

Чернышева Виктория Викторовна ИВТ ½

Инвариантная самостоятельная работа

Задание 5. Проверить текст выпускной квалификационной работы на антиплагиат с использованием соответствующей информационной системы



Отчет о проверке

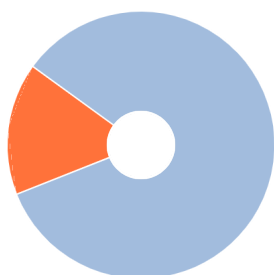
Автор: Жуков Николай Николаевич

Название документа: Chernisheva

Проверяющий: Жуков Николай Николаевич

Организация: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ



Совпадения:
15,81%



Оригинальность:
84,19%



Цитирования:
0%



Самоцитирования:
0%



«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует проверенному тексту документа.



Есть подозрения на следующие группы маскировки заимствований: Сгенерированный текст на страницах: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18... еще на 17 стр.

- Совпадения** — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.
- Самоцитирования** — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» — это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.
- Цитирования** — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.
- Текстовое пересечение** — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
- Источник** — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
- Оригинальный текст** — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальность» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Номер документа: 47

Тип документа: Выпускная квалификационная работа

Дата проверки: 23.05.2024 15:03:00

Дата корректировки: Нет

Количество страниц: 40

Символов в тексте: 54414

Слов в тексте: 6801

Число предложений: 565

Комментарий: не указано

ПАРАМЕТРЫ ПРОВЕРКИ

Выполнена проверка с учетом редактирования: Да

Выполнено распознавание текста (OCR): Нет

Выполнена проверка с учетом структуры: Нет

Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, СПС ГАРАНТ: аналитика, Перефразирования по коллекции IEEE, Цитирование, Переводные заимствования*, Шаблонные фразы, Диссертации НББ, Коллекция НБУ, СМИ России и СНГ, СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация, Публикации eLIBRARY, Патенты СССР, РФ, СНГ, Издательство Wiley, Медицина, Переводные заимствования издательства Wiley, Перефразирования по коллекции издательства Wiley, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования), Перефразирования по Интернету (EN), Кольцо вузов, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, IEEE, Публикации РГБ, Переводные заимствования IEEE, Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика, Кольцо вузов (переводы и перефразирования), Перефразирования по Интернету, Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика, Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Сводная коллекция ЭБС, Переводные заимствования (RuEn), Интернет Плюс*, Собственная коллекция компании

ИСТОЧНИКИ

№	Доля в тексте	Доля в отчете	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Комментарий
[01]	4,69%	1,95%	К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ К... http://elibrary.ru	05 Авг 2016	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)	
[02]	3,47%	3,47%	http://book.uraic.ru/project/conf/tx... http://book.uraic.ru	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	
[03]	3%	1,56%	К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ К... http://elibrary.ru	05 Авг 2016	Публикации eLIBRARY	
[04]	2,83%	2,39%	Опыт применения компьютерны... http://paidagogos.com	07 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	
[05]	1,9%	0%	К вопросу использования компь... https://yandex.ru	18 Сен 2018	Интернет Плюс*	
[06]	1,9%	0%	К вопросу использования компь... https://cyberleninka.ru	01 Июн 2022	Интернет Плюс*	
[07]	1,9%	0%	К вопросу использования компь... https://yandex.ru	01 Июн 2022	Интернет Плюс*	
[08]	1,9%	0%	К вопросу использования компь... https://yandex.ru	14 Мая 2022	Интернет Плюс*	
[09]	1,85%	0,42%	ОГТИ_ВКР_ТажигуловаАА_19ПО(...	23 Июн 2023	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[10]	1,76%	1,76%	https://pgsha.ru/export/sites/default... https://pgsha.ru	22 Дек 2023	Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[11]	1,69%	0,11%	ТОЭ 2011 Шимаров "Технология ...	14 Фев 2014	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[12]	1,65%	1,06%	Разработка распределенной инф...	27 Июн 2023	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[13]	1,43%	0%	Диссертация Калиева З.С	07 Фев 2018	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[14]	1,43%	0%	ТОЭ 2017 Шимаров А.И. Филимо...	19 Окт 2017	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[15]	1,39%	0%	Tom_4_2015_ISPR.pdf https://kpfu.ru	01 Авг 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[16]	1,39%	0%	http://prepod.nspu.ru/file.php/200... http://prepod.nspu.ru	01 Мая 2014	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[17]	1,39%	0%	Итоговая Научно-образовательн... http://docplayer.ru	14 Сен 2023	Перефразированные заимствования по	

						коллекции Интернет в русском сегменте	
[18]	1,39%	0%	Дидактические свойства компью... http://studme.org	28 Дек 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте		
[19]	1,39%	0%	Дидактические свойства компью... http://studme.org	24 Фев 2016	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте		
[20]	1,38%	0%	К вопросу использования компью... https://cyberleninka.ru	07 Мая 2021	Интернет Плюс*		
[21]	1,38%	0%	Том 4 http://kpfu.ru	29 Ноя 2016	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте		
[22]	1,34%	0%	ТОЭ 2011 Шимаров "Технология ...	14 Фев 2014	Кольцо вузов		
[23]	1,34%	0%	ТОЭ 2017 Шимаров А.И. Филимо...	19 Окт 2017	Кольцо вузов		
[24]	1,32%	0%	КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ В И... http://elibrary.ru	05 Авг 2016	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)		
[25]	1,28%	0,48%	Использование паттернов при р... http://elibrary.ru	01 Янв 2020	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)		
[26]	1,23%	0%	КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ В И... http://elibrary.ru	05 Авг 2016	Публикации eLIBRARY		
[27]	1,23%	0%	Диссертация Калиева З.С	07 Фев 2018	Кольцо вузов		
[28]	1,23%	0%	Г. М. Коджаспирова, К. В. Петров ... http://dlib.rsl.ru	15 Окт 2019	Публикации РГБ		
[29]	1,23%	0%	ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА. Уч...	06 Мар 2017	Сводная коллекция ЭБС		
[30]	1,23%	0%	ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА 3-е...	21 Фев 2017	Сводная коллекция ЭБС		
[31]	1,23%	0%	ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА 2-е...	06 Мар 2017	Сводная коллекция ЭБС		
[32]	1,2%	0%	КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ В И... https://e.lanbook.com	22 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС		
[33]	1,17%	0,77%	Формирование предметных обра...	14 Июн 2021	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)		
[34]	1,13%	0%	Предисловие (65) - Документ (2/3) http://refdb.ru	22 Мая 2016	Интернет Плюс*		
[35]	1,13%	0%	Научная электронная библиотека https://monographies.ru	18 Окт 2021	Интернет Плюс*		
[36]	1,13%	0%	Научная электронная библиотека https://monographies.ru	06 Июн 2022	Интернет Плюс*		
[37]	0,99%	0%	дидактическая игра как средство ... https://nsportal.ru	24 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.	
[38]	0,97%	0,81%	Использование паттернов при р... http://elibrary.ru	01 Янв 2020	Публикации eLIBRARY		
[39]	0,96%	0%	Взаимодействие ученика с инфо... http://studopedia.org	19 Апр 2016	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте		
[40]	0,96%	0%	И. Н. Кузнецов Настольная книга ... http://dlib.rsl.ru	14 Янв 2020	Публикации РГБ		
[41]	0,96%	0%	Фирсова, Екатерина Валериевна ... http://dlib.rsl.ru	22 Авг 2019	Публикации РГБ		
[42]	0,96%	0%	Научная электронная библиотека https://monographies.ru	23 Мая 2024	Интернет Плюс*		
[43]	0,94%	0%	Отчет	03 Июл 2018	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.	
[44]	0,92%	0%	Подготовка учителя к использов... http://profile-edu.ru	23 Мая 2024	Интернет Плюс*		
[45]	0,92%	0%	https://kpfu.ru/staff_files/F4206773... https://kpfu.ru	17 Мар 2023	Интернет Плюс*		
[46]	0,91%	0%	ОГТИ_ВКР_ТажигуловаАА_19ПО(...	23 Июн 2023	Кольцо вузов		
[47]	0,91%	0%	не указано	13 Янв 2022	Шаблонные фразы	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.	

[48]	0,89%	0,89%	Интеллектуальные права в сфере... http://ivo.garant.ru	12 Ноя 2022	Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика	
[49]	0,84%	0%	http://book.uraic.ru/project/conf/tx... http://book.uraic.ru	19 Июн 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[50]	0,78%	0%	Разработка учебно-наглядных по...	16 Июн 2017	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[51]	0,77%	0%	Разработка учебно-наглядных по...	16 Июн 2017	Кольцо вузов	
[52]	0,72%	0%	https://elar.urfu.ru/bitstream/1099... https://elar.urfu.ru	17 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[53]	0,71%	0%	Model-View-Controller http://ru.wikipedia.org	10 Янв 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[54]	0,71%	0%	Багиева, Марина Григорьевна На... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Публикации РГБ	
[55]	0,55%	0,14%	МЕЖПЛАТФОРМЕННАЯ СРЕДА РА...	25 Авг 2023	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)	
[56]	0,46%	0%	https://kubsu.ru/sites/default/files/... https://kubsu.ru	23 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[57]	0,46%	0%	https://www.rea.ru/ru/org/colleges... https://rea.ru	28 Мар 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[58]	0,46%	0%	Опыт применения компьютерны... http://paidagogos.com	05 Янв 2017	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[59]	0,46%	0%	Опыт применения компьютерны... https://paidagogos.com	29 Ноя 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[60]	0,4%	0%	Лощаков, Александр Михайлови... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Публикации РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[61]	0,4%	0%	Evaluation of the Perception of Use... https://ieeexplore.ieee.org	23 Мая 2024	Переводные заимствования IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[62]	0,37%	0%	Диплом	08 Июн 2017	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[63]	0,25%	0%	Файл, добавленный в рамках мо...	14 Янв 2024	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[64]	0,24%	0%	13 бесплатных программ для соз... https://gamecreating.ru	23 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[65]	0,24%	0%	13 бесплатных программ для соз... https://gamecreating.ru	20 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[66]	0,21%	0%	191324_b1-pinf41_2023_1	12 Окт 2023	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[67]	0,21%	0%	Абдулов, Рашид Минаихметович ... http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Публикации РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[68]	0,18%	0%	Дешево и сердито: геймдев на G... https://habr.com	23 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[69]	0,15%	0%	Virtual interactive e-learning applic... https://doi.org	13 Авг 2013	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[70]	0,15%	0%	The 'digital natives' debate: A critica... https://doi.org	30 Сен 2008	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[71]	0,15%	0%	Foundation for problem-based ga...	31 Мая 2007	Издательство Wiley	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[72]	0,15%	0%	From the classroom to the game: a... https://ieeexplore.ieee.org	11 Мая 2022	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[73]	0,15%	0%	Digital games-based learning for ch... https://ieeexplore.ieee.org	26 Сен 2008	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[74]	0,15%	0%	An interactive augmented reality co... https://ieeexplore.ieee.org	19 Апр 2012	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[75]	0,15%	0%	Augmented Reality in the Classroom https://ieeexplore.ieee.org	19 Мар 2012	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[76]	0,15%	0%	Зарубежный опыт использовани... https://pandia.ru	14 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[77]	0,15%	0%	Godot vs GameMaker: Сравнение ... https://vibratalk.ru	08 Дек 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[78]	0,15%	0%	https://nswartz.yourweb.csuchic... https://nswartz.yourweb.csuchico.edu	23 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[79]	0,14%	0%	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРН... http://elibrary.ru	01 Янв 2023	Публикации eLIBRARY	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[80]	0,13%	0%	Роль игры в развитии словесно-л... http://referat.mirslovarei.com	23 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

[81]	0,13%	0%	Роль игры в развитии словесно-л... https://knowledge.allbest.ru	07 Янв 2021	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[82]	0,13%	0%	Разработка программы для упро... http://bibliofond.ru	15 Июн 2014	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[83]	0,13%	0%	Разработка и тестирование прог... https://revolution.allbest.ru	18 Июн 2020	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[84]	0,12%	0%	https://belpedcol.ru/wp-content/up... https://belpedcol.ru	24 Дек 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[85]	0,1%	0%	Стратегии тимбилдинга для укре... https://catalystrussia.ru	05 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 2

ВВЕДЕНИЕ 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ИХ РАЗРАБОТКИ 5

1.1 Анализ использования компьютерных игр в образовании 5

1.2 Обзор существующих компьютерных игр по математике для детей 10

1.3 Обзор технологий разработки образовательных компьютерных игр 16

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ПО МАТЕМАТИКЕ 21

2.1 Проектирование компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста 21

2.2 Разработка дизайна компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста 28

2.3 Реализация разработки компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста и дальнейшие пути совершенствования 36

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 41

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 42

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 44

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 45

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 47

2

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире компьютерные технологии играют важную роль в образовании, предлагая инновационные методы обучения, которые могут быть более привлекательными и эффективными для детей. Разработка компьютерных игр для детей младшего школьного возраста становится все более актуальной задачей, поскольку они предлагают возможность объединить обучение и развлечение в одном продукте.

Актуальность:

Современные педагоги сталкиваются с необходимостью интеграции информационных технологий в образовательный процесс, совмещая их с традиционными методами. Компьютер используется как средство обучения, а игра становится инструментом педагогического воздействия, способствующим эффективному усвоению материала. Однако, несмотря на потенциал, обучающие игры до сих пор не получили широкого распространения в школьной практике из-за недоверия учителей, ограниченного доступа к техническим средствам, недостаточной подготовки преподавателей в области информационных технологий и несоответствия существующих игр образовательным.

Объект исследования:

Образовательные компьютерные игры

Предмет исследования:

Компьютерная игра по математике для детей младшего школьного возраста

Цель:

Создание программного обеспечение компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста

Задачи:

- Провести обзор исследований, посвященных использованию компьютерных игр в образовательных целях, изучив методики и педагогические подходы к

3

использованию игр в учебном процессе, а также проанализировав воздействие компьютерных игр на учебный процесс и развитие детей;

- Провести обзор и сравнение различных математических игр для детей младшего

школьного возраста **1** ;

- Проанализировать особенности технологий разработки игр с точки зрения их применимости для создания образовательных игр по математике для детей;
- Провести проектирование компьютерной игры, определив концепцию и основные игровые механики, а также создав архитектуру игры;
- Создать дизайн пользовательского интерфейса, включая персонажей, фоны и игровые объекты, с учетом интересов и потребностей детей;
- Создать прототип игры с использованием выбранной технологии разработки.

4

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ИХ РАЗРАБОТКИ

1.1 Анализ использования компьютерных игр в образовании

В данном параграфе рассмотрены история исследований в области использования компьютерных игр в образовании, методы обучения математике через компьютерные игры, а также педагогические и психологические аспекты использования компьютерных игр в образовательном процессе.

С начала 1970-х годов предпринимались постоянные усилия по внедрению компьютерных технологий в образовательную среду. Ведущий математик, психолог, программист и педагог Сеймур Пейперт — один из ведущих ученых в области искусственного интеллекта и руководитель команды разработал язык программирования Logo. Целью этого языка было научить дошкольников основам программирования [7].

В Советском Союзе первые компьютерные классы появились в детском саду города Шяуляй, Литва. Эти программы предназначались для дошкольников с целью обучения грамоте и закрепления математических знаний. Ранее аналогичный подход был внедрен в Новосибирске: с помощью компьютеров обучали основам его использования, а также русскому языку и математике. Исследования того времени показали, что компьютеры способствуют более быстрому изучению материала и повышению интереса к обучению [17].

В 1989 году начали проводиться всесоюзные семинары по вопросу компьютеризации дошкольного образования. В 1991 году в России был запущен пилотный проект «Пилотный детский сад» с целью получения комплекса компьютерного программного обеспечения и методических средств для обучения детей в возрасте 4-7 лет. Ассоциация «Компьютер и детство» создала ряд развивающих программ, направленных на развитие различных навыков, таких как конструирование, математическое мышление, пространственная ориентация и знакомство с законами природы [17].

5 **4**

В 1994 году был утвержден план «Столичное образование», в котором был поставлен вопрос информатизации дошкольного образования и создания развивающей детской среды. Уже в следующем году проект «Истоки» отразил важность компьютеров в развитии современных дошкольников. В тексте программы **4** был представлен компьютерный элективный курс, который определял возможность освоения компьютерной деятельности детьми 5-7 лет. Программа определяла условия обучения, содержала педагогические рекомендации и учитывала санитарные нормы использования компьютеров в детских садах. При этом компьютерные средства шли в единстве с предметными играми, позволяющими развивать детскую деятельность **1** **ь** **3** [17]. Существует множество методов и классификаций компьютерных игр, в том числе классификация образовательных игр Б.С. Грушинского. Грушинский утверждал, что компьютерные игры могут выполнять функции демонстрации, генерации и моделирования. **33** Например, компьютерная игра о доисторических временах, где, выбирая варианты действий, нужно провести человека к открытию огня. Такие игры можно

использовать в демонстрациях в классе или в качестве генеративных программ. Но прочнее всего зарекомендовали себя в системе образования моделирующие игры. Когда игра моделирует ситуацию, учащиеся могут удовлетворить свое любопытство, не причиняя никакого вреда себе или окружающим [3].

Что касается методов обучения, то они отражают подходы к обучению ¹, сформировавшиеся в результате многолетней практики. Методы основаны на репродуктивном подходе и предполагают воспроизводство знаний и умений. Для организации репродуктивного обучения используются различные задания, упражнения и т.п. Помимо этого, есть проблемное изложение. Оно не только передает учебный материал, но и демонстрирует возможные пути познания, то есть мыслительный процесс при решении задачи [7].

Однако, с появлением компьютеров, методы обучения стали разнообразнее, и переход к исследовательским методам происходит постепенно через частично-поисковый ⁶ ³

(эвристический) метод. Этот метод приближает учащихся к самостоятельному решению проблемы путем обучения отдельным этапам исследовательской деятельности, а применяемая здесь компьютерная техника должна помочь обучаемым увидеть проблему, сформулировать ее, найти доказательство, сделать выводы из результатов, произвести самоконтроль и т.д., т.е. выполнить те самостоятельные шаги, которые и определяют поисковый характер их деятельности ³. Компьютеры играют важную роль в организации таких заданий ¹¹ и контроле за процессом обучения [6].

Одним из громких исследований в области использования компьютерных игр в образовании служит "Role of Guidance, Reflection, and Interactivity in an Agent-Based Multimedia Game" авторства Роксаны Морено [4]. Оно направлено на анализ влияния трех факторов на эффективность обучения в мультимедийных играх:

- Руководство (Guidance): Предоставление учащимся структурированной поддержки и направления в процессе обучения;

- Отражение (Reflection) ⁹: Возможность учащихся обдумывать и осознавать свой опыт обучения;

- Взаимодействие (Interactivity): Уровень взаимодействия учащихся с содержанием игры и ее агентами.

Основной кейс-стади представляет игра-симулятор науки об окружающей среде, где учащиеся отправляются на космическом корабле на новую планету. Задачей учеников становится проектирование растения, способного выжить в экстремальных условиях данной планеты, учитывая проливные дожди и сильные ветры.

Игра реализована в форме интерактивного образовательного приложения, в котором ученики взаимодействуют с агентом по имени Герман-Жук. Он объясняет задачу и предлагает выбор типов корней, стеблей и листьев, наиболее подходящих для выживания растения на данной планете.

Процесс обучения включает в себя семь этапов, начиная с выбора учеником ответа ⁷

и заканчивая переходом к следующему шагу после обратной связи от агента. Важным аспектом исследования является манипулирование уровнями взаимодействия и направленной рефлексии. Уровень взаимодействия определяется, позволяя ли агент ученикам самостоятельно выбирать ответы или предлагал правильные варианты. Уровень направленной рефлексии зависит от того, требовалось ли от учеников давать объяснение своих ответов. Исследование показало, что высокий уровень отражения и взаимодействия в игре способствуют более эффективному обучению учеников.

Обучающие игры могут быть эффективным средством индивидуализации обучения, стимулируя интерес и активность учеников. Однако их успешное внедрение в

школьную практику требует сотрудничества педагогов и программистов, а также развития инфраструктуры образования.

В процессе обучения с использованием игровых информационно-технологических средств (ИТО) преподавателю предъявляются особые требования к организации учебной деятельности. Необходимо осуществлять не прямое и отсроченное педагогическое управление, акцентируя внимание на общих замечаниях и метафорических высказываниях, которые направлены на стимулирование правильного решения задач. Помощь учащимся должна быть ограниченной, с фокусом на развитии их эвристических способностей, а компьютер должен способствовать раскрытию этой компоненты обучения ².

В учебном процессе преобладает фронтальная форма организации, что не всегда соответствует индивидуальным потребностям каждого ученика. В контексте обучающих игр за компьютером обеспечивается индивидуальный подход, позволяющий решать персональные задачи и получать консультации от преподавателя. Однако при чрезмерном использовании игр возникает проблема перенасыщения и снижения мотивации учеников. Педагог должен находить баланс между игровыми и традиционными методами обучения, применяя ИТО на различных этапах урока в зависимости от его цели и характера [5].

Последние годы характеризуются растущей популярностью рейтинговой системы ⁸ ²

оценки успеваемости. Подобный подход можно распространить и на работу за компьютером, что потребует дополнительной работы от разработчиков. В статье "Психолого-педагогические особенности использования обучающих компьютерных игр в школе" предлагается разработать пять текущих и три итоговые контролирующие игры для каждой четверти, включающие сложные задачи и учитывающие время работы, количество ошибок, альтернативные решения и бонусы ². После каждой игры выдаются призовые очки, отображаемые на диаграмме на компьютере, что поддерживает конкурентную атмосферу и мотивирует учеников. Эта система также поможет подготовить старшеклассников к вступительным экзаменам в вузы и адаптации на профессиональном поприще.

Организованное и осмысленное использование игровых информационных технологий в образовательном процессе приведет к следующим положительным результатам:

- Стимулирование активности и познавательного интереса учащихся, укрепление их мотивации и формирование позитивного отношения к учебному материалу;
- Повышение эффективности обучения, индивидуализация процесса обучения и непрерывный обмен обратной связью;
- Развитие логического мышления, памяти и воображения;
- Стимулирование социальной независимости, самоуверенности и стремления к самореализации;
- Поддержка позитивных эмоций и благоприятного отношения к жизни, удовлетворение результатами учебной, трудовой и общественной деятельности;
- Способствование развитию творческого и интуитивного мышления у детей ².

После подтверждения эффективности использования компьютерных игр в образовании рассмотрим существующие компьютерные игры по математике.

1.2 Обзор существующих компьютерных игр по математике для детей

В данном параграфе рассмотрены различные жанры компьютерных игр и наиболее известные математические игры

Существует разнообразие компьютерных математических игр для детей, каждая из которых предлагает уникальный подход к обучению и развитию математических навыков. Обучающие игры представляют собой разнообразные жанры, способствующие обучению

и развитию навыков у детей. Рассмотрим как математические элементы могут пересекаться с основными жанрами компьютерных игр [16].

1. Экшн:

- Шутеры: Игры, в которых игроки могут решать математические задачи, стреляя по врагам с определенными числовыми характеристиками;
- Файтинги: Сражения, где игроки могут использовать математические расчеты для предсказания ходов противников и собственных действий;
- Музыкальные игры: Задания могут выполняться в соответствии с музыкальным ритмом, иногда требуя решения математических задач в определенном темпе;
- Платформеры: Игры, где игроки могут использовать математические расчеты для преодоления препятствий и сбора предметов.

2. Приключение:

- Квест-головоломки: Решение математических задач в ходе поиска ключевых элементов и предметов в окружающем мире;
- Текстовые игры: Игры, которые могут включать математические расчеты в диалоги и события, представленные в текстовом формате;
- Point-and-click: Разгадывание математических головоломок, нажимая на определенные объекты на экране.

3. Симулятор:

- Автосимуляторы: Игры, которые могут включать математические расчеты в управление автомобилями и выполнение математических задач, связанных с движением.
- Симуляторы жизни: Расчеты бюджета, времени и других аспектов жизни, которые могут быть представлены в игровой форме.
- Симуляторы профессий: Игры, которые могут включать задания, требующие решения математических задач, связанных с конкретной профессией.

4. Головоломки: Игры, в которых игроки решают математические головоломки и задачи для продвижения по уровням.

5. Стратегии:

- Пошаговые стратегии: Использование математических расчетов для разработки и реализации стратегии в игре.
- Стратегии в реальном времени: Включение математических расчетов в управление ресурсами и войсками в реальном времени.

6. Ролевые игры (RPG):

- Повествование: Включение математических задач в развитие сюжета и характеров персонажей.
- Песочницы: Использование математических расчетов для управления и воздействия на игровой мир.
- Зачистка подземелий: Решение математических задач в ходе борьбы с монстрами и исследования подземелий.

7. Смешанные жанры:

- Хоррор: Игры, которые включают элементы страха и напряжения в совокупности с математическими задачами.
- Tower Defence: Игры, где игроки размещают защитные сооружения для борьбы с волнами врагов, включая математические расчеты в стратегию обороны.
- Стелс: Игры, где игроки используют математические расчеты для избегания обнаружения врагами.

- Аркады: Включение математических задач в быстрые и динамичные игры.

- Социальные онлайн игры: Многопользовательские игры, включающие в себя социальные элементы и математические задачи.

Проанализировав широкий спектр жанров компьютерных игр и их потенциал для внедрения математических концепций, давайте более детально рассмотрим наиболее известные математические игры разных жанров.

1. Math Blaster

1.1. Язык программирования: C++

1.2. Разработчик: Knowledge Adventure

1.3. Жанр игры: Экшн

1.4. Функционал и цели игры: Развитие навыков счета, арифметики и логики через экшн-платформер. Игра включает в себя мини-игры, проверяющие знания игроков в сложении, вычитании, умножении, делении, дробях, процентах и десятичных дробях. На экране появляется серия математических задач. На рисунке 1 продемонстрировано, как игрок должен перемещаться, чтобы выстрелить из пушки в правильный ответ. В игру встроен редактор, позволяющий учителям и родителям создавать собственные задания [1][2].

Рисунок 1. Math Blaster

2. Prodigy

2.1. Язык программирования: HTML5, JavaScript

2.2. Разработчик: SMARTeacher Inc.

2.3. Жанр игры: Приключение

2.4. Функционал и цели игры: Игра специально создана для изучения базовых математических понятий. Игроки исследуют волшебный мир, сражаясь с врагами и выполняя квесты, для чего они должны решать математические задачи. На рисунке 2 представлен бой в игре. Игра использует механики ролевых игр для повышения мотивации, позволяя ученикам прокачивать своих персонажей, получать новые предметы и улучшения, побеждать боссов и открывать новые области. В игре предусмотрена функция автоматической оценки, которая в режиме реального времени оценивает выполнение заданий, устраняя необходимость вручную выставить оценки или проверять домашние задания [11].

Рисунок 2. Prodigy

3. DragonBox

3.1. Язык программирования: Python, Pygame

3.2. Разработчик: WeWantToKnow AS

3.3. Жанр игры: Головоломка

3.4. Функционал и цели игры: В игре пять «миров», каждый из которых состоит из двадцати уровней. Прохождение каждого уровня позволяет дракону игрока эволюционировать в новые, более продвинутые формы. Игрок должен сыграть в мини-игру-головоломку, где он раскладывает карты по двум сторонам. Карты изображают значки различных существ и объектов, но игра использует их для абстрактного представления математических уравнений, заменяя значки переменными и числами. На рисунке 3 показан функционал 2 уровня игры. Игрок получает бонусные звезды за прохождение уровня с минимальным количеством ходов и карт [9].

Рисунок 3. DragonBox

4. Math Quest

4.1. Язык программирования: Unity (C#)

4.2. Разработчик: BrainQuake, Inc.

4.3. Жанр игры: Ролевая игра (RPG)

4.4. Функционал и цели игры: Уникальная ролевая игра (RPG), в которой сочетаются элементы классического ролевого приключения и математических головоломок. Игроки попадают в фантастический мир, где необходимо использовать математические навыки, чтобы дойти до конца. Мир Math Quest состоит из регионов. Каждый регион уникален и имеет свои собственные факторы окружающей среды, сундуки с сокровищами, неигровых персонажей и монстров. На рисунке 4 продемонстрирован бой с стандартным монстром. В некоторые регионы можно попасть только после выполнения основного квеста [10][14].

Рисунок 4. Math Quest

Каждая из этих игр имеет свои уникальные особенности и может быть эффективным инструментом для обучения математике в зависимости от потребностей и предпочтений детей.

Все игры написаны с использованием разных технологий разработки. Рассмотрим, какая технология разработки наиболее подходит для написания образовательной компьютерной игры по математике.

1.3 Обзор технологий разработки образовательных компьютерных игр

В данном параграфе рассмотрены обзор и сравнение различных технологий разработки игр, с акцентом на их применение в образовательных целях.

Разработка компьютерных игр требует использования различных технологий и инструментов, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. Проведем обзор различных технологий разработки игр.

1. Unity

1.1. Unity — мощная платформа для создания игр, которая поддерживает 2D и 3D графику [15][18].


1.2. Функционал и возможности:

- 2D и 3D графика: Поддержка разработки как 2D, так и 3D игр;

- Кроссплатформенность: Возможность создания игр для различных платформ, включая Windows, macOS, Linux, iOS, Android, и другие;

- C# программирование: Поддержка языка программирования C#;

- Физические движки: Встроенные физические движки для реалистичного взаимодействия объектов;

- Анимация  : Мощные инструменты для создания и управления анимацией;

- AR/VR поддержка: Поддержка технологий дополненной и виртуальной реальности;

- Плагины и расширения: Доступность большого количества плагинов и расширений через Unity Asset Store.

1.3. Применение в образовательных играх: Unity позволяет создавать интерактивные и визуально привлекательные образовательные игры. Используется для создания как простых обучающих приложений, так и сложных симуляторов.

2. Unreal Engine

2.1. Unreal Engine — продвинутая платформа для разработки игр, известная своими мощными графическими возможностями [15][18].

2.2. Функционал и возможности:

- Фотореалистичная графика: Инструменты для создания высококачественной графики;

- C++ и Blueprints: Поддержка программирования на C++ и визуального скриптового языка Blueprints;

- Кроссплатформенность: Возможность разработки игр для различных платформ;

- Физические движки: Встроенные системы для реалистичной симуляции

17 48

физики;

- VR/AR: Поддержка разработки приложений для виртуальной и дополненной реальности;

- Инструменты для анимации и кинематографии 48 : Профессиональные инструменты для создания анимаций и видео вставок;

- Сообщество и ресурсы: Большое количество доступных ресурсов и активное сообщество разработчиков.

2.3. Применение в образовательных играх: Используется для создания высококачественных симуляторов и игр с богатой графикой, что может повысить мотивацию учащихся через визуальное и интерактивное обучение.

3. Construct

3.1. Construct — это инструмент для создания 2D игр, который не требует навыков программирования [15][18].

3.2. 55 Функционал и возможности:

- Визуальное программирование: Создание игр без необходимости писать код, используя визуальные блоки;

- 2D игры: Ориентирован на разработку 2D игр;

- Кроссплатформенность: Возможность экспорта игр на различные платформы, включая HTML5, Windows, macOS, Android, и iOS;

- Интеграция мультимедиа: Поддержка различных мультимедийных элементов, таких как звук и видео 10 ;

- Событийная система: Управление логикой игры через систему событий;

- Быстрое прототипирование 10 : Идеален для быстрого создания и тестирования игровых идей;

- Плагины и расширения: Возможность расширения функционала через дополнительные плагины.

3.3. Применение в образовательных играх: Идеален для создания простых обучающих игр и интерактивных приложений, позволяя сосредоточиться на содержании, а не на технических деталях.

18

4. Pygame

4.1. Pygame — это набор модулей на Python, предназначенных для разработки игр [12][13].

4.2. Функционал и возможности:

- Простота использования: Легкость освоения для начинающих разработчиков;

- 2D графика: Поддержка создания 2D графики;

- Обработка мультимедиа: Встроенные функции для работы с изображениями, звуком и анимацией;

- Интерактивность: Поддержка взаимодействия с пользователем через клавиатуру, мышь и другие устройства ввода;
- Гибкость: Возможность создания различных типов игр, от простых до более сложных;
- Активное сообщество: Большое количество учебных материалов и примеров кода.

4.3. Применение в образовательных играх: Pugame отлично подходит для создания математических игр благодаря своей простоте и гибкости.

Разработчики могут легко внедрять математические задачи и головоломки, используя Python, что делает Pугame отличным выбором для образовательных целей

В таблице 1 представлен сравнительный анализ особенностей и возможностей каждой технологии с уклоном на использование в образовательных целях.

Таблица 1 - Сравнительный анализ технологий

Технология	Преимущества	Недостатки
------------	--------------	------------

Применение в образовательных		
------------------------------	--	--

целях		
-------	--	--

Unity		
-------	--	--

Кроссплатформенность,		
-----------------------	--	--

обширные возможности		
----------------------	--	--

Более сложный		
---------------	--	--

процесс освоения		
------------------	--	--

Создание сложных и визуально		
------------------------------	--	--

привлекательных игр		
---------------------	--	--

Unreal		
--------	--	--

Engine		
--------	--	--

Высококачественная		
--------------------	--	--

графика, визуальное		
---------------------	--	--

программирование		
------------------	--	--

Требовательность к		
--------------------	--	--

ресурсам, сложность		
---------------------	--	--

освоения		
----------	--	--

Высококачественные		
--------------------	--	--

симуляторы и игры с богатой		
-----------------------------	--	--

графикой		
----------	--	--

19

Продолжение Таблицы 1

Технология	Преимущества	Недостатки
------------	--------------	------------

Применение в образовательных		
------------------------------	--	--

целях		
-------	--	--

Construct		
-----------	--	--

Интуитивный		
-------------	--	--

интерфейс, быстрая		
--------------------	--	--

разработка		
------------	--	--

Ограниченные		
--------------	--	--

возможности для		
-----------------	--	--

сложных игр		
-------------	--	--

Простые обучающие игры и		
--------------------------	--	--

интерактивные приложения		
--------------------------	--	--

Pugame		
--------	--	--

Простота, гибкость,
активное сообщество
Ограниченные
графические
возможности

Создание математических игр
и головоломок

Выбор технологии для разработки математических игр зависит от целей и уровня сложности проекта. Unity и Unreal Engine подходят для создания сложных и визуально насыщенных образовательных игр, Construct — для быстрого прототипирования и простых приложений, а Rpgame идеально подходит для разработки простых математических игр благодаря своей простоте и гибкости.

20

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

2.1 Проектирование компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста

В данном параграфе рассмотрены выбор жанра игры, разработка концепции, описание основных механик игры, разработка интерфейса пользователя, разработка архитектуры проекта, а также выбор инструментов разработки и графики. Перед тем как приступить к разработке игры, нужно уделить особое внимание ее проектированию. Этот этап играет ключевую роль в определении основных аспектов игры, включая геймплей, графику, звук и взаимодействие между игровыми элементами. Важно определить основные механики игры, цели игрока, а также интерфейс пользователя. Необходимо разработать архитектуру игры. Тщательное проектирование поможет избежать проблем и ошибок на более поздних этапах разработки, а также обеспечит более эффективное использование времени и ресурсов.

Выбор жанра – серьезный шаг в создании проекта. Разработка эффективной обучающей игры требует тщательного баланса между образовательными элементами и увлекательным игровым процессом. Для проекта был выбран жанр экшн-платформер по нескольким причинам:

- Простота и понятность: Платформеры предлагают простой и понятный геймплей, что делает их привлекательными для детей и начинающих игроков;

- Динамичный геймплей: Платформеры обычно имеют быстрый и динамичный характер, что делает игровой процесс увлекательным и захватывающим.

- Удобство для интеграции обучающего контента: В платформерах легко внедрять обучающие элементы, так как они могут быть интегрированы в уровни игры,

представляя собой задания или вызовы **33**, которые игрок должен решить.

В игре, названной "White pooch", игрок управляет персонажем-псом, который

21

должен перепрыгивать летящие на него препятствия в виде призраков и отвечать на математические вопросы.

Игровые механики являются основой любого игрового проекта, определяя, как игроки будут взаимодействовать с игровым миром и какие действия смогут выполнять.

Рассмотрим основные механики будущей игры:

- Управление игроком – движение влево и вправо: Игрок может перемещаться по уровню влево и вправо, чтобы избегать призраков и собирать бонусы;

- Управление игроком – прыжки: Для того чтобы преодолеть препятствия, игрок должен нажать на пробел, чтобы персонаж-пес совершил прыжок.

- Математические вопросы: В верхней части экрана появляются математические вопросы с четырьмя вариантами ответов. Для того чтобы совершить успешный

прыжок, игрок должен выбрать правильный ответ на вопрос.

- Разработка системы очков и жизней: Игрок имеет три жизни. За каждый правильный ответ на математический вопрос игрок получает дополнительные очки.
- Взаимодействие с препятствиями (призраки): Каждое столкновение с призраком забирает одну жизнь.

Явная цель игры – набрать как можно больше очков и попасть в рейтинг лучших результатов. Неявная цель игры – тренироваться в быстром счете простых чисел.

Проектирование интерфейса пользователя (UI/UX) также играет важную роль в создании игры. Интуитивно понятный и эстетически приятный интерфейс не только улучшает общее восприятие игры, но и способствует легкости освоения и взаимодействия пользователя с различными элементами игрового процесса. В случае обучающей игры, важно, чтобы интерфейс помогал игрокам сосредоточиться на образовательных задачах, одновременно делая игровой процесс плавным и увлекательным. Рассмотрим основные принципы и подходы к разработке UI/UX для экшн-платформер игры.

Создание основных экранов для приложения или игры требует продуманного подхода к дизайну и функциональности каждого из них. Ниже приведен обзор таких

22

экранов игры.

1. Главное меню

1.1. Главное меню — это основной навигационный экран, с которого пользователи могут перейти к другим частям приложения;

1.2. Элементы интерфейса:

- Заголовок: Название игры или приложения;
- Кнопки навигации:
- Игра;
- Обучение;
- Результаты и рекорды;
- Выход.

2. Экран игры

2.1. Экран игры — это основной рабочий экран, где пользователи взаимодействуют с игровым процессом;

2.2. Элементы интерфейса:

- Игровая область: Основное пространство, где происходит действие.
- Интерфейс игрока (HUD):
- Математические вопросы и варианты ответа;
- Счет;
- Жизни или здоровье.

3. Экран обучения

3.1. Экран обучения предоставляет пользователям информацию о том, как играть в игру;

3.2. Элементы интерфейса:

- Текстовые инструкции: Пошаговые объяснения;
- Изображения: Демонстрация действий или вспомогательных элементов для действий;
- Кнопка назад: Возвращение в главное меню.

23

4. Экран результатов и рекордов

4.1. Экран результатов и рекордов показывает достижения пользователя, такие как, рекорды и статистика;

4.2. Элементы интерфейса:

- Список рекордов: Таблица с очками;

- Кнопка назад: Возвращение в главное меню.

Также ключевое значение в создании удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса имеет проектирование элементов управления. Эти элементы обеспечивают не только функциональность приложения или игры, но и определяют его общее визуальное впечатление. Давайте рассмотрим основные элементы управления и рекомендации по их проектированию.

1. Кнопки. Кнопки предоставляют пользователям способ взаимодействия с приложением или игрой. Они могут выполнять различные действия, от запуска игры до принятия решений в игровом процессе. Основные аспекты при проектировании кнопок:

- Размер: Кнопки должны быть достаточно крупными, чтобы их было легко нажимать.

- Цвет и стиль: Необходимо использовать контрастные цвета и различные стили для выделения кнопок

2. Меню. Меню предоставляет пользователю доступ к различным функциям и опциям приложения или игры. Оно может содержать как кнопки, так и другие элементы управления.

3. Информационные панели (вопросы, очки, жизни). Информационные панели предоставляют пользователю важную информацию о текущем состоянии игры или приложения. Основные аспекты при проектировании информационных панелей:

- Читаемость: Текст на информационных панелях должен быть четким и легко читаемым.

- Размещение: Информационные панели должны находиться в углу экрана или на видном месте, чтобы они были всегда доступны.

24

Интеграция математических заданий в игровой процесс представляет собой важный аспект разработки образовательной игры. Путем внедрения таких задач разработчики обогащают игровой опыт пользователей, предоставляя им не только развлечение, но и возможность развивать математические навыки. В этом контексте рассмотрим различные аспекты интеграции математических заданий, начиная с определения типов задач и заканчивая их воздействием на игровой процесс.

Исходя из арифметических операций, основные типы заданий включают в себя сложение и вычитание. Эти задания представляют собой математические выражения, в которых операнды ограничены простыми числами из диапазона от 0 до 9. Такой выбор чисел делает задания более доступными для начинающих пользователей, позволяя им практиковать основные арифметические навыки. Кроме того, ограничение числового диапазона упрощает процесс генерации и проверки заданий, делая его более эффективным в образовательных играх.

Для обеспечения разнообразия задач необходимо осуществлять генерацию вопросов с использованием случайных операндов и операторов. Это позволит создать широкий спектр заданий, которые будут представлять различные комбинации чисел и операций. При генерации вопросов важно также обеспечить проверку их корректности, чтобы гарантировать, что ответы на них вычисляются верно. Кроме того, стоит учитывать разнообразие вопросов, чтобы пользователи могли решать задачи разной сложности и видов, что способствует их активному участию и интересу к обучающему контенту. При отображении задания пользователю необходимо показать сам вопрос, а также предложить несколько вариантов ответов для выбора. Это может быть представлено в виде текстовых вопросов и вариантов ответов или в виде графических элементов, в зависимости от дизайна игры. После отображения вопроса пользователь должен иметь

возможность выбрать один из предложенных вариантов ответов. После выбора ответа необходимо осуществить обработку ввода пользователя, чтобы проверить его корректность и предоставить обратную связь о правильности или неправильности ответа. Обработка ввода пользователя должна быть реализована таким образом, чтобы быть

25

интуитивно понятной и простой для пользователя. Пользователь должен четко понимать, как выбрать вариант ответа, и видеть мгновенную реакцию приложения на его действия. Включение математических заданий в игровой процесс может иметь несколько важных последствий. Появление математического вопроса может привести к блоку движения игрока (например, блокировка прыжка), предоставляя ему мало времени для решения задачи. Это создает некоторое напряжение и вызов для игрока, который должен быстро и точно решить задачу, прежде чем продолжить движение в игре. Кроме того, правильные ответы на математические задания могут быть вознаграждены, например, заработанными очками. Это может стимулировать игрока к активному участию в решении задач и повышению его общего результата в игре. С другой стороны, неправильные ответы могут привести к штрафам, таким как потеря жизней, или другим негативным последствиям – игрок будет в блоке до потери жизни. Это побуждает игрока к тщательному обдумыванию ответов и обеспечивает дополнительную мотивацию для правильного выполнения математических заданий.

Одним из основных этапов в создании игры является разработка архитектуры проекта. В процессе разработки архитектуры определяются основные компоненты системы, их взаимосвязи и способы взаимодействия. В случае образовательной игры с математическими заданиями, архитектура должна учитывать не только основные игровые механики, но и интеграцию математических заданий, визуализацию интерфейса, систему наград и штрафов, а также алгоритмы генерации заданий и проверки правильности ответов. На этапе разработки архитектуры важно определить модули, их функциональность и взаимодействие, выбрать подходящий шаблон проектирования и обеспечить расширяемость и масштабируемость системы для возможных будущих изменений и дополнений.

Для образовательных игр, особенно с интеграцией математических заданий, часто используется шаблон проектирования MVC (Model-View-Controller) или его вариации [8].

1. Model (Модель): Модель отвечает за представление данных и бизнес-логику.

26 25

Модель предоставляет данные и методы работы с ними. Модель не зависит от представления и контроллера, просто предоставляя доступ к данным и управлению ими.

2. View (Представление): 25 Представление отвечает за отображение пользовательского интерфейса. Представление получает необходимых данных из модели и отправляет их пользователю. Представление не обрабатывает введенные данные пользователя.

3. Controller (Контроллер): Контроллер управляет взаимодействием между моделью и представлением. Контроллер обеспечивает «связь» между пользователем и системой. Контролирует и направляет данные от пользователя к системе и наоборот 38 .

Определение основных классов:

1. Game: основной класс игры, управляющий всем процессом. Класс Game служит моделью и контроллером одновременно. Он инициализирует все необходимые компоненты игры, такие как меню, игровой процесс и лучшие результаты, и координирует их взаимодействие;

2. Menu: представление для меню игры. Класс Menu управляет отображением различных состояний меню и обрабатывает события, связанные с ними, такие как

клики мыши или нажатия клавиш;

3. Gameplay: второе представление – игровой процесс. Класс Gameplay управляет

отображением игрового процесса, обновляет его состояние и обрабатывает

события, такие как движение игрока и появление противников **12**.

4. Questions: модель для генерации и обработки математических вопросов. Класс

Questions генерирует вопросы, обрабатывает ответы игрока и предоставляет

информацию о правильности ответа;

5. BestScore: модель для лучшего счета. Класс BestScore отвечает за хранение и

обновление лучших результатов игры.

Чтобы продемонстрировать схему взаимодействия между классами обратимся к

Рисунку 1 (см. Приложение 1), на котором представлена UML диаграмма классов.

27

Выбор инструментов разработки зависит от требований проекта, опыта

разработчика и доступных ресурсов. Для проекта был выбран язык программирования

Python с игровым движком в виде библиотеки Pygame. Python широко используется в

разработке игр благодаря своей простоте, гибкости и обширной экосистеме библиотек.

Pygame - прекрасный выбор для разработки 2D игр на Python. Он предоставляет простой и

интуитивно понятный API для работы с графикой, звуком и управлением в играх. Кроме

того, Pygame обладает активным сообществом и обширной документацией, что облегчает

разработку.

Выбор инструментов для графики зависит от требований дизайна игры и навыков

разработчика. Редакторы изображений, такие как Piktochart и Canva, предоставляют

простые и интуитивно понятные средства для создания графических элементов, таких как,

кнопки и интерфейсные элементы. Эти инструменты идеально подходят новичкам в

рисовании или дизайне. Для более сложных элементов дизайна можно воспользоваться

технологией нейросетей. Использование нейросетей, таких как Lexica, позволяет

создавать уникальные и качественные графические элементы с помощью генеративных

алгоритмов. Это может быть полезно для создания необычных фонов, игровых

персонажей или других элементов дизайна, которые трудно или невозможно создать

вручную.

2.2 Разработка дизайна компьютерной игры по математике для детей младшего

школьного возраста

В данном параграфе рассмотрены концептуализация дизайна, разработка дизайна

персонажей, а также дизайн игровых элементов.

Для 2D-платформера, ориентированного на детей младшего школьного возраста,

важно создать яркий и дружелюбный игровой мир, который будет визуально привлекать и

удерживать внимание маленьких игроков. Рассмотрим некоторые концептуальные

аспекты, которые следует учесть:

28

- Визуальный стиль: Игра должна иметь яркие и насыщенные цвета, анимированных персонажей и интересные игровые миры, чтобы привлечь внимание детей.

- Дружелюбные персонажи: Создание привлекательных и дружелюбных персонажей, с которыми дети могут легко ассоциироваться. Персонажи должны быть милыми, понятными, чтобы вызывать симпатию и эмпатию у маленьких игроков.

- Простота управления: Учитывая молодой возраст целевой аудитории, игровой интерфейс должен быть интуитивно понятным и легким для использования.

Простые и понятные кнопки управления, легкие для понимания игровые механики и минимальное использование текста.

Создание стилистики игры "White Poach" начинается с тщательного обдумывания

концепции и выбора подходящих элементов для передачи требуемой атмосферы.

Основные идеи и цветовые решения будут использоваться для создания уникальной и привлекательной игровой среды:

- Пиксельная графика: Выбор пиксельной графики будет добавлять игре ретро-стиль, который приятен глазу и вызывает чувство ностальгии. Этот стиль будет также прекрасно сочетаться с атмосферой игры и помогать создать уникальный визуальный облик.

- Общая атмосфера: Ночная атмосфера, дополненная изображениями гор, луны и ночного неба на заднем плане, будет создавать ощущение спокойствия и таинственности. Это будет помогать игрокам почувствовать себя вовлеченными в мир игры и добавит глубину визуальному восприятию.

- Милые призраки и собака: Милые и не пугающие призраки будут создавать дружелюбную атмосферу игры, что особенно важно для аудитории детей младшего школьного возраста. Белый цвет призраков и собаки контрастирует с ночным фоном, что будет делать их более выразительными и привлекательными.

- Цветовая палитра для вопросов и ответов: Использование голубой пиксельной рамки для вопросов и ответов выделит на более темном фоне. Белый текст обеспечит хорошую читаемость и будет контрастировать с рамкой, делая

29

информацию более удобной для восприятия.

- Отображение жизней и счета: Помещение количества жизней в левом углу и счета в правом добавит удобства и позволит игрокам легко отслеживать свой прогресс и результаты. Этот элемент интерфейса поможет игрокам оценить свои достижения и оставаться заинтересованными в игре.

При создании концепт-артов и прототипов персонажей для игры "White Pooch" необходимо уделить особое внимание внешнему виду и особенностям каждого персонажа, чтобы они органично вписывались в игровой мир и передавали нужные эмоции игрокам. Каждый персонаж - это не просто изображение на экране, а ключевой элемент, который помогает создать атмосферу игры и определяет ее геймплейные особенности. Давайте рассмотрим создание концепт-артов и прототипов для главных персонажей - белого пса и призраков.

1. Белый пес:

- Внешний вид: Дружелюбный белый пес. У него яркие и добрые глаза, выражающие любопытство и радость.

- Характеристики и особенности: Пес является основным персонажем игры и контролируется игроком. Он обладает способностью прыгать, чтобы избегать призраков, а также отвечать на математические вопросы.

- Роль в игре: Главный герой, за которого играет пользователь. Его цель - преодолеть препятствия, собрать максимальное количество очков и преуспеть в ответах на математические вопросы.

На рисунке 5 представлены концепт-арты персонажа "Белый пес", созданные нейросетью Iexica.

30

Рисунок 5. Концепт-арты персонажа "Белый пес"

На основе концепт-артов были разработаны 5 прототипов дизайна персонажа с помощью нейросети Iexica. Прототипы представлены на Рисунке 6. В качестве итогового варианта дизайна персонажа был выбран прототип 5.

Рисунок 6. Прототипы дизайна персонажа "Белый пес"

2. Призрак:

- Внешний вид: Милый призрачный силуэт, окрашенный в белый цвет. У призрака круглые глаза и улыбающийся рот.

- Характеристики и особенности: Призраки являются основными препятствиями в игре. Они летят по направлению к игроку и могут столкнуться с главным героем, если тот не прыгнет вовремя.

- Роль в игре: Препятствия, с которыми игрок должен справляться, уклоняясь от них и избегая столкновений. Их цель - усложнить игровой процесс и создать вызов для игрока.

На рисунке 7 представлены концепт-арты персонажа "Призрак", созданные нейросетью Iexica.

Рисунок 7. Концепт-арты персонажа "Призрак"

На основе концепт-артов были разработаны 4 прототипа дизайна призрака с помощью нейросети Iexica. Прототипы представлены на Рисунке 8. В качестве итогового варианта дизайна персонажа был выбран прототип 4.

Рисунок 8. Прототипы дизайна персонажа "Призрак"

Для создания дизайна игрового фона необходимо учитывать общую стилистику игры "White Poach" — пиксельный арт и ночную успокаивающую атмосферу. На переднем плане должна располагаться дорога, по которой будет перемещаться главный персонаж, белый пес. На заднем плане можно изобразить горы, луну и ночное небо, создавая глубину и контраст. Рассмотрим основные требования к дизайну игрового фона.

1. Фоновые элементы:

- Ночное небо: Темные оттенки синего и фиолетового будут передавать спокойную ночную атмосферу. Добавление звезд и облаков придаст небу живости.

- Луна: Яркая и крупная луна на фоне усилит атмосферу и добавит визуальный интерес.

- Горы: Силуэты гор на заднем плане должны быть затемненными, чтобы выделять дорогу и персонажей на переднем плане.

2. Объекты окружения:

- Дорога: Пиксельная дорога в нейтральных цветах, возможно, с небольшими деталями, такими как камни или травинки, чтобы добавить реалистичности.

На основе этих аспектов были созданы 3 прототипа фона с помощью нейросети Iexica. Они представлены на Рисунке 9. Как итоговый вариант был выбран прототип 2.

Рисунок 9. Прототипы игрового фона

Проектирование интерфейсных элементов должно быть в соответствии с общей пиксельной стилистикой игры и обеспечивать удобное взаимодействие пользователя с игрой. Основные элементы интерфейса включают кнопки управления, меню, индикаторы здоровья и счета, а также область для отображения вопросов и ответов. Рассмотрим основные требования к дизайну интерфейсных элементов.

1. Кнопки управления и меню:

- Кнопки: Простые, пиксельные кнопки с четкими надписями. Цветовая палитра может включать голубые оттенки для выделения кнопок на темном фоне.

- Меню: Главное меню и экраны обучения и счета должны быть интуитивно понятными, с крупными пиксельными шрифтами и кнопками, легко различимыми на фоне.

2. Индикаторы здоровья и счета:

- Индикатор здоровья: В левом верхнем углу экрана отображается количество

жизней, например, в виде иконки сердечка с текущим количеством жизней.

- Счет: В правом верхнем углу отображается текущий счет игрока, используя контрастные цвета для легкого восприятия.

3. Область для вопросов и ответов:

- Рамка для вопросов: Вопросы и ответы появляются в пиксельной рамке, похожей на дизайн рамки из шоу "Кто хочет стать миллионером". Рамка голубого цвета с контрастным белым текстом, чтобы выделять информацию и делать ее легко читаемой.

При выборе шрифта для игры "White Pooch" было решено использовать Hanalei Fill. Этот шрифт был выбран по нескольким ключевым причинам. Во-первых, стилистическое соответствие. Hanalei Fill обладает уникальным, декоративным стилем, который хорошо сочетается с пиксельным арт-дизайном игры. Его выразительные и слегка эксцентричные буквы добавляют визуального интереса и помогают создать запоминающийся образ. В контексте игры, где атмосфера должна быть расслабляющей и успокаивающей, слегка игривый и непринужденный характер шрифта Hanalei Fill идеально вписывается в дизайн. Во-вторых, читаемость. Несмотря на свой декоративный характер, Hanalei Fill сохраняет хорошую читаемость даже при использовании в небольших размерах. Это важно для игрового интерфейса, где текст должен быть легко различимым и не вызывать трудностей при чтении. Вопросы, ответы, индикаторы здоровья и счета должны быть четко видны, чтобы игроки могли быстро воспринимать необходимую информацию.

Экраны меню были созданы с помощью инструмента Piktograph. Все иконки, что использовались в дизайне экранов меню являются шаблонами этого инструмента. Экраны главного меню, меню счета и меню обучения продемонстрированы в Приложении 2 на Рисунке 1, Рисунке 2 и Рисунке 3 соответственно.

35

2.3 Реализация разработки компьютерной игры по математике для детей младшего школьного возраста и дальнейшие пути совершенствования проекта

В данном параграфе рассмотрены описание структуры игры, используемых функций и переменных, анализ логики модулей, а также дальнейшие пути совершенствование проекта.

Код программного обеспечения (ПО) можно просмотреть на GitHub. Для перехода используйте QR-код, представленный на Рисунке 1 (см. Приложение 3).

На Рисунке 10 изображено дерево проекта, в котором представлена структура ПО.

Рисунок 10. Дерево проекта

36

Папка images содержит все изображения, используемые в игре.

1. bg.png, bg1.png, bg2.png, bg_education1.png, bg_education2.png, bg_education3.png:

Фоновые изображения для различных экранов и уровней.

2. ghost.png: Изображение призрака.

3. answers.png: Изображение для отображения ответов на вопросы.

4. crate.png: Изображение ящика.

5. heart.png: Изображение сердечка для отображения жизней.

6. player_right/: Папка с изображениями анимации игрока, когда он движется вправо.

7. player_left/: Папка с изображениями анимации игрока, когда он движется влево.

Папка fonts содержит используемые в игре шрифты. На данный момент игра содержит один основной шрифт игры, хранящийся в файле HanaleiFill-Regular.ttf.

Папка sound, содержит аудиофайлы. На данный момент игра содержит только фоновую музыку, хранящуюся в файле bg.mp3.

Файл score.txt – текстовый файл для хранения лучших результатов. Используется

классом `BestScore` для чтения и записи данных о лучших результатах игроков.

Файл `main.py` – главный файл, запускающий игру. Создает экземпляр класса `Game` и вызывает метод `run()` для запуска игрового цикла. Список переменных файла “`main.py`” представлен в Таблице 1 (см. Приложение 3)

Файл `game.py` – основной файл, содержащий класс `Game`. Логика `Game` включает в себя несколько ключевых функций, которые управляют основными аспектами игры 12. В

функции `__init__` инициализируется игровое окно, устанавливаются параметры игры, загружаются ресурсы (такие как шрифты и фоновая музыка), создаются экземпляры классов (`BestScore`, `Questions`, `Menu`, `Gameplay`) для управления игровым процессом.

Функция `run()` запускает основной игровой цикл, включая обработку событий (`handle_events`), обновление состояния игры (`update`) и отрисовку (`render`). Каждая из этих функций делегирует работу соответствующим компонентам игры, обеспечивая

37 эффективное управление и отображение игровых сценариев. Список переменных файла “`game.py`” представлен в Таблице 2 (см. Приложение 3)

Файл `menu.py` – файл, содержащий класс `Menu`, который отвечает за управление различными игровыми меню. Его инструментарий основан на нескольких ключевых функциях. В функции `__init__` инициализируются параметры меню и загружаются необходимые изображения. Функция `handle_events` обрабатывает пользовательские действия, такие как нажатия клавиш и щелчки мыши, чтобы реагировать на взаимодействие с элементами меню. В зависимости от текущего состояния меню, функции `handle_start_menu_click`, `handle_score_menu_click` и `handle_education_menu_click` обрабатывают соответствующие действия пользователя, например, выбор пунктов меню или возврат к предыдущему меню. Функции `render_start_menu`, `render_score_menu` и `render_education_menu` отвечают за отрисовку соответствующих меню на экране в зависимости от текущего состояния. Таким образом, через эти функции модуль `menu.py` обеспечивает взаимодействие пользователя с игровыми меню и их отображение на экране, обеспечивая навигацию и управление игровым процессом. Список переменных файла “`menu.py`” представлен в Таблице 3 (см. Приложение 3)

Файл `gameplay.py` – Файл, содержащий класс `Gameplay`, управляющий основными игровыми процессами. В функции `__init__` инициализируются параметры игрового процесса, такие как изображения игровых объектов, скорость игрока и количество жизней. Функция `update` обновляет состояние игры в каждом кадре, обрабатывая нажатие клавиш, движение игрока, появление призраков и столкновения с ними. Функции `handle_jump` и `handle_ghost_collision` отвечают за обработку прыжка игрока и столкновения с призраками соответственно. Функция `render_gameplay` отрисовывает игровые объекты на экране, включая игрока, призраков и фон. Таким образом, через эти функции модуль `gameplay.py` реализует основную логику игрового процесса, обеспечивая его корректное функционирование и взаимодействие с пользователем. Список переменных файла “`gameplay.py`” представлен в Таблице 4 (см. Приложение 3).

Файл `questions.py` – файл, содержащий класс `Questions` для генерации и обработки 38

математических вопросов, которые появляются в процессе игры. В функции `__init__` инициализируются параметры вопросов и ответов. Функция `ask_question` создает новый вопрос и генерирует варианты ответов, включая правильный ответ, на основе случайных чисел и операций. Функция `handle_question` обрабатывает ответы игрока на вопросы, проверяя их корректность и обновляя счет игрока. Функции `check_answer` и `render_question` отвечают соответственно за проверку правильности ответа и отрисовку вопроса и вариантов ответов на экране. Таким образом, через эти функции модуль `questions.py` реализует основную логику создания, обработки и отображения

математических вопросов, обеспечивая интерактивность и обучающий аспект игры.

Список переменных файла “questions.py” представлен в Таблице 5 (см. Приложение 3)

Файл best_score.py – файл, содержащий класс BestScore для управления лучшими

результатами игроков. В функции __init__ инициализируется атрибут для хранения

лучших результатов. Функция read_best_scores считывает лучшие результаты из файла и

возвращает их. Функция update_best_scores обновляет список лучших результатов при

необходимости после завершения игры и записывает их в файл. Таким образом, через эти

функции модуль best_score.py управляет чтением, обновлением и записью лучших

результатов игроков, обеспечивая сохранение и отслеживание достижений в игре. Список

переменных файла “best_score.py” представлен в Таблице 6 (см. Приложение 3)

Данная компьютерная игра по математике для детей младшего школьного возраста

представляет собой множество возможностей для дальнейшего совершенствования и

улучшения игрового опыта. В будущем развитии проекта следует обратить внимание на

следующие аспекты:

1. Добавление новых уровней: Разработать дополнительные уровни с более

медленным или быстрым геймплеем, добавить новые препятствия,

дополнительный функционал (например, приседание).

2. Расширение библиотеки математических задач: Внедрить различные типы

математических задач, такие как умножение, деление, дроби и др.

3. Улучшение визуального оформления: Провести рефакторинг и доработку

39

графического интерфейса игры. Это может включать в себя добавление анимаций,

изменение цветовой гаммы в новых уровнях и создание новых персонажей.

4. Интеграция звукового сопровождения: Добавить звуковые эффекты и музыкальное

сопровождение, которые будут сопровождать игровой процесс. Это создаст

атмосферу веселья и поможет укрепить впечатление от игры.

5. Внедрение системы наград и достижений: Создать систему мотивации путем

добавления достижений, бонусов и наград за выполнение задач и прохождение

уровней. Это поможет стимулировать игроков к дальнейшему обучению и

развитию навыков.

6. Реализация возможности персонализации: Добавить функционал, позволяющий

игрокам настраивать параметры игры в соответствии с их индивидуальными

потребностями (Настройки).

7. Сбор обратной связи для педагогов: Создать функционал отчетности в виде таблиц

с информацией о прохождении игры, а именно время прохождения, вопрос, ответ,

верный/неверный.

40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компьютерные игры представляет собой значимый шаг в области образовательных

технологий. Такие игры совмещают обучение и развлечение, делая процесс изучения

математики увлекательным и интересным для детей. В ходе разработки игры были

реализованы как математические задачи, так и интерактивный геймплей, способствующий

активному участию детей в обучении. Графическое оформление было тщательно

продумано с учетом потребностей и интересов целевой аудитории.

Математические игры имеют значительный потенциал в сфере образования,

способствуя развитию математических навыков, логического мышления и усвоению

учебного материала в игровой форме. Развитие и совершенствование подобных проектов

является важным шагом в современной образовательной практике, направленным на

повышение эффективности обучения и мотивации учащихся.

41