

**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**

Руководство оператора
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
RU.17701729.05.03-01 34 01-1-ЛУ

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

Москва 2024

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.05.03-01 34 01-1-ЛУ

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

Руководство оператора

RU.17701729.05.03-01 34 01-1

Листов 12

<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Взам. инв. №</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № подл</i>	

Москва 2024

АННОТАЦИЯ

Настоящее Руководство оператора на разработку проекта «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5» содержит следующие разделы: «Назначение разработки», «Условия выполнения подсистемы», «Выполнение подсистемы» и «Сообщение оператору».

В разделе «Назначение программы» указано функциональное и эксплуатационное назначение подсистемы, а также краткое описание доступных функций.

Раздел «Условия выполнения программы» содержит требования по минимальным характеристикам устройств, на которые можно будет установить программу, а также требования к человеку, который будет им пользоваться.

Раздел «Выполнение программ» содержит пошаговую инструкцию по установке программы, а также инструкцию пользования с подробным описанием всех возможных сценариев работы программы.

В разделе «Сообщения оператору» описаны все возможные сообщения, которые может увидеть оператор в ходе использования подсистемы «Искусственный интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер с элементами РПГ на Unreal Engine 5».

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].
 7. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению [7]
- Изменения к оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛОССАРИЙ	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ	6
1.1. Функциональное назначение.....	6
1.2. Эксплуатационное назначение.....	6
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ	7
2.1. Минимальный состав технических средств	7
2.2. Минимальный состав программных средств	7
2.3. Требования к персоналу (пользователю).....	7
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПОДСИСТЕМЫ.....	8
3.1. Загрузка программы	8
3.2. Запуск программы	8
3.3. Выполнение программы	8
3.3.1. Запуск симуляции.	8
3.3.2. Передвижение по уровню.	8
3.3.3. Взаимодействие с противниками.	8
3.3.4. Некоторые возможности отладки.....	8
3.4. Завершение симуляции.	8
4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ	9
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 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 34 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 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

1.1. Функциональное назначение

Данная подсистема позволит симитировать интеллект противников в компьютерной игре жанра слэшер, что обеспечит динамическое взаимодействие с игроком, при этом разработка предоставит оптимальное использование алгоритмов, эффективное управление ресурсами и расширяемость кода, что соответствует жанру игры и обеспечивает высокую производительность.

1.2. Эксплуатационное назначение

Разработка предоставляет готовый набор инструментов для имитации поведения противников в компьютерной игре жанра слэшер, включающий обнаружение, преследование и атаку игрока, а также дополнительные взаимодействия в бою. При этом разработка использует component pattern, который унифицирует игровые сущности и позволяет переиспользовать фрагменты кода с общей логикой без дублирования.

В рамках проекта не рассматривается проработка наполнения игровых уровней – только маршруты противников и базовые препятствия для демонстрации реализованных механик. Также не рассматривается дизайн актеров, их анимации, звуковой дизайн и проработка системы заданий игрока.

ИИ будет эксплуатироваться инди-компанией «Gosling Entertainment» в игре «Послушник» и других проектах схожих жанров.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ

2.1. Минимальный состав технических средств

Для успешного локального запуска программы необходимы:

1. ПК или ноутбук с операционной системой Windows 10 64-bit и выше.
2. 8 GB RAM.
3. HDD/SSD с объемом свободной памяти 25 ГБ и выше.

2.2. Минимальный состав программных средств

1. DirectX 11-12: Latest drivers.
2. Epic Games Launcher.
3. Unreal Engine 5.2.1 [10].

2.3. Требования к персоналу (пользователю)

1. Для корректной работы программы достаточно одного человека.
2. Оператор должен иметь базовое представление о запуске проекта в движке Unreal Engine 5.
3. Оператору не обязательно обладать навыками в программировании для использования подсистемы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПОДСИСТЕМЫ

3.1. Загрузка программы

Для того, чтобы локально запустить подсистему, требуется клонировать репозиторий [13], находящийся по ссылке <https://github.com/kseniag03/Opponents-AI-in-Slasher-on-UE5.git> на свое устройство с помощью Git (или приложения GitHub Desktop и подобных) или загрузить архив и распаковать в нужную директорию.

3.2. Запуск программы

Запустить файл PoslushnikProject\PoslushnikProject.uproject с помощью установленного движка Unreal Engine 5.2.1.

3.3. Выполнение программы

3.3.1. Запуск симуляции.

Для начала игровой сессии необходимо запустить работу симулятора.

3.3.2. Передвижение по уровню.

Описание возможных действий персонажа-игрока описано в Приложении 1.

Чтобы перейти в следующую комнату, необходимо пройти через дверь. Всего на карте расположено 3 комнаты с разным числом противников.

3.3.3. Взаимодействие с противниками.

Чтобы запустить отладчик системы восприятия ИИ, можно нажать на ', затем Num0-4 [12]. Клавиша 3 покажет отладку EQS [11], а 4 визуализирует все заданные области восприятия противника.

3.3.4. Некоторые возможности отладки.

Можно замедлить глобальное время симуляции нажатием клавиши Tab.

Можно досрочно убить персонажа-игрока нажатием клавиши 5.

3.4. Завершение симуляции.

Для завершения работы необходимо остановить работу симулятора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

При работе с проектом обрабатываются ситуации, при возникновении которых оператор увидит соответствующие сообщения о возникших событиях или ошибках в левом верхнем углу экрана симулятора движка. Итого пользователь сможет увидеть следующие сообщения:

1. No Valid BT in Enemy Actor – сообщает, что дерево поведения противника не валидно.
2. Bad Cast {actor: place} – сообщает об ошибке в приведении типов и указывает класс ошибки.
3. Target Locked – сообщает, что цель-противник был зафиксирован.
4. Target Lock off – сообщает, что фокус с цели был снят.
5. Current value of stamina: {float: value} – сообщает текущее значение выносливости игрока, когда показатель тратится.
6. Enemy was damaged: {bool: true/false} – сообщает, прошел ли удар по противнику.
7. Low Health Warning – сообщает оператору о том, что здоровье игрока находится на критическом уровне.
8. You have been noticed – сообщает оператору о том, что игрок был обнаружен противником
9. WASTED – сообщает пользователю о начале перезапуска уровня после смерти персонажа-игрока.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 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 19.505-79 Руководство оператора. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. 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).
11. 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).
12. AI Debugging [Электронный ресурс] / Epic Games Dev Community Unreal Engine 5.2 Documentation. Режим доступа: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/ai-debugging-in-unreal-engine?application_version=5.2 (дата обращения: 19.03.2024).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

13. Opponents-AI-in-Slasher-on-UE5 [Электронный ресурс] / GitHub. Режим доступа: <https://github.com/kseniag03/Opponents-AI-in-Slasher-on-UE5>, ограниченный (дата создания репозитория: 09.02.2024).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ КЛАВИШ УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКА

Клавиша клавиатуры	Назначение
WASD	Стандартное передвижение вперед-влево-назад-вправо
SPACE	Прыжок
F	Пережат (тратит выносливость)
Q	Восстановление очков здоровья (тратит энергию)
E	Дистанционная атака (тратит энергию)
LEFT SHIFT (удерживание)	Увеличение скорости до состояния Sprinting (тратит выносливость)
LEFT CTRL (удерживание)	Восстановление энергии (не позволяет двигаться)
MIDDLE MOUSE BUTTON (СКМ)	Фокус на цели (позволяет увидеть показатель здоровья противника)
LEFT MOUSE BUTTON (ЛКМ)	Атака ближнего боя

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.03-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]