь пропавшего археолога.

Игровой процесс разделен на несколько карт. На каждой карте необходимо пройти несколько этапов. На каждом этапе требуется активировать несколько основных объектов, для этого некоторые из них сперва нужно найти. Активация каждого из этих объектов требует поиска нескольких других объектов. Пример игрового уровня приведен на рис. 4.



Рис. 4. Один из уровней игры «Колыбель света»

Игрок имеет возможность использовать подсказку, которая покажет один из необходимых элементов. Для следующего использования подсказки требуется подождать некоторое время.

Jigsaw puzzles epic

Приложение «Jigsaw puzzles epic» является казуальной игрой, в которой игроку необходимо собирать картинки из пазлов [4]. На рис. 5 приведен начальный экран загрузки приложения.

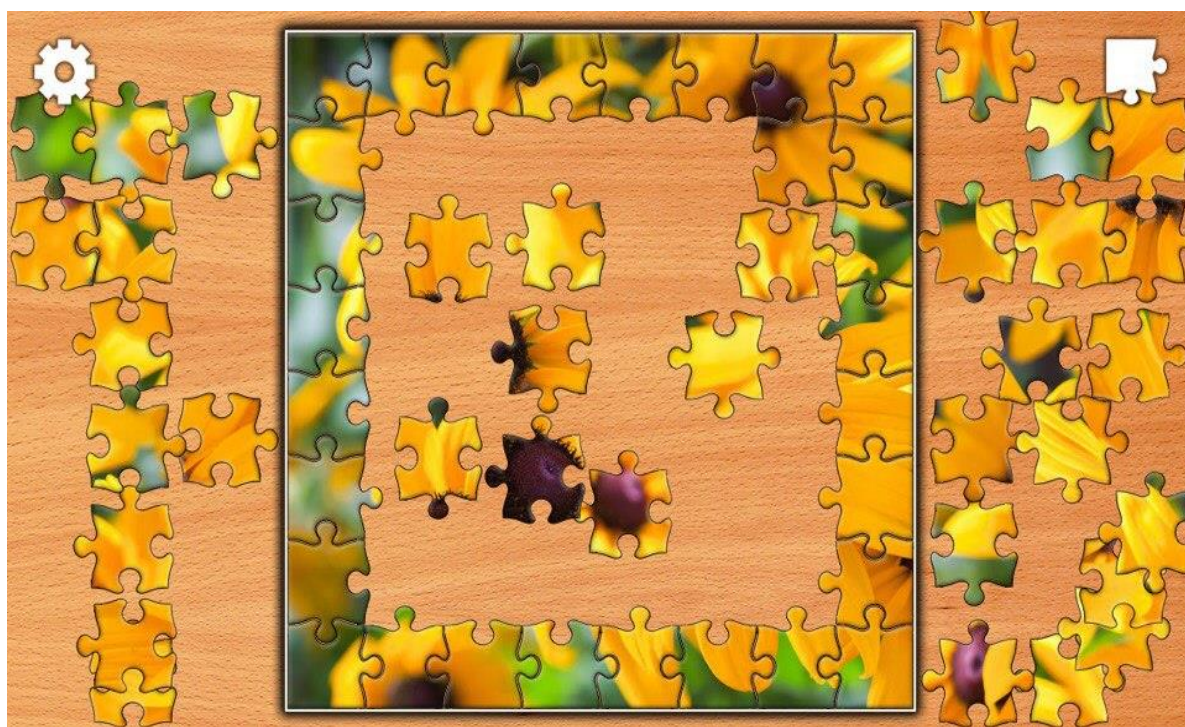


Рис. 5. Приложение «Jigsaw Puzzles Epic»

В игре существует несколько наборов картинок, каждый из которых соответствует определенной тематике. Игрок выбирает одно из изображений, после этого ему предлагается выбрать количество пазлов, на которое должна быть разбита картинка. Далее игроку на некоторое время показывается картинка, после чего она разбивается на выбранное количество пазлов, которые перемещаются к границам игрового пространства.

Игрок может свободно перемещать кусочки по полю, однако если пазл устанавливается в нужное место и уже верно установлен хотя бы один из его соседей, его дальнейшее перемещение становится невозможным.

Pipe Puzzle Lines

Игра «Pipe Puzzle Lines» представляет собой набор головоломок, которые игроку необходимо решить. На рис. 6 изображен один из игровых уровней.

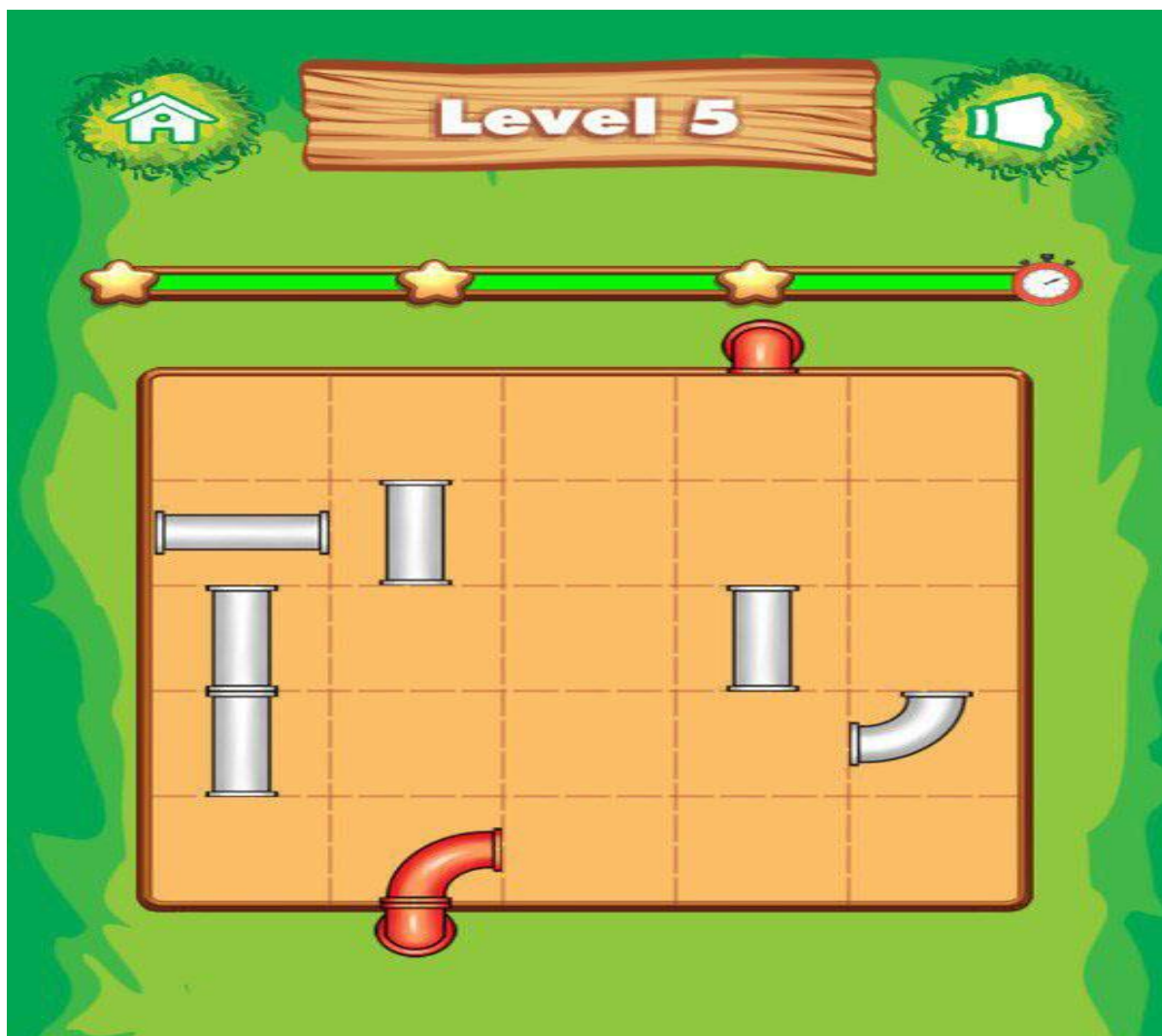


Рис. 6. Пример уровня из «Pipe Puzzle Lines»

В игре требуется создавать пути из труб для того, чтобы жидкость перетекла из одной исходной трубы в другую трубу. При начале очередного уровня игроку предоставляется некоторое количество различных труб, с помощью которых необходимо соединить два зафиксированных элемента трубы. Игрок может перемещать трубы по полю, кроме исходных труб, игроку не разрешается поворачивать трубы.

Обязательным условием завершения уровня является использование всех труб на игровом уровне.

В данной игре присутствует система наград в виде звезд. Чем быстрее игрок завершит уровень, тем больше звезд он получит. Таким образом, награда выдается за скорость прохождения.

Europa Universalis 4

Игра «Europa Universalis 4» относится к жанру глобальных стратегий в реальном времени [2]. На рис. 7 представлена игровая карта.



Рис. 7. Карта из игры «Europa Universalis 4»

Игровой процесс разворачивается на схематично изображенной карте мира, которая разбита на морские и наземные провинции. Пользователь может взять под управление любое государство, существовавшее в рассматриваемый период времени. Конечной целью игры является набор максимального количества очков, которые выдаются за определенные достижения в игре. Игрок может объявлять войну другим странам или заключать с ними союз. Правильное ведение дипломатии помогает набрать больше очков.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В ходе проектирования приложения были определены функциональные и нефункциональные требования к разрабатываемой системе.

2.1. Требования

В результате анализа предметной области и обзора существующих решений были сформированы следующие требования.

Функциональные требования

Были определены следующие функциональные требования:

- система должна автоматически сохранять прогресс;
- система должна предоставлять возможность просмотра исторической информации, необходимой для прохождения игры;
- система должна предоставлять пользователю информацию о приложении.

Нефункциональные требования

Система также должна удовлетворять следующим нефункциональным требованиям:

- информация, содержащаяся в приложении, должна соответствовать реальным историческим фактам [11,13];
- приложение должно корректно функционировать на ОС Windows версии 10 и выше;
- приложение должно быть разработано на платформе Unity с использованием языка программирования C#.

2.2. Игровой процесс

В начале игры пользователю показана карта России, на которой он может выбрать доступную главу для прохождения. После выбора главы происходит её загрузка, и игрок начинает прохождение главы.

Глава состоит из нескольких этапов, которые представлены диалогами, справками или заданиями. После завершения главы игрок снова попадает на карту и выбирает на ней следующую главу.

2.2.1. Сценарий

Главным действующим персонажем является боярин Московского двора. В ходе службы он получает важные задания от Ивана III, для выполнения которых герой путешествует по Российскому государству и прилегающим территориям. Во время выполнения заданий и чтения справок игрок получает информацию о мире. Сценарий был предложен кафедрой отечественной и зарубежной истории ЮУрГУ [22] Список глав, составляющих сценарий:

- коронация Ивана III;
- присоединение Ярославля;
- свадьба Ивана III;
- внешняя политика Ивана III;
- Большая Орда;
- итоги правления Ивана III.

2.2.2. Интерфейс

Все реализованные в игре главы выбираются на карте России. На ней же отмечены города. В зависимости от прогресса игрока, на карте доступны для прохождения определенные главы. Доступная для прохождения глава выделена ярко-красным цветом. Те главы, прохождение которых в данный момент недоступно, отмечены красным.

Внизу карты расположено всплывающее меню, с помощью которого можно приблизить или отдалить карту, а также выйти в главное меню. Также карту можно перемещать мышью.

Каждая глава состоит из нескольких этапов, которые могут быть представлены диалогом, справкой или заданием. Диалоги и справки представлены изображением и соответствующим текстом, а также декоративными элементами. Диалоги и справки перелистываются с

помощью соответствующей кнопки. Со сцены с заданием можно перейти на следующую с помощью соответствующей кнопки, которая появляется только после завершения задания.

2.2.3. Система заданий

Игровые задания представляют собой различные мини-игры с заданием, при выполнении которых игрок продвигается вперед по сюжету.

Каждая глава включает в себя некоторое количество заданий. Доступ к заданиям открывается в процессе прохождения выбранной главы. Игрок может приступить к выполнению задания после определенного сюжетного события, например, после диалога с каким-либо игровым персонажем или получения информации, необходимой для прохождения задания. Все задания разделены на четыре типа: выбор объектов, построение пути, подстановка объектов и заполнение пропусков в тексте. Перед началом или во время выполнения задания игрок получает информацию, необходимую для его прохождения. Всего необходимо реализовать 13 заданий в семи главах.

1. Глава «Коронация»:
 - a. Задание «Выбор одежды». Необходимо правильно одеть боярина для встречи с Иваном III;
 - b. Задание «Поиск подарка». Требуется выбрать подарок для Ивана III.
2. Глава «Присоединение Ярославля»:
 - a. Задание «Построение пути». Необходимо построить путь от Москвы до Толгского монастыря [14].
3. Глава «Новгород»:
 - a. Задание «Снаряжение». Требуется снарядить боярина в поход.
4. Глава «Венчание»:
 - a. Задание «Выбор портрета». Необходимо выбрать портрет Софьи Палеолог [12];

b. Задание «Подготовка к венчанию». Требуется выбрать предметы, необходимые для венчания.

5. Глава «Внешняя политика»:

a. Задание «Поиск пути». Необходимо найти кратчайший маршрут от Москвы до Пскова;

b. Задание «Определение статуса». Требуется определить политический статус городов;

c. Задание «Заключение союза». Необходимо выбрать пункты договора, на основании которых заключается союз между Москвой и Крымским ханством.

6. Глава «Орда»:

a. Задание «Выбор оружия». Требуется снарядить воина оружием, согласно рассматриваемому историческому периоду;

b. Задание «Войско». Необходимо расположить войско Ивана III в правильном порядке;

7. Глава «Итоги»:

a. Задание «Написание судебника». Требуется заполнить пропуски в тексте, являющимся текстом судебника 1497 года [17].

b. Задание «Герб». Необходимо составить герб Московского государства с помощью предоставленных фрагментов.

2.2.4. Мини-игры

Мини-игры – это задания, которые делятся на несколько типов: выбор объектов, построение пути, поиск пути, подстановка объектов и заполнение пропусков в тексте.

Выбор объектов подразумевает выбор элементов согласно заданию. Иногда задание осложнено тем, что нужные предметы достаточно непросто найти, так как они могут быть хорошо спрятаны. Большое количество ненужных предметов также затрудняет поиск ключевых.

В игре *построение пути* игроку необходимо построить маршрут от одной точки к другой. В данном задании игрок должен составить путь,

перемещая отдельные элементы карты так, чтобы образовалась дорога из начального пункта в конечный пункт. Каждый элемент, из которого игроку необходимо составить путь, представлен частью дороги.

В задании на *подстановку предметов* игроку нужно выбрать предметы для одного игрового объекта или нескольких. При этом необходимый предмет должен удовлетворять определенным условиям в соответствии с заданными объектами. Условия даны в описании задания. Так же было реализовано задание, в котором игроку необходимо одеть персонажа в соответствии с условием задания. Кроме того, в некоторых вариантах данного задания используется шкала качества. Так можно боярина одеть соответственно уровню мероприятия, на которое боярин должен прибыть. Также существует вариант задания, в котором игроку необходимо сопоставить несколько объектов друг с другом. Сделать свой выбор игрок должен исходя из описания задания и из информации, которую он получил из диалогов и из учебников.

В задании на *заполнение пропусков в тексте* игроку предложен исторический текст, в котором пропущено несколько фрагментов. Игрок должен вставить в пропуски те слова или словосочетания, которые подходят по смыслу и являются исторически верными.

2.3. Варианты использования

При проектировании игрового приложения была создана диаграмма вариантов использования, представленная на рис. 8.

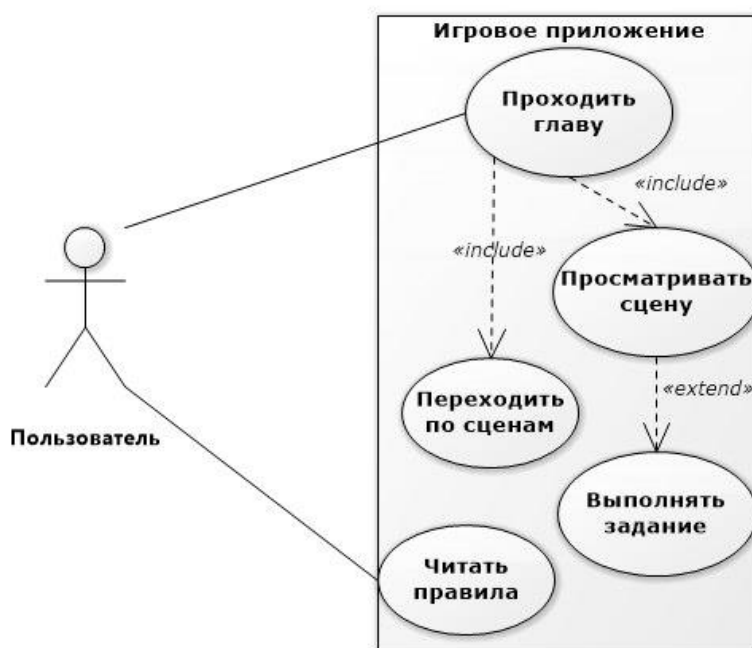


Рис. 8. Диаграмма вариантов использования

Пользователь – игрок, который взаимодействует с приложением.

Пользователь может *проходить главу*. В процессе прохождения главы пользователь *просматривает сцену*. На некоторых сценах игрок может *выполнять задание*.

Пользователь может *переходить по сценам* во время прохождения главы, просматривая пройденный материал, который может быть необходим для прохождения заданий. На сценах с заданием переход между сценами невозможен до тех пор, пока задание не будет выполнено.

Пользователь может *читать правила*. В правилах приведены основные положения игры.

2.4. Компоненты системы

Приложение включает в себя следующие основные части: главное меню, основная игровая сцена, обработчик сохранений игрового прогресса и сцена текущей главы.

На рис. 9 представлена диаграмма компонентов системы.

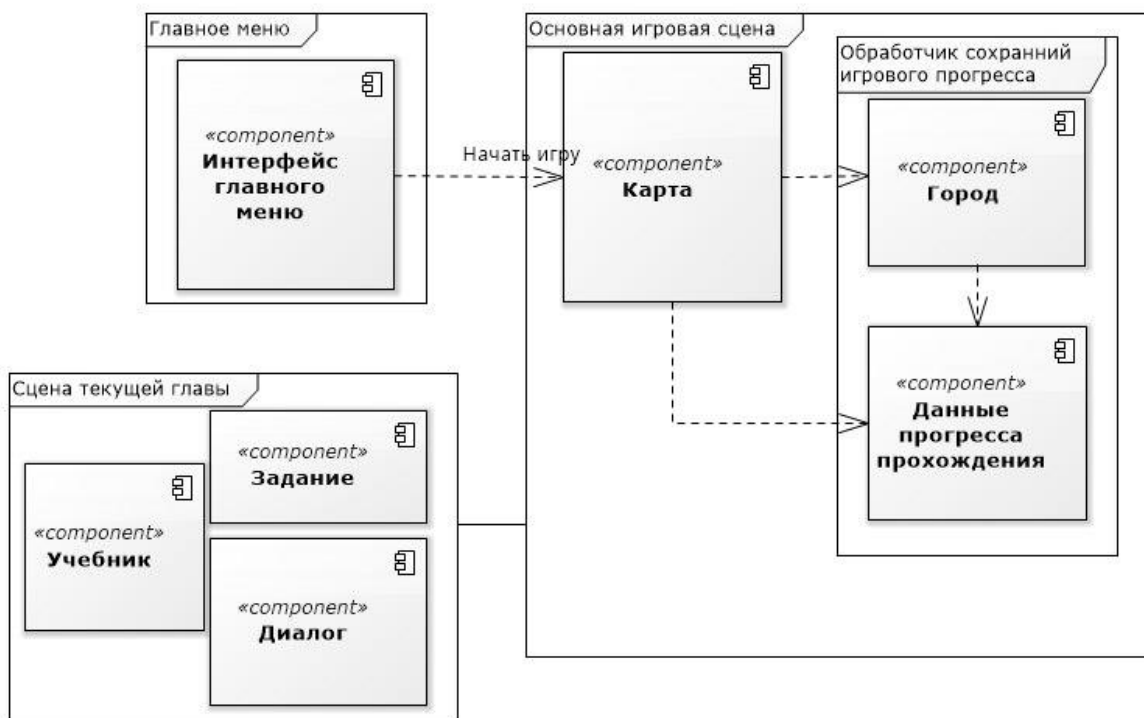


Рис. 9. Компоненты приложения

Карта – компонент, который является главным в основной игровой сцене. На карте размещены *города*.

Город – компонент, позволяющий пользователю перейти к прохождению новой главы. Каждый город позволяет начать соответствующую ему главу.

Данные прогресса прохождения – компонент, который отвечает за сохранение игрового прогресса. Этот компонент записывает в файл номер последней главы, которую прошел игрок. При переходе на сцену с картой, данный компонент считывает номер текущей главы и показывает соответствующий вариант карты.

Задание – один из компонентов сцены текущей главы. Задание является мини-игрой, которую игроку необходимо пройти для продвижения по сюжету.

Историческая справка – исторический текст, информация из которого необходима для выполнения заданий.

Диалог – диалог с историческим персонажем, из которого игрок может получить информацию, необходимую для выполнения заданий.

2.5. Интерфейс главы

Каждая глава включает в себя несколько сцен, каждая из которых выглядит по-разному. Сцена *диалог* включает в себя картинку и текст самого диалога. Сцена *учебник* представлена историческим текстом. Макет сцены *задание* представлен на рис. 10.

Основное окно задания	Описание задания
Предметы, используемые в процессе выполнения задания	

Рис. 10. Макет сцены «Задание»

Большинство сцен включают в себя кнопки «Далее» и «Назад». С помощью этих кнопок игрок может перемещаться по сценам, которые реализованы в текущей главе. В сценах с заданием кнопка «Назад» отсутствует, а кнопка «Далее» скрыта до тех пор, пока задание не будет корректно завершено. На первой сцене текущей главы кнопка «Назад» отсутствует.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ

Приложение было реализовано с помощью среды разработки Unity3d [5, 8, 9] и интегрированной средой программирования Visual Studio [10]. Дизайн был разработан кафедрой дизайна и изобразительных искусств ЮУрГУ [21].

Игровые объекты в среде Unity3d состоят из нескольких компонентов.

Компонент – независимый модуль исходного кода программы, предназначенный для повторного использования и реализующийся в виде объединенного множества языковых конструкций, например, классов. Игровой объект по умолчанию имеет лишь один компонент, который отвечает за его положение в мире. Далее к этому объекту можно добавить дополнительные компоненты.

Компоненты, которые пользователь среды реализует самостоятельно, называются скрипты. Скрипт является классом, реализованным на языке программирования C# [16]. Класс скрипта по умолчанию наследует класс `MonoBehaviour`, который реализован в Unity3d. Данный класс позволяет связать разрабатываемый класс и другие объекты и сцены.

Созданный игровой объект может быть превращен в *префаб*. *Префаб* – это игровой объект, который не привязан к конкретной сцене, он хранится в ресурсах разрабатываемой игры. Префаб может быть добавлен в активную сцену. Изменение каких-либо свойств префаба приведет к изменению этих же свойств во всех экземплярах данного префаба, однако изменение свойств отдельного экземпляра префаба к подобному эффекту не приведет.

Сцена является контейнером игровых объектов. Сцены могут загружаться или выгружаться тогда, когда это необходимо. Загрузка и выгрузка сцен реализуется разработчиком. Если игровой объект не

является префабом, то он не может существовать вне сцены. Таким образом, объекты сцены выгружаются при смене сцены.

3.1. Главное меню

Все объекты главного меню находятся в отдельной сцене. Пользователь может продолжить игру, выйти из нее или ознакомиться с правилами путем нажатия на соответствующую кнопку. Скриншот главного меню представлен на рис. 11.

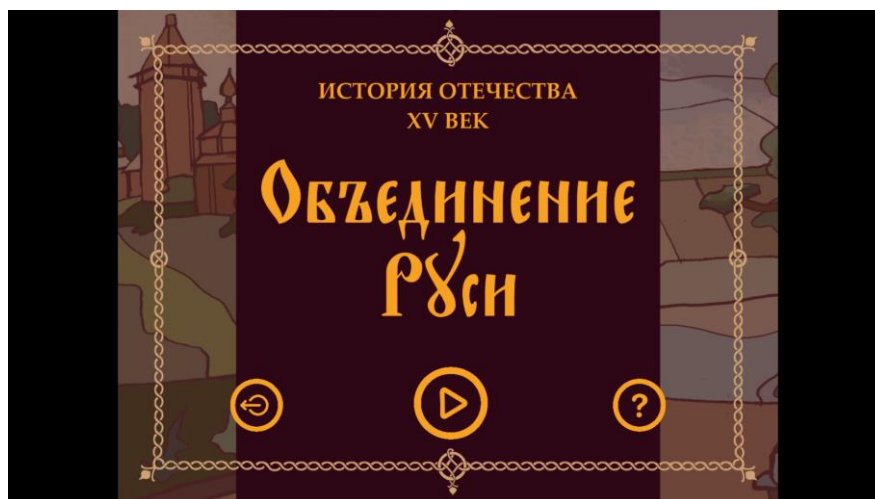


Рис. 11. Главное меню

При нажатии на кнопку «Играть» происходит загрузка карты для выбора главы. В зависимости от текущего прогресса, текущей главы, игроку показан соответствующий сценарию вариант карты. Если игрок пытается продолжить игру тогда, когда все главы уже пройдены, тогда текущий прогресс будет удален и игра начнется сначала.

Если пользователь нажмет на кнопку «Правила», то перед ним появится окно с основной информацией об использовании приложения.

Нажатие на кнопку «Выход» приведет к завершению работы приложения.

3.2. Карта

Карта является основной игровой сценой, на которой игрок выбирает главы для прохождения. Для каждой главы карта имеет соответствующее

изображение и элемент, нажатие по которому приводит к загрузке следующей главы.

На рис. 12 представлен вариант карты с активным всплывающим меню.

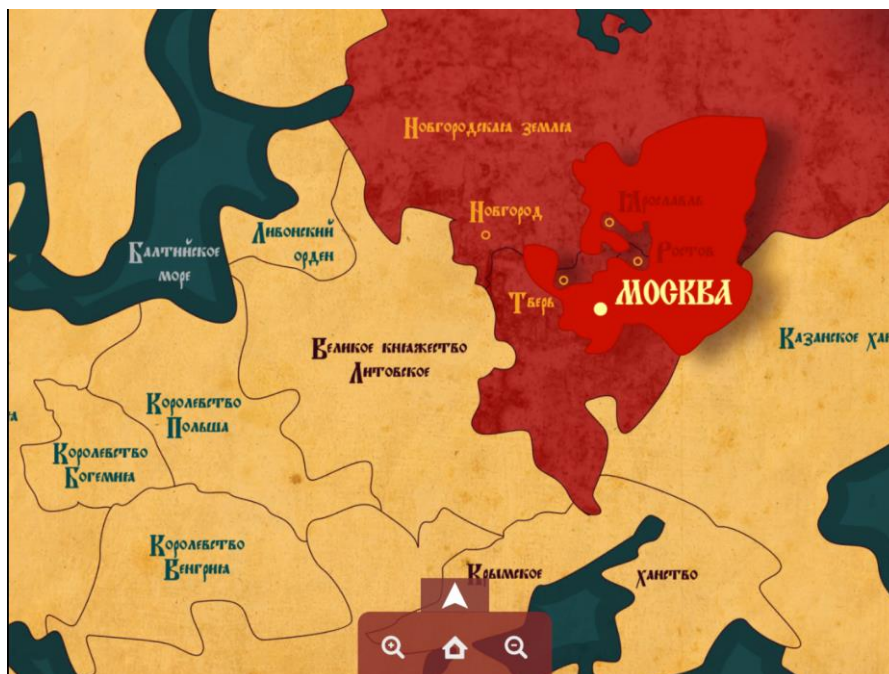


Рис. 12. Карта

Для перемещения по карте пользователю необходимо перемещать компьютерную мышь с зажатой левой кнопкой. При реализации карты одной из проблем являлся выход камеры за границы карты. Эта проблема решалась с помощью использования технологии *raycast*. *Raycast* – это луч, испускаемый из определенной точки в указанном направлении. Если этот луч сталкивается с каким-либо объектом, то он возвращает этот объект и расстояние до него. В данном случае источник луча – камера, объект столкновения – граница карты. Если перемещение карты в определенном направлении приводит к тому, что расстояние от центра камеры до одной из границ карты становится меньше, чем половина ширины или высоты камеры, то перемещение карты в данном направлении блокируется.

В нижней части карты расположено всплывающее меню, которое появляется при наведении мыши на красную полосу, расположенную в

нижней части экрана. Это меню включает в себя три пункта: приблизить, отдалить и выйти в главное меню.

При выборе пункта *приблизить* происходит увеличение карты в четыре раза, а при выборе пункта *отдалить* происходит уменьшение карты в четыре раза. При этом происходит перерасчет расстояния между границами карты и камеры. Карту может увеличить один раз, после чего ее можно уменьшить до начальных размеров.

При выборе пункта *выйти в главное меню* происходит выгрузка сцены с картой и загрузка сцены с главным меню. Каждый вариант карты имеет триггер для начала следующей главы. Триггер представлен объектом *спрайт*. При наведении мыши на этот игровой объект, он меняет цвет. При нажатии на него происходит загрузка соответствующей главы и выгрузка сцены с картой.

3.3. Задания

Задания представляют собой мини-игры, которые разделены на несколько типов. Различные главы могут включать в себя разное количество заданий. Задания отличаются друг от друга временными промежутками, которые в них отображены. В заданиях используются различные игровые механики. Всего было реализовано 13 заданий в семи главах.

3.3.1. Основные игровые механики

В приложении реализованы различные игровые механики, которые используются в заданиях. Каждое задание может включать в себя несколько игровых механик. Были реализованы следующие механики: шкала выполнения, перемещение объектов, выбор объектов и построение на *tilemap*.

ШКАЛА ВЫПОЛНЕНИЯ

Шкала выполнения используется для отображения прогресса в текущем задании. В начале задания шкала заполнена на 0%, однако,

процент ее заполнения может изменяться в зависимости от действий игрока. Объект со шкалой имеет скрипт, отвечающий за ее заполнение. Если шкала заполнена полностью, скрипт активирует кнопку для перехода к следующему заданию. Шкала заполняется с помощью объектов, которые выбирает пользователь при выполнении задания. Объекты имеют разную ценность, и для полного заполнения шкалы нужно выбирать правильные согласно заданию объекты, которые имеют максимальную ценность.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

Механика *перемещение объектов* позволяет игроку перемещать объекты с помощью мыши. Каждый перемещаемый объект имеет скрипт *DragAble*, а также триггер. Данный скрипт имеет методы обработки событий, которые происходят по клику на объекте. Также данный скрипт имеет публичное поле, в котором указан id элемента или же его ценность в случае использования его совместно со шкалой выполнения.

Перемещаемые объекты могут быть помещены на другие объекты, являющиеся полями. Каждое такое поле имеет скрипт *Field*. Данный скрипт имеет методы обработки событий, которые происходят по клике на объекте. Также в скрипте хранится информация об объекте, который в данный момент помещен в игровое поле. Кроме того, в скрипте имеется информация о том, какие объекты могут находиться в игровом поле и объект с каким id является правильным для данного поля. В поле можно поместить любой объект, id которого разрешен, при этом, он не обязательно является правильным.

В сцене, в которой имеются перемещаемые объекты и поля, находится скрипт проверки правильности заполнения полей. Данный скрипт имеет массив, в котором находятся все присутствующие на сцене поля. Этот скрипт проверяет, находятся ли в полях элементы с таким id, который является верным для текущего поля, и, в случае выполнения данного условия, активирует кнопку для перехода на следующую сцену.

ВЫБОР ОБЪЕКТОВ

Механика *выбор объектов* заключается в возможности выбора объекта на сцене. Каждый такой объект имеет скрипт и триггер. Скрипт объекта имеет методы обработки событий, которые происходят при клике по объекту. Также этот скрипт имеет переменную с идентификатором объекта.

В сцене, в которой находятся выбираемые объекты, имеется скрипт, проверяющий, какие объекты выбраны. Если выбран объект с требуемым *id*, то активируется кнопка, позволяющая перейти на следующую сцену. Существуют также варианты, когда требуется выбрать более одного объекта.

ПОСТРОЕНИЕ НА TILEMAP

Механика *построение на tilemap* позволяет игроку располагать объекты на *tilemap*, в качестве которого представлено основное игровое поле задания. *Tilemap* – это игровой объект, который включает в себя сетку редактора. Также в игровой сцене присутствует объект *Tile palette*. *Tile palette* – это объект, который включает в себя некоторое количество изображений. Каждое изображение является отдельным спрайтом. Объекты из *tile palette* могут быть перемещены на главную сцену и вставлены в одну из ячеек объекта *tilemap*. Таким образом, с помощью *tilemap* и *tilepalette* можно быстро создавать игровые уровни.

Все ячейки *tilemap* имеют триггеры, с помощью которых игрок может взаимодействовать с ячейками. Ячейки подсвечиваются желтым цветом при наведении курсора на них. Если же игрок кликнет по ячейке, то он подберет элемент, который в ней находился. Но, если этот элемент перемещать нельзя, то игрок не сможет его подобрать. Если же игрок кликнет по ячейке с доступным для перетаскивания объектом в тот момент, когда он уже перетаскивает другой, то элемент из ячейки поменяется местами с перетаскиваемым элементом, т.е. перетаскиваемый элемент поместится в ячейку, а элемент из ячейки станет перетаскиваемым.

На игровой сцене присутствуют отдельные спрайты, являющиеся копиями спрайтов перетаскиваемых объектов. Эти спрайты всегда находятся на текущей позиции курсора, однако первоначально они спрятаны. Как только игрок подбирает с игрового поля объект, то соответствующий ему спрайт станет видимым для игрока. Этот спрайт снова будет спрятан, когда игрок перестанет его перетаскивать. Таким образом имитируется перемещение объектов.

3.3.2. Задание на построение пути.

В задании на построение пути игроку требуется составить путь из одного пункта в другой с помощью предоставленных в начале задания элементов дороги. В данном задании используется механика построения на tilemap. На рис. 13 представлена сцена с данным заданием.

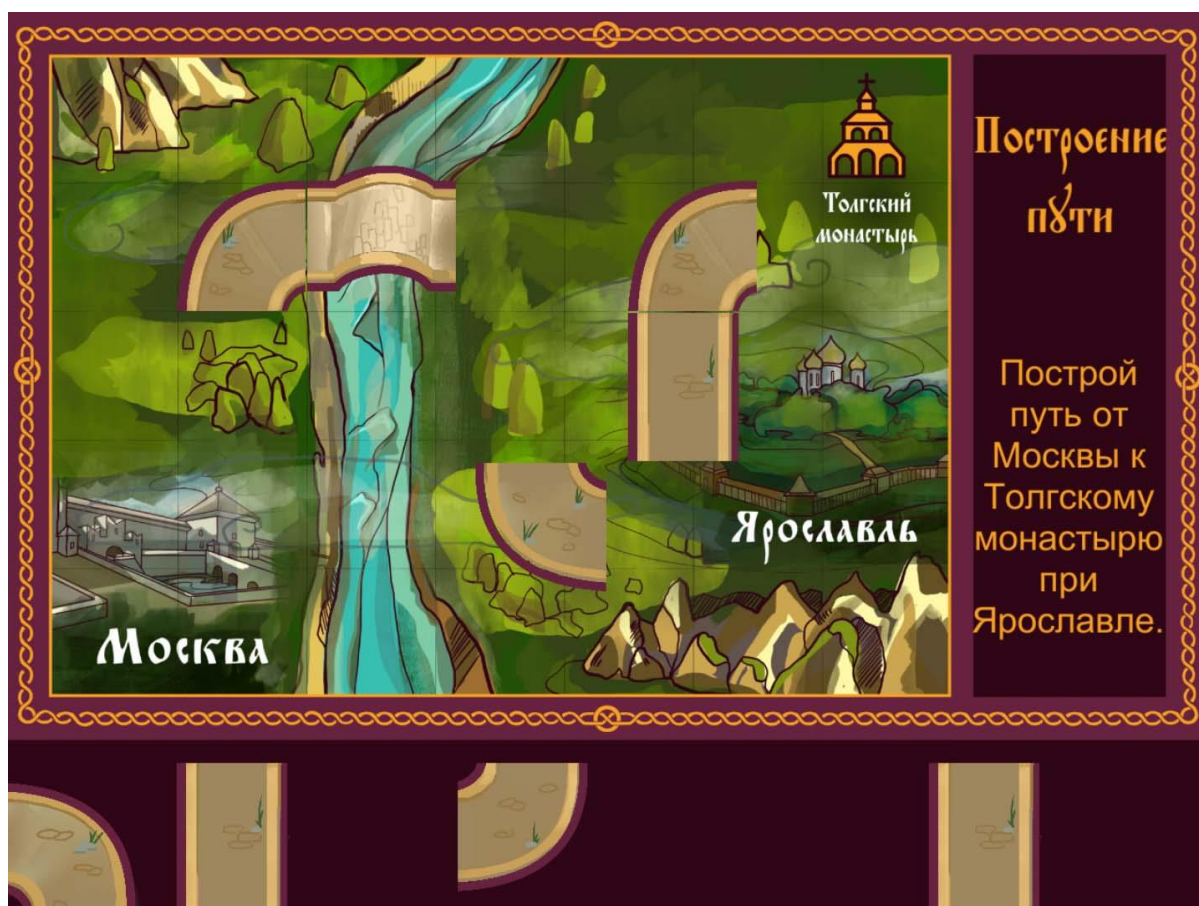


Рис. 13. Задание «Создание пути»

В tilepalette данного задания были добавлены спрайты с изображением элементов дороги, а именно: вертикальная и горизонтальная

прямые, а также четыре вида поворотов. Из них игроку и требуется создать путь между двумя точками. Получившийся путь должен соединять отправной и конечный пункты. Путь необходимо составить через точки, которые уже есть на карте.

3.3.3. Задания на выбор объектов

В заданиях такого типа игроку необходимо выбрать один или несколько предметов среди тех, которые находятся на игровой сцене. Информация о том, какие именно предметы нужны, содержится в описании к заданию. Все задания такого типа используют механику выбора объектов.

В задании *на выбор подарка* игроку необходимо выбрать подарок для Ивана III. Сцена с данным заданием представлена на рис. 14.



Рис. 14. Задание «Выбор подарка»

В игровом поле присутствует несколько объектов, представляющих собой подарки. Из них нужно выбрать тот, который понравится царю.

Каждый из объектов, который можно выбрать, имеет спрайт и триггер. Когда игрок кликает по одному из таких объектов, то изображение его спрайта на некоторое время меняется. Если выбранный объект является правильным, то в правом верхнем углу экрана появляется объект с изображением зеленой галочки, если же выбранный объект является неверным, то в том же месте появляется крест.

На рис. 15 представлен скриншот задания *подготовка к венчанию*, в котором игроку необходимо выбрать несколько объектов.



Рис. 15. Задание «Подготовка к венчанию»

Список всех нужных объектов расположен в окне с описанием задания. Каждый объект, который необходимо выбрать, имеет спрайт и триггер. Внизу экрана расположен объект с изображением сундука. Когда игрок кликает по одному из необходимых предметов, то последний перемещается в сундук и удаляется со сцены. Задание завершится, когда игрок выберет все необходимые предметы.

В задании *выбор портрета* игроку необходимо выбрать один правильный объект из трех предложенных. Сцена с изображением данного задания приведена рис. 16.



Рис. 16. Задание «Выбор портрета»

Каждый из объектов, который можно выбрать, имеет спрайт и триггер. Если игрок наводит указатель мыши на объект, то спрайт этого объекта становится желтым. Когда игрок кликает по одному из таких объектов, то его изображение выделяется зеленой или красной рамкой, в зависимости от того, является ли объект правильным или неправильным соответственно. Если выбранный объект, удовлетворяет условию задания, то активируется кнопка перехода на следующую сцену.

В задании *поиск пути* необходимо выбрать самый короткий маршрут из предложенных маршрутов игроку на карте. Скриншот задания *поиск пути* представлен на рис. 17.

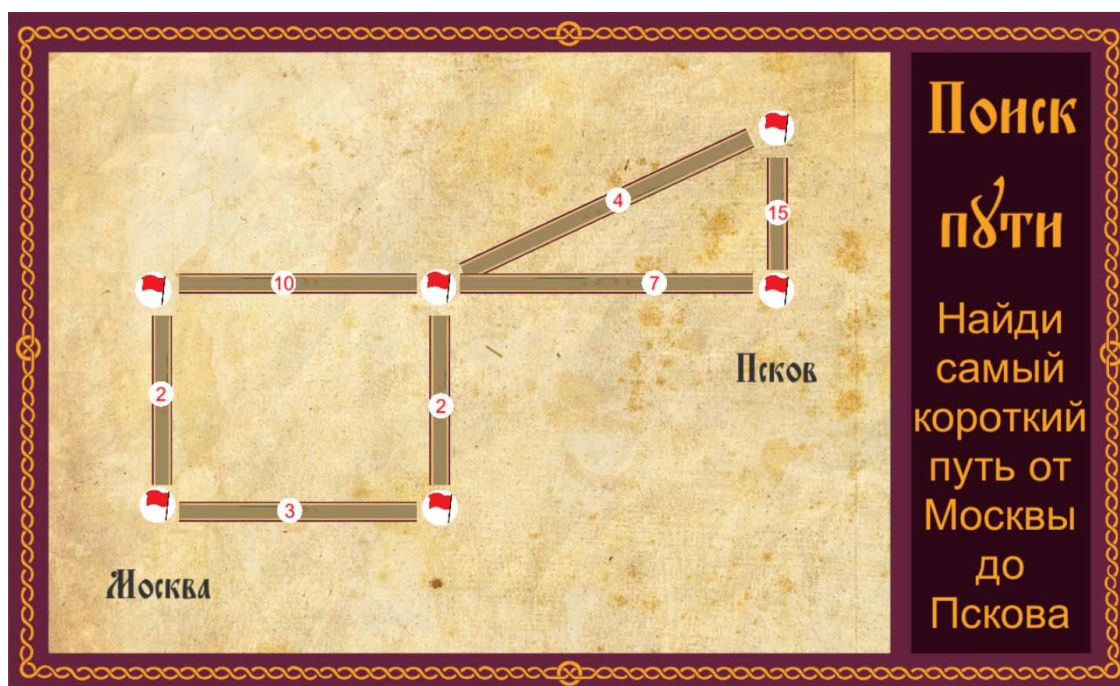


Рис. 17. Задание «Поиск пути»

Основная игровая сцена представлена в виде графа, вершинами которого являются промежуточные города, а ребрами – дороги между ними. Каждое ребро графа имеет вес – время, которое потребуется потратить на проход по нему.

Каждый город представлен отдельным спрайтом, имеющим триггер. При наведении курсора на город, спрайт подсвечивается желтым цветом. Если игрок кликает по нему, то изображение становится оранжевым. Игрок может отменить выделение города, кликнув по нему еще раз. Если множество городов, выбранных игроком, составляют верное решение, то спрайты всех этих городов становятся зелеными, а также кнопка, позволяющая перейти на следующую сцену, становится активной.

В задании *заключение союза* игроку необходимо выбрать верные пункты в каждой части договора. В данном задании используется механика шкалы выполнения. Скриншот данного задания приведен рис. 18.

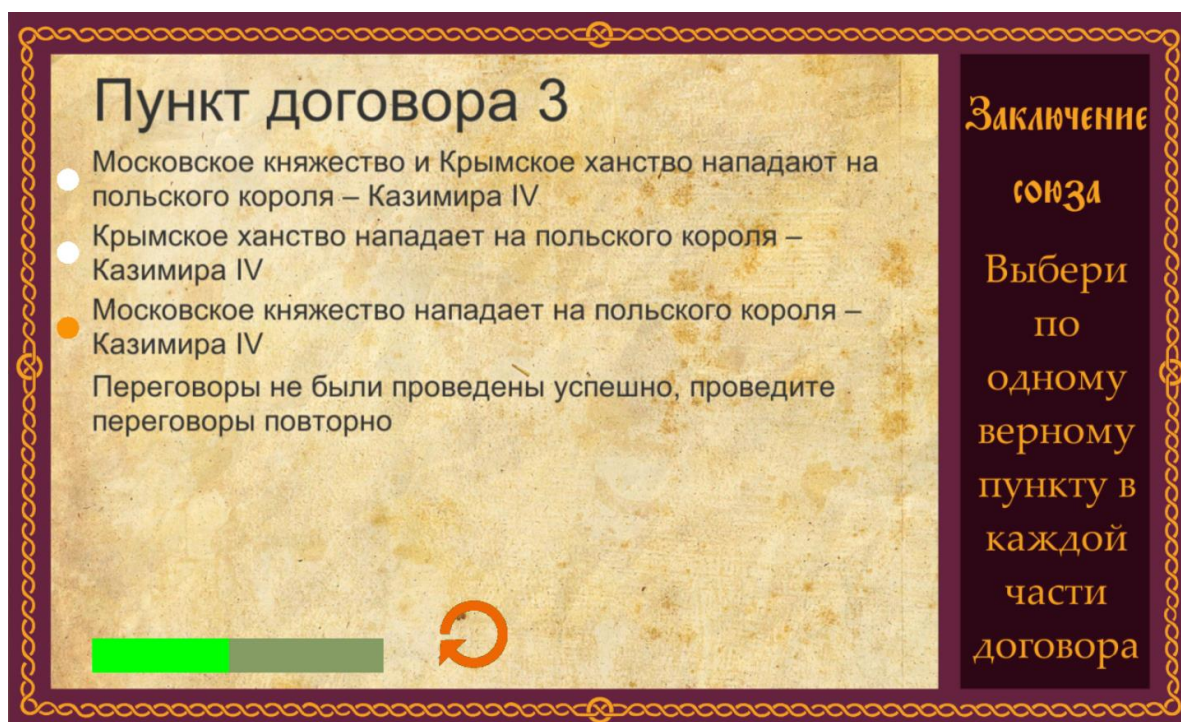


Рис. 18. Задание «Заключение союза»

Всего договор включает три части, в каждой из которых есть три пункта. В начале задания на основной игровой сцене находится первая часть договора. После того, как игрок выбирает один из пунктов текущей части, она скрывается и вместо нее показывается следующая часть. После выбора пункта в последней части, игроку показывается шкала выполнения, отображающая успешность переговоров. Степень заполнения шкалы зависит от того, какие пункты выбирал игрок. Если игрок выбрал все верные пункты, то появляется сообщение, уведомляющее об этом, а также кнопка, позволяющая перейти на следующую сцену. Если игрок допустил ошибки

в процессе выполнения задания, то появляется соответствующее сообщение, а также кнопка, с помощью которой можно запустить задание снова. Шкала выполнения при этом заполнена не полностью.

3.3.4. Задания на подстановку предметов.

В заданиях такого типа игроку необходимо подставить необходимые объекты в правильные позиции. В каждом типе данного задания используется механика перемещения объектов.

В задании *выбор одежды* игроку необходимо одеть персонажа. Изображение сцены с данным заданием представлено на рис. 19.



Рис. 19. Задание «Выбор одежды»

В главном игровом окне расположен персонаж. Также в сцене расположены элементы одежды, которые нужно надеть на персонажа. Игрок может перетаскивать одежду мышью и надевать ее на персонажа. Задание будет завершено тогда, когда игрок правильно оденет персонажа. В данном задании используется механика шкалы выполнения.

В задании *снаряжение*, необходимо снарядить воина из предложенных предметов. Данные предметы необходимо переместить в соответствующие им поля. В некоторые поля по заданию разрешено помещение разных объектов.

Игровой процесс задания «снаряжение» представлен на рис. 20.



Рис. 20. Задание «Снаряжение»

В задании *выбор оружия* игроку требуется снарядить воина подходящим оружием. Скриншот данного задания представлен рис. 21.



Рис. 21. Задание «Выбор оружия»

В данном задании игроку необходимо подставить иконки с изображением оружия в предоставленные поля. Всего на игровой сцене три поля для вставки и восемь иконок с оружием. Игроку необходимо вставить в поля те единицы оружия, которые использовались в рассматриваемый период. Остальное оружие использовалось в другие исторические эпохи и не подходит для выполнения задания.

В задании *войско* игроку необходимо выставить войска на карту в правильном порядке. Задание представлено рис. 22.



Рис. 22. Задание «Войско»

Игроку требуется переместить единицы войск, изображения которых расположены внизу экрана, в поля, которые находятся в основном окне сцены. Всего на сцене представлено три типа войск и три поля для каждого из них. Положение войск должно соответствовать историческим фактам, информация о правильном положении войск игроку предоставляется в качестве справки на предыдущей сцене.

В задании *герб* игроку необходимо расположить объекты на сцене таким образом, чтобы получился герб. Сцена с данным заданием приведена на рисунке рис. 23.



Рис. 23. Задание «Герб»

На основной сцене задания изображена часть герба, которую нужно дополнить. Элементы, которыми игрок может перемещать и дополнять ими герб находятся внизу экрана. В итоге должно получиться симметричное изображение с гербом Московского государства.

3.3.5. Задания на заполнение пропусков в тексте

В заданиях такого типа игроку необходимо вставить фрагменты в пропущенные в тексте места. В каждом задании данного типа используется механика перемещения объектов.

В задании *определение статуса* игроку необходимо правильно сопоставить города и статусы. Скриншот данного задания приведен рис. 24.

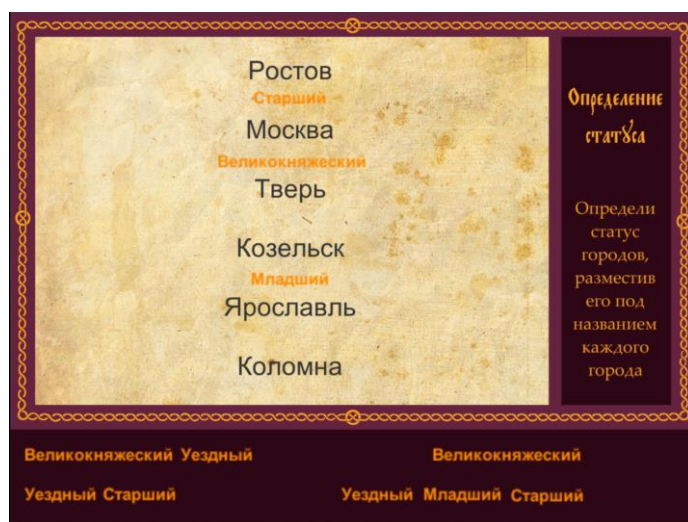


Рис. 24. Задание «Определение статуса»

Всего на сцене представлены названия шести городов. Всего существует четыре возможных статуса городов. Внизу экрана представлены объекты, содержащие текст с названием статуса, при этом количество экземпляров каждого из этих объектов не менее двух. Игроку необходимо поместить эти объекты в области, расположенные справа от названий городов, определяя, таким образом, статус города. Когда каждому городу будет сопоставлен корректный статус, задание будет считаться завершенным.

В задании *написание судебника* игроку необходимо поместить фрагменты в текст. Изображение сцены с данным заданием приведено рис. 25.

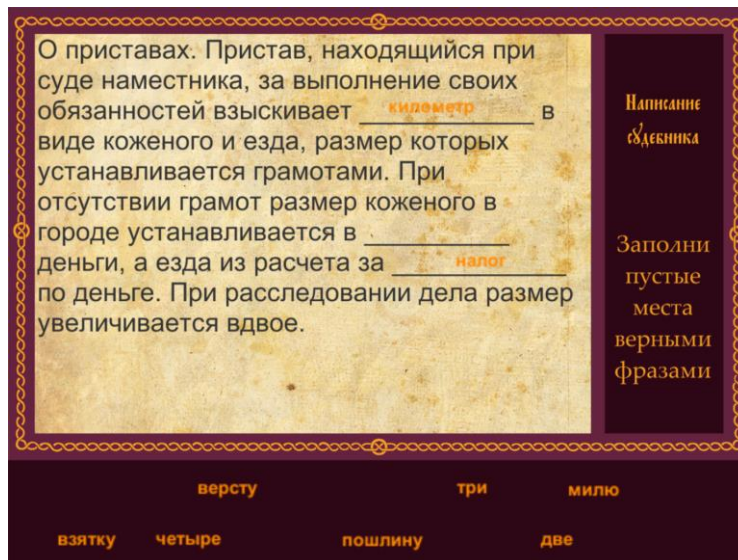


Рис. 25. Задание «Написание судебника»

В главном игровом окне расположен текст, в котором пропущено несколько фрагментов. Всего в задании имеется три листа с различными фрагментами текста, правильное заполнение одного приводит к появлению следующего. Внизу экрана расположены элементы, которые игрок может вставить в текст, перетащив их в пустое место. Любой фрагмент может быть подставлен в любое поле, однако задание будет считаться выполненным в том случае, когда все пропуски в тексте будут заполнены соответствующими им фрагментами.

4. ТЕСТИРОВАНИЕ

Функциональное тестирование приложения проводилось на персональном компьютере, под управлением операционной системы Windows 10. Результаты тестирования приведены в таблице.

Табл. Протокол функционального тестирования

№	Название теста	Шаги	Ожидаемый результат	Тест пройден?
1	Начало новой игры	1. Выбрать пункт меню «Начало».	Загружена сцена с картой с доступом к первой главе.	Да
2	Выход	1. Выбрать пункт меню «Выход».	Выполнение приложения остановлено.	Да
3	Справка	1. Выбрать пункт меню «Справка».	Открыта справка с краткой информацией об игре.	Да
4	Выйти в меню	1. Навести курсор на стрелку в нижней части экрана 2. Нажать на кнопку «Дом».	Загружена сцена с главным меню	Да
5	Начать прохождение главы	1. Нажать на изображение подсвечивающегося города.	Загружена сцена с главой	Да
6	Сохранение после прохождения первой главы	1. Пройти первую главу 2. Выйти в главное меню 3. Выбрать пункт меню «Начало».	Загружена сцена с картой с доступом ко второй главе.	Да
7	Сохранение после прохождения главы с перезапуском приложения	1. Пройти одну из глав 2. Перезапустить приложение 3. Выбрать пункт меню «Начало».	Загружена сцена с картой с доступом к следующей главе.	Да
8	Сохранение после	1. Пройти последнюю главу 2. Выйти в главное меню	Загружена сцена с картой с доступом	Да

прохождения последней главы	3. Выбрать пункт меню «Начало».	к первой главе.	
-----------------------------	---------------------------------	-----------------	--

Продолжение табл.

№	Название теста	Шаги	Ожидаемый результат	Тест пройден?
9	Прохождение задания «Выбор одежды»	1. Переместить элементы одежды в соответствующие окна 2. Если шкала выполнения заполнена, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
10	Прохождение задания «Поиск подарка»	1. Выбрать правильный подарок 2. Если подарок выбран неверно, перейти к пункту 1	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
11	Прохождение задания «Построение пути»	1. Расположить элементы на сцене таким образом, чтобы получился корректный путь 2. Если путь построен верно, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
12	Прохождение задания «Снаряжение»	1. Переместить объект в соответствующие поля 2. Если объекты вставлены верно, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
13	Прохождение задания «Выбор портрета»	1. Выбрать правильный портрет 2. Если портрет выбран неверно, перейти к пункту 1	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
14	Прохождение задания «Подготовка к	1. Выбрать все объекты, необходимые для венчания 2. Если все объекты выбраны, нажать на появившуюся кнопку для	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да

	венчанию»	перехода на следующую сцену		
15	Прохождение задания «Поиск пу-	1. Выбрать точки, которые составляют самый короткий маршрут	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да

Продолжение табл.

№	Название теста	Шаги	Ожидаемый результат	Тест пройден?
	ти»	2. Если точки выбраны неправильно, отменить выделение некоторых выделенных, и выбрать другие точки		
16	Прохождение задания «Определение статуса»	1. Расположить статус городов под их названиями 2. Если статусы всех городов определены верно, перейти на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
17	Прохождение задания «Заключение союза»	1. Выбрать правильный пункт на текущем листе договора 2. Если хотя бы на одном листе выбран неверный пункт, нажать на кнопку повторного выполнения задания 3. Если выбраны правильные пункты, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
18	Прохождение задания «Выбор оружия»	1. Переместить верные единицы оружия в окна 2. Если оружие выбрано верно, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да
19	Прохождение задания	1. Переместить единицы войск в соответствующие	Задание выполнено,	Да

	«Войско»	поля 2. Если войско расставлено верно, нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену	прохождение главы продолжается	
20	Прохождение задания «Написание судебногоника»	1. Вставить в поля текущего пункта судебногоника правильные фрагменты 2. Если фрагменты встав-	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да

Окончание табл.

№	Название теста	Шаги	Ожидаемый результат	Тест пройден?
		лены верно, перейти к следующему пункту судебногоника, либо нажать на появившуюся кнопку для перехода на следующую сцену.		
21	Прохождение задания «Герб»	1. Вставить фрагменты герба в правильные позиции 2. Если фрагменты вставлены правильно, перейти на следующую сцену.	Задание выполнено, прохождение главы продолжается	Да

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы была разработана обучающая игра по истории России, которая может быть использована на уроках истории в школах и для самостоятельного изучения учебного материала.

Были решены следующие задачи:

- 1) выполнен анализ предметной области;
- 2) спроектировано игровое приложение;
- 3) реализовано игровое приложение;
- 4) проведено тестирование.

В ходе реализации потребовалось изучить основные возможности платформы Unity. Потребовалось реализовать сценарий, состоящий из десяти глав и шести заданий.

НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дальнейшая работа над приложением может быть направлена на улучшение игровых процессов существующих мини-игр и добавление новых глав. Планируется добавление информационного справочника. Кроме того, можно реализовать окна дополнительной информации, просмотр которой не будет обязателен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Empire Earth Heaven. [Электронный ресурс] URL: <http://ee.heavengames.com/new/eeh/index.shtml> (дата обращения: 17.04.2018).
2. Europa Universalis IV. [Электронный ресурс] URL: <http://www.europauniversalis4.com/> (дата обращения: 17.04.2018).
3. Free 2D game assets. [Электронный ресурс] URL: <https://craftpix.net/freebies/> (дата обращения: 03.03.2019).
4. Jigsaw Puzzles Epic for iPhone, iPad, Android - Kristanix Games. [Электронный ресурс] URL: <https://www.kristanix.com/jigsawpuzzleepic/> (дата обращения: 17.04.2018).
5. Matt S., Chico Q. Unity 5.x CookBook. Published by Packt Publishing Ltd, 2015. – 570 с.
6. Mount & Blade – TaleWorlds Entertainment. [Электронный ресурс] URL: <https://www.taleworlds.com/en/Games/MountAndBlade> (дата обращения: 17.04.2018).
7. Top free game assets. [Электронный ресурс] URL: <https://itch.io/game-assets/free/tag-2d> (дата обращения: 17.03.2019).
8. Unity. [Электронный ресурс] URL: <https://unity3d.com/ru/> (дата обращения: 15.04.2018).
9. Unity3d School. [Электронный ресурс] URL: <https://unity3dschool.ru/stati/> (дата обращения: 15.02.2018).
10. Visual Studio IDE, редактор кода, Team Services и Mobile Center. [Электронный ресурс] URL: <https://www.visualstudio.com/ru/> (дата обращения: 15.04.2018).
11. Борисов Н.С. Иван III. – М.: АО «Молодая гвардия». – 643 с.
12. Брак Ивана III и Софьи Палеолог [Электронный ресурс] URL: <https://histrf.ru/lenta-vremeni/event/view/brak-ivana-iii-i-sof-i-palieologh> (дата обращения: 15.04.2019).

13. Об особенностях политической истории Ростовской земли в XIV-XV вв. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rostmuseum.ru/museum/biblioteka/istoriya-i-kultura-rostovskoy-zemli/materialy-konferentsii-2002g-rostov-2003/strelnikov-s-v-s-peterburg-ob-osobennostyakh-politicheskoy-istorii-rostovskoy-zemli-v-xiv-xv-vv/> (дата обращения: 01.04.2019).
14. Присоединение Ярославля к Москве. [Электронный ресурс] URL: <https://yarwiki.ru/article/635/prisoedinenie-yaroslavlya-k-moskve> (дата обращения: 20.04.2019).
15. Роллингз Э., Моррис Д. Проектирование и архитектура игр. Пер. с англ. – М.: Издательский дом Вильямс, 2006. – 1040 с.
16. Руководство по языку C#. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения: 2.03.2018).
17. Судебник 1497 года. [Электронный ресурс] URL: https://www.oldrushistory.ru/library/Aleksandr-Andreev_Ivan-III/12 (дата обращения: 22.03.2019).
18. Тихобаев А.Г. Интерактивные компьютерные технологии обучения. –М: Горно-Алтайский гос. университет, 2012. – 3 с.
19. Файзуллин А.Р. Разработка обучающей игры по истории России на платформе Unity. [Электронный ресурс] URL: <http://omega.sp.susu.ru/publications/bachelorthesis/17-Fayzullin.pdf> (дата обращения: 10.04.2018).
20. Юкневичус И.Н., Сулова И.А. Перспективы и опыт использования современных компьютерных игр в образовательном процессе. – Е.: Российский гос. Профессионально-педагогический университет. – 4 с.
21. ЮУрГУ кафедра ДИЗАЙНА и ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ. [Электронный ресурс] URL: <http://www.di.susu.ru/> (дата обращения: 15.04.2018).

22. ЮУрГУ кафедра «Отечественная и зарубежная история».
[Электронный ресурс] <https://ozi.susu.ru/> (дата обращения: 09.04.2018).