

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

Факультет компьютерных наук
Образовательная программа «Программная инженерия»

СОГЛАСОВАНО
Приглашенный преподаватель
департамента программной инженерии

_____ Д.П. Архаров
«__» _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
старший преподаватель департамента
программной инженерии

_____ Н.А. Павлочев
«__» _____ 2024 г.

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

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРОТИВНИКОВ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЕ
ЖАНРА СЛЭШЕР С ЭЛЕМЕНТАМИ РПГ НА UNREAL ENGINE 5**

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.05.03-01 51 01-1-ЛУ

Исполнитель
студент группы БПИ212
_____ / К.А. Ганина /
«__» _____ 2024 г.

Москва 2024

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.05.03-01 51 01-1-ЛУ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРОТИВНИКОВ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЕ
ЖАНРА СЛЭШЕР С ЭЛЕМЕНТАМИ РПГ НА UNREAL ENGINE 5

Программа и методика испытаний

RU.17701729.05.03-01 51 01-1

Листов 26

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

АННОТАЦИЯ

Программа и методика испытаний – это документ, в котором содержится информация о проекте, а также полное описание приемочных испытаний для разрабатываемой подсистемы.

Настоящая Программа и методика испытаний для проекта «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5» содержит следующие разделы: «Объект испытаний», «Цель испытаний», «Требования к подсистеме», «Требования к программной документации», «Средства и порядок испытаний», «Методы испытаний», «Приложения».

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

В разделе «Цель испытаний» указана цель проведения испытаний.

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

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

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

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

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1].
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2].
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3].
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4].
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5].
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6].

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

7. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению [8].

Изменения к данному документу оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [12], ГОСТ 19.604-78 [13]

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

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛОССАРИЙ	6
1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ	8
1.1. Наименование разработки	8
1.2. Краткая характеристика области применения	8
2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ	9
3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСИСТЕМЕ	10
3.1. Требования к функциональным характеристикам	10
3.1.1. Требования к составу выполняемых функций	10
3.1.2. Требования к организации входных данных	11
3.1.3. Требования к организации выходных данных	11
3.1.4. Требования к временным характеристикам	11
3.2. Требования к надежности	12
3.2.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы 12	
3.2.2. Время восстановления после отказа	12
3.3. Требования к интерфейсу	12
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	13
4.1. Состав программной документации	13
4.2. Специальные требования к программной документации	13
5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ	14
5.1. Технические средства, используемые во время испытаний	14
5.2. Программные средства, используемые во время испытаний	14
5.3. Порядок проведения испытаний	14
6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	15

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

6.1. Проверка требований к составу выполняемых функций	15
6.1.1. Проверка требований к составу выполняемых функций	15
6.1.2. Проверка требований к организации входных данных	16
6.1.3. Проверка требований к организации выходных данных	17
6.1.4. Проверка требований к временным характеристикам	17
6.2. Проверка требований к надежности	18
6.2.1. Проверка требований к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы	18
6.3. Проверка требований к интерфейсу	18
6.4. Проверка требований к технической документации	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	25

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

ГЛОССАРИЙ

1. **Персональный компьютер (ПК)** – однопользовательская ЭВМ, имеющая эксплуатационные характеристики бытового прибора и универсальные функциональные возможности.
2. **Компьютерная игра** – вид развлекательного программного обеспечения, предназначенного для запуска и использования на персональном компьютере. Обычно включает в себя визуальные и звуковые эффекты, а также интерактивное взаимодействие пользователя.
3. **Искусственный интеллект (ИИ, en-us: AI, Artificial Intelligence)** – технология, которая позволяет компьютерным программам осуществлять поведение, аналогичное человеческому, с целью выполнения определенных задач или симуляции различных ситуаций.
4. **Линейный одиночный слэшер (en-us: linear single slasher) с элементами РПГ** – тип компьютерной игры, в которой игрок управляет персонажем, сражаясь с врагами в режиме реального времени в линейном сюжете, а также включающей элементы развития персонажа, характерные для ролевых игр.
5. **Здоровье (Хп, en-us: HP, Health Points)** – количественный показатель текущего состояния здоровья персонажа в игре, определяющий его способность к продолжению игрового процесса.
6. **Урон (Дамаг, en-us: Damage)** – количество повреждений или потеря здоровья, нанесенных персонажу в результате атаки или других воздействий.
7. **Лечение (Хил, en-us: Heal)** – процесс восстановления здоровья персонажа, обычно с помощью специальных предметов или способностей.
8. **Цель (таргет, en-us: Target)** – объект или персонаж, на который направлено внимание или атака игрока в игровом процессе.
9. **Игровая сессия** – отрезок времени, в течение которого игрок участвует в игре, включая начало, продолжительность и завершение игрового процесса.
10. **Хит-лучи (en-us: Line Trace)** – в контексте Unreal Engine 5.2 представляют собой метод, используемый для определения столкновений или взаимодействий между объектами в виртуальном пространстве игры. Этот метод представляет собой лучевой взгляд из определенной точки в пространстве в определенном направлении и проверяет, пересекается ли он с каким-либо

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

объектом в его пути. Хит-лучи часто используются для определения попадания от оружия, обнаружения препятствий или взаимодействия с объектами окружения.

11. **Капсульная коллизия персонажа (en-us: Character Actor Capsule Collision)** – метод обнаружения столкновений для актеров в Unreal Engine 5.2. Капсульная коллизия представляет собой форму коллизии, которая приближенно соответствует форме актера и обеспечивает точные и эффективные расчеты столкновений в реальном времени. При использовании капсульной коллизии, актер представлен в виде капсулы, и система обнаруживает столкновения между ней и другими объектами в игровом мире.

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

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Наименование разработки

Наименование темы разработки – «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5»

Наименование темы разработки на английском языке – «Opponents' Artificial Intelligence in a Computer Game of the Slasher Genre with RPG Elements on Unreal Engine 5»

1.2. Краткая характеристика области применения

Проект «Послушник» – линейный одиночный слэшер с элементами РПГ, разработанный для ПК, вдохновленный Souls-like играми и русской мифологией. Игра включает в себя ближний и дальний бой и сюжетных противников.

В контексте курсовой работы, участники проекта «Послушник» выступают в роли заказчиков, и основной задачей является разработка и интеграция искусственного интеллекта для противников в игре.

ИИ разработан для инди-компании «Gosling Entertainment» в рамках проекта игры «Послушник».

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

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Целью испытаний является проверка корректного выполнения программных функций, изложенных в п. 4. «Требования к подсистеме» настоящего Технического задания из комплекта документации в соответствии с ЕСПД (Единой системой программной документации).

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСИСТЕМЕ

3.1. Требования к функциональным характеристикам

3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

1. У ИИ и игрока должны быть прописаны система здоровья, получения урона, нанесения урона.
2. К актеру противника и игрока привязаны актеры оружия.
 - а. Получение урона противника и игрока должно зависеть от пересечения хит-лучей от оружия с капсульной коллизией персонажа и от отсутствия блока или уклонения в момент пересечения.
3. К каждому экземпляру противника должен быть привязан свой маршрут из кривой линии, задающий траекторию движения, когда противник не видит игрока.
4. При старте игровой сессии все противники должны находиться в пассивном состоянии Патруля, передвигаясь по своему маршруту.
5. ИИ должен быть способен обнаружить игрока с помощью одного из трех чувств: через зрение, слух или получение урона.
6. При обнаружении игрока ИИ противника должны переходить в состояние Преследования.
7. Когда ИИ попадает в среду для атаки игрока, запускается Атака противника.
8. Если ИИ теряет игрока из области видимости или слышимости, то он должен переходить в состояние Исследования, в котором пытается найти игрока по имеющейся информации из игрового окружения.
9. Если здоровье противника опускается ниже заданного порогового значения, он должен перейти в состояние Поиска укрытия, во время которого попытается восстановить часть здоровья. Если противник не восстановит здоровье выше порогового, он должен пытаться уйти из области видимости игрока.
10. Переход между состояниями противников должен быть реализован через конечные автоматы и конструкцию Behavior Tree [17].
 - а. Каждому виду противника присваивается свое конкретное дерево поведения.

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

- б. Данные, передаваемые и используемые в деревьях поведения, общие на все виды деревьев (решение обусловлено жанром одиночного слэшера, ведь все противники нападают только на одного игрока).

11. Поиск подходящей области для атаки игрока или укрытия ИИ должен определять средствами Environment Query System [18].

12. Когда здоровье противника опускается до нуля, соответствующий актер уничтожается и исчезает, а его оружие в мире остается.

13. В зависимости от типа противника могут быть добавлены особые механики: например, для бойца ближнего боя – возможность блокировать удар игрока раз в заданный интервал.

3.1.2. Требования к организации входных данных

1. Данные игрового мира: информация о расположении игрового персонажа (главного героя), противников, их маршрутов для патруля, ландшафта локации.
2. Данные об игровом процессе: действия игрока – нажатия клавиш, использование предметов и способностей, координаты перемещений.
3. Данные о характеристиках противников: уровень, сила, скорость, тактика поведения.

3.1.3. Требования к организации выходных данных

1. Данные об ИИ: информация о действиях, принятых решениях и поведении на основе входных данных.
2. Данные о реакции на действия игрока: информация о том, как ИИ реагирует на действия игрока: выбор типа атаки (ближний или дальний бой) или тактики уклонения от урона (уклоняется через пережат, убегает или блокирует).
3. Данные о состоянии игрового мира: информация об изменениях в состоянии игрового мира – урон, полученный игроком или противниками, перемещение или исчезновение объектов.

3.1.4. Требования к временным характеристикам

Скорость, оптимальная для обработки информации для реакции ИИ с учетом получения информации из игрового окружения – не более 10 секунд.

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

3.2. Требования к надежности

3.2.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

1. Фрагменты кода разработки должны быть документированы с помощью комментариев.
2. Игровая сессия не должна завершаться аварийно при вводе некорректных данных пользователем (ввод данных – нажатие определенных клавиш).
3. Unreal engine должен выводить сообщение об ошибке при неверных входных данных.

3.2.2. Время восстановления после отказа

Время восстановления игровой сессии не должно превышать времени перезагрузки игрового движка.

3.3. Требования к интерфейсу

1. Реализация на английском языке.
2. У ИИ и игрока корректно отображаются текущие значения здоровья.
3. Виджеты здоровья противников не выходят на передний план, пока игрок не использует функцию таргета для выделения цели для атаки.
4. Виджет здоровья содержит шкалу с процентным соотношением ХП противника и его наименование.
5. Присутствует окно для отображения информации об происходящих событиях для тестирования (может быть включено и отключено).
6. Отображаются хит-лучи от удара оружием игрока для тестирования (отображение может быть включено и отключено).

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

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Состав программной документации

1. «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78 [7]).
2. «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79 [8]).
3. «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5». Текст программы (ГОСТ 19.401-78 [9]).
4. «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79 [10]).
5. «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79 [11]).

4.2. Специальные требования к программной документации

1. Все документы к разработке должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [6] и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1).
2. Вся документация и разработка сдается в электронном виде в формате .PDF в одном архиве формата .ZIP.
3. Итоговый вариант пояснительной записки должен быть загружен в LMS «НИУ ВШЭ» в модуль «ВКР/КР» и проверен системой «Антиплагиат» не позднее, чем за 7 календарных дней до защиты. Лист, подтверждающий загрузку, должен быть сдан в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты курсовой работы.
4. Программная документация, отчёт по курсовому проекту, отзыв руководителя курсового проекта, отчёт из системы «Антиплагиат», код или ссылка на репозиторий, а также другие необходимые материалы должны быть загружены в систему LMS «НИУ ВШЭ» в личном кабинете в дисциплине «Курсовая работа» одним архивом не позднее, чем за 3 календарных дня до защиты курсовой работы.

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

5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

5.1. Технические средства, используемые во время испытаний

Во время испытаний использовался ноутбук со следующими характеристиками:

1. Операционная система Windows 11 Версия 22H2.
2. Процессор Intel Core i7-7700HQ CPU 2.80 GHz.
3. 16 Гб RAM.
4. SSD, 380 Гб свободной памяти.

5.2. Программные средства, используемые во время испытаний

Во время испытаний использовались следующие программные средства:

1. Epic Game Launcher для установки движка.
2. Среда выполнения Unreal Engine 5.2.1 [14].
3. Фреймворк Gameplay Framework [15].
4. Blueprints [16].

5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1. Скачать и установить Epic Game Launcher.
2. Установить движок Unreal Engine 5.2.1.
3. Скачать код проекта, открыть файл с разрешениемuproject и локально запустить симулятор.
4. Провести испытания, описанные в следующем разделе.
5. Закрыть симулятор, выйти из среды движка.

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

6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Проверка требований к составу выполняемых функций

6.1.1. Проверка требований к составу выполняемых функций

1. У ИИ и игрока должны быть прописаны система здоровья, получения урона, нанесения урона – проверка наличия соответствующих компонент, привязанных к актерам, и непустых реализации интерфейсов.
2. К актеру противника и игрока привязаны актеры оружия – см. Приложение 1, тест кейс 1.1.
 - а. Получение урона противника и игрока должно зависеть от пересечения хит-лучей от оружия с капсульной коллизией персонажа и от отсутствия блока или уклонения в момент пересечения – см. Приложение 1, тест кейсы 1.2 и 1.3.
3. К каждому экземпляру противника должен быть привязан свой маршрут из кривой линии, задающий траекторию движения, когда противник не видит игрока – настройка маршрутов происходит до старта игровой сессии, если маршрут не будет указан – в пассивном состоянии противник будет стоять на месте.
4. При старте игровой сессии все противники должны находиться в пассивном состоянии Патруля, передвигаясь по своему маршруту – см. Приложение 1, тест кейсы 1.4.
5. ИИ должен быть способен обнаружить игрока с помощью одного из трех чувств: через зрение, слух или получение урона – см. Приложение 1, тест кейсы 1.5-7.
6. При обнаружении игрока ИИ противника должны переходить в состояние Преследования – см. Приложение 1, тест кейс, тест кейсы 1.5-7.
7. Когда ИИ попадает в среду для атаки игрока, запускается Атака противника – см. Приложение 1, тест кейсы 1.5 и 1.7.
8. Если ИИ теряет игрока из области видимости или слышимости, то он должен переходить в состояние Исследования, в котором пытается найти игрока по имеющейся информации из игрового окружения – см. Приложение 1, покрытие аналогично тест кейсу 1.6.
9. Если здоровье противника опускается ниже заданного порогового значения, он должен перейти в состояние Поиска укрытия, во время которого попытается восстановить часть

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

здоровья. Если противник не восстановит здоровье выше порогового, он должен пытаться уйти из области видимости игрока – см. Приложение 1, тест кейс 1.8.

10. Переход между состояниями противников должен быть реализован через конечные автоматы и конструкцию Behavior Tree [17] – проверка, что контроллер, ответственный за принятие решений ИИ, использует и запускает нужное дерево поведения.

- a. Каждому виду противника присваивается свое конкретное дерево поведения – настройка деревьев для разных типов происходит до старта игровой сессии, в случае невалидного дерева должно появиться сообщение в левом верхнем углу экрана, подробнее – п. 4. «Сообщения оператору» настоящего Руководства оператора.
- b. Данные, передаваемые и используемые в деревьях поведения, общие на все виды деревьев (решение обусловлено жанром одиночного слэшера, ведь все противники нападают только на одного игрока) – проверка, что в файлах игры находится лишь один действующий Blackboard.

11. Поиск подходящей области для атаки игрока или укрытия ИИ должен определять средствами Environment Query System [18] – проверка узлов деревьев поведения для разных типов противников – они должны содержать узлы с EQS.

12. Когда здоровье противника опускается до нуля, соответствующий актер уничтожается и исчезает, а его оружие в мире остается – см. Приложение 1, тест кейс 1.9.

13. В зависимости от типа противника могут быть добавлены особые механики: например, для бойца ближнего боя – возможность блокировать удар игрока раз в заданный интервал – см. Приложение 1, тест кейс и 1.3.

6.1.2. Проверка требований к организации входных данных

Проверка данных игрового мира: доступности информации о расположении игрового персонажа и противников, наличия информации о маршрутах для патруля и навигационной сетке на локации.

Проверка данных об игровом процессе: точности записи нажатий клавиш, правильности передачи координат перемещений игровых объектов.

Проверка данных о характеристиках противников: доступности и корректности данных об уроне, типе, скорости и состоянии.

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

Т.к. многие данные передаются между объектами во время симуляции, тест кейсы на функционал (Приложение 1) и интерфейс (Приложение2) покрывают проверки и на входные данные.

6.1.3. Проверка требований к организации выходных данных

Проверка данных об ИИ: правильности действий, принятых решений и поведения на основе входных данных.

Проверка данных о реакции на действия игрока: симуляция действий игрока и проверка соответствующей реакции ИИ на эти действия.

Проверка данных о состоянии игрового мира: корректности отображения информации об уроне, перемещении объектов и их исчезновении.

Т.к. многие данные передаются между объектами во время симуляции, тест кейсы на функционал (Приложение 1) и интерфейс (Приложение2) покрывают проверки и на выходные данные.

6.1.4. Проверка требований к временным характеристикам

Методы испытаний требований к временным характеристикам включают следующие шаги:

1. Симуляция игровых сценариев: запуск серии тестовых сценариев (см. Приложение 1), которые представляют типичные ситуации в игровом мире, включая взаимодействие игрока и ИИ, перемещение объектов.
2. Измерение времени реакции ИИ: использование инструментов для измерения времени, затрачиваемого ИИ на обработку полученной информации и принятие решений. Для задачи подходят как встроенные средства отладки движка, так и сторонние программы.
3. Сравнение измеренного времени реакции ИИ с установленным требованием.
4. Модификация и оптимизация для достижения требуемых временных характеристик.

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

6.2. Проверка требований к надежности

6.2.1. Проверка требований к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

1. Фрагменты кода разработки должны быть документированы с помощью комментариев – благодаря документированию частей кода проще ориентироваться в функционале описанных объектов, что ускоряет процесс тестирования.

2. Игровая сессия не должна завершаться аварийно при вводе некорректных данных пользователем (ввод данных – нажатие определенных клавиш) – тестируются возможные комбинации клавиш устройства, способные привести к досрочному завершению игровой сессии или работы движка, а затем проверяется корректное восстановление файлов подсистемы.

3. Unreal engine должен выводить сообщение об ошибке при неверных входных данных – предусмотрены ситуации с некорректным приведением типов или запуском невалидного дерева поведения (соответствующие сообщения выводятся на экран). Также сам движок предоставляет логирование ошибок, что помогает тестированию.

6.3. Проверка требований к интерфейсу

1. Реализация на английском языке – все комментарии к блокам кода, надписи элементов UI и сообщения написаны на английском языке.

2. У игрока корректно отображаются текущие значения здоровья – см. Приложение 2, тест кейсы 2.1 и 2.2.

3. У ИИ корректно отображаются текущие значения здоровья – см. Приложение 2, тест кейс 2.3.

4. Виджеты здоровья противников не выходят на передний план, пока игрок не использует функцию таргета для выделения цели для атаки – см. Приложение 2, тест кейс 2.4.

5. Виджет здоровья содержит шкалу с процентным соотношением ХП противника и его наименование – см. Приложение 2, тест кейсы 2.3-5.

6. Присутствует окно для отображения информации об происходящих событиях для тестирования (может быть включено и отключено) – встроенное в движок окно отладки ИИ, подробнее – п. 3.3.3. «Взаимодействие с противниками» настоящего Руководства оператора.

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

7. Отображаются хит-лучи от удара оружием игрока для тестирования (отображение может быть включено и отключено) – отображение можно включить и отключить в соответствующей функции для работы с лучами, при работе с атакой классе игрока.

6.4. Проверка требований к технической документации

Состав программной документации проверяется наличием полного комплекта документов программной документации в системе SmartLMS. Проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ.

Комплект документов полный. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.401-78 Текст программы. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
11. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
12. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

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

14. Unreal Engine 5.2 Documentation [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/>, свободный (дата обращения: 19.12.2023).
15. Gameplay Framework [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/gameplay-framework-in-unreal-engine/>, свободный (дата обращения: 19.12.2023).
16. Blueprints Visual Scripting [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine/>, свободный (дата обращения: 19.12.2023).
17. Behavior Tree User Guide [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/behavior-tree-in-unreal-engine---user-guide/>, свободный (дата обращения: 19.12.2023).
18. Environment Query System [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/environment-query-system-in-unreal-engine/>, свободный (дата обращения: 19.12.2023).

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

РУЧНЫЕ ТЕСТ КЕЙСЫ ФУНКЦИОНАЛА

1.1. Корректное появление оружия игрока и противников.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Проверить, что у игрока в правой руке появилось оружие.
- 3) Приблизиться к еще не атакованному противнику, попасть в его зону видимости.

1.2. Корректная обработка урона от оружия.

- 1) Предварительно можно изменить Debug Type в методах отрисовки хит-лучей с None на For Duration/Persistent, чтобы лучи отображались во время игровой сессии.
- 2) Запустить игровую сессию.
- 3) Приблизиться к противнику, попасть в его зону видимости.
- 4) Поставить фокус на противника и атаковать его.
- 5) Проверить, что очки здоровья противника уменьшились.

1.3. Корректная обработка урона в случае блока.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику-дуэлянту, попасть в его зону видимости.
- 3) Поставить фокус на противника и атаковать его в ближнем бою.
- 4) Проверить, что противник использовал блок, и его очки здоровья не изменились.
- 5) Снова атаковать противника (до перезарядки блока).
- 6) Проверить, что очки здоровья противника уменьшились.

1.4. Корректное начальное поведения противников – патруль.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, не попадая в его зону восприятия.
- 3) Проверить, что противник передвигается по локации по определенной траектории своего маршрута.

1.5. Корректная система восприятия ИИ (зрение).

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

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, попав в его зону видимости.
- 3) Проверить, что противник передвигается в сторону игрока и использует атаку при подходящем расстоянии.

1.6. Корректная система восприятия ИИ (слух).

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, попав в его зону слышимости (использование прыжка, ускорения, переката, атаки в зоне слышимости).
- 3) Проверить, что противник передвигается в сторону игрока и пытается найти игрока.

1.7. Корректная система восприятия ИИ (реакция на урон).

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, не попав в его зону видимости или слышимости.
- 3) Атаковать противника.
- 4) Проверить, что противник использует атаку при подходящем расстоянии.

1.8. Корректная реакция ИИ на низкое количество очков здоровья.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, поставить фокус и атаковать, пока его здоровье не опустится ниже 30 %¹.
- 3) Проверить, что противник пытается скрыться из поля видимости игрока.
- 4) Проверить, что здоровье противника увеличилось, если ему удалось скрыться от игрока в течение небольшого промежутка времени.

1.9. Корректная обработка смерти противника.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику, поставить фокус и атаковать, пока его здоровье не опустится до 0.

¹ значение по умолчанию, точный порог можно посмотреть в константах Game Mode.

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

- 3) Проверить, что актер противника перестает двигаться и через несколько секунд исчезает с карты уровня, а его оружие остается.

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

РУЧНЫЕ ТЕСТ КЕЙСЫ ИНТЕРФЕЙСА

2.1. Корректное отображение виджетов игрока на начало сессии.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Проверить отображение 3 виджетов разных цветов в нижней части экрана.
- 3) Проверить базовые значения здоровья, выносливости, энергии: равны 100.

2.2. Корректное обновление значений виджетов игрока.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Трата и восполнение здоровья.
 - a. Проверить, что при получении удара от противника или окружения тратятся очки здоровья.
 - b. Проверить, что игрока настигает смерть, и происходит перезапуск сессии, когда текущие очки здоровья достигают отметки 0.
 - c. Проверить, что при использовании заклинания лечения очки здоровья увеличиваются.
- 3) Трата и восполнение выносливости.
 - a. Проверить, что при ускорении тратится выносливость.
 - b. Проверить, что при отмене ускорения выносливость восстанавливается.
 - c. Проверить, что при перекате тратится выносливость.
 - d. Проверить, что после окончания переката выносливость восстанавливается.
- 4) Трата и восполнение энергии.
 - a. Проверить, что при использовании атакующего заклинания тратится энергия.
 - b. Проверить, что при использовании заклинания лечения тратится энергия.
 - c. Проверить, что при ожидании восстановления энергии соответствующее значение восполняется.

2.3. Корректное обновление значений виджетов противников.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к еще не атакованному противнику.

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

- 3) Поставить фокус на противника.
- 4) Проверить, что полоска над врагов полностью заполнена, а цифра равна 100.
- 5) Атаковать противника.
- 6) Проверить, что в случае успешной атаки цифра показателя здоровья уменьшилась.
- 7) Снять фокус с противника.
- 8) Повторить п.5.
- 9) Поставить фокус и проверить п.6.

2.4. Корректное отображение виджетов противников.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику.
- 3) Проверить, что не отображается виджет с текущим здоровьем противника.
- 4) Поставить фокус на противника.
- 5) Проверить, что отображается виджет с текущим здоровьем противника.

2.5. Корректное отображение имени внутри виджета противников.

- 1) Запустить игровую сессию.
- 2) Приблизиться к противнику.
- 3) Поставить фокус на противника.
- 4) Проверить, что отображается виджет с наименованием противника.

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]