



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

Робототехника и комплексная автоматизация (РК)

КАФЕДРА

Системы автоматизированного проектирования (РК6)

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:

*«Создание интерактивной среды в трехмерном движке
Unreal Engine 5»*

Студент РК6-73Б

(Подпись, дата)

Козлов В.В.

И.О. Фамилия

Руководитель

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.

И.О. Фамилия

2025 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой РК6
А.П. Карпенко

«____» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение научно-исследовательской работы

по теме: Создание интерактивной среды в трехмерном движке Unreal Engine 5

Студент группы РК6-73Б

Козлов Вадим Владимирович
(Фамилия, имя, отчество)

Направленность НИР (учебная, исследовательская, практическая, производственная, др.) учебная
Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР) кафедра

График выполнения НИР: 25% к 5 нед., 50% к 11 нед., 75% к 14 нед., 100% к 16 нед.

Техническое задание: создание интерактивной среды в трехмерном движке Unreal Engine 5.

Оформление научно-исследовательской работы:

Расчетно-пояснительная записка на 14 листах формата А4.
Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

Дата выдачи задания «3» сентября 2024 г.

Руководитель НИР

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.

И.О. Фамилия

Студент

(Подпись, дата)

Козлов В.В.

И.О. Фамилия

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедре.

АННОТАЦИЯ

В данной НИРС рассматривается процесс создания интерактивной среды в трехмерном движке Unreal Engine 5. Целью НИРСа является описание разработки высококачественной виртуальной среды, способной обеспечить пользователю увлекательный и интерактивный опыт.

В документе описано то, какие в ходе работы были использованы инструменты и возможности Unreal Engine 5, например: Blueprints для визуального программирования, системы частиц для создания эффектов, а также технологии рендеринга для достижения высокого качества графики.

Данная научно-исследовательская работа подчеркивает значимость использования современных технологий в разработке интерактивных приложений и открывает перспективы для дальнейших исследований в области создания виртуальных сред.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Основные этапы и методы создания интерактивной среды.....	7
1.1 Планирование и концепция	7
1.2 Создание уровней.....	7
1.3 Импорт и создание контента.....	8
1.4 Освещение и атмосфера	9
1.5 Интерактивность	10
1.6 Тестирование и оптимизация.....	11
2. Интегрирование элементов интерактивной среды в Unreal Engine 5	12
2.1 Создание и импорт объектов	12
2.2 Настройка освещения и атмосферы	12
2.3 Создание интерактивных объектов.....	13
2.4 Анимация и персонажи	13
2.5 Создание пользовательского интерфейса (UI).....	14
3. Методы работы с интерактивной средой	14
3.1 Blueprint для визуального программирования	15
3.2 Скрипты на C++	15
3.3 Работа с материалами и шейдерами.....	16
3.4 Реализация мультимедийных эффектов	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	19

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

UE5 – трёхмерный движок Unreal Engine 5.

Terresculptor – это редактор 3D-ландшафта.

Epic Games – американская компания, занимающаяся разработкой компьютерных игр и программного обеспечения.

Nanite – технология, позволяющая создавать сцены с высокой детализацией без перегрузки системы.

Blueprint – система визуального программирования в UE5 на основе нодов с данными (события и функции).

QB (Quixel Bridge) – торговая площадка для приобретения и скачивания различных моделей.

PFV (Procedural Foliage Volume) – инструмент, который позволяет автоматически генерировать и размещать растительность (листву, деревья, кустарники и т.д.) в заданной области уровня.

RTV (Runtime Virtual Textures) – технология, которая позволяет эффективно управлять текстурами и материалами в реальном времени, обеспечивая более высокое качество визуализации и производительность.

ВВЕДЕНИЕ

Unreal Engine 5 (UE5) — это один из самых мощных и популярных движков для разработки игр и интерактивных приложений, предлагающий инновационные технологии и инструменты для создания высококачественных трехмерных миров. Он был разработан компанией Epic Games и официально представлен в мае 2020 года.

Одним из ключевых аспектов разработки является создание интерактивных сред, которые могут реагировать на действия пользователя, изменяя своё состояние в зависимости от взаимодействия.

Создание интерактивных сред в Unreal Engine 5 — это творческий и технический процесс, который позволяет реализовать идеи и создать уникальные игровые или визуальные опыты.

1. Основные этапы и методы создания интерактивной среды

Основные шаги и аспекты, которые стоит учитывать при создании интерактивной среды в Unreal Engine 5:

1.1 Планирование и концепция

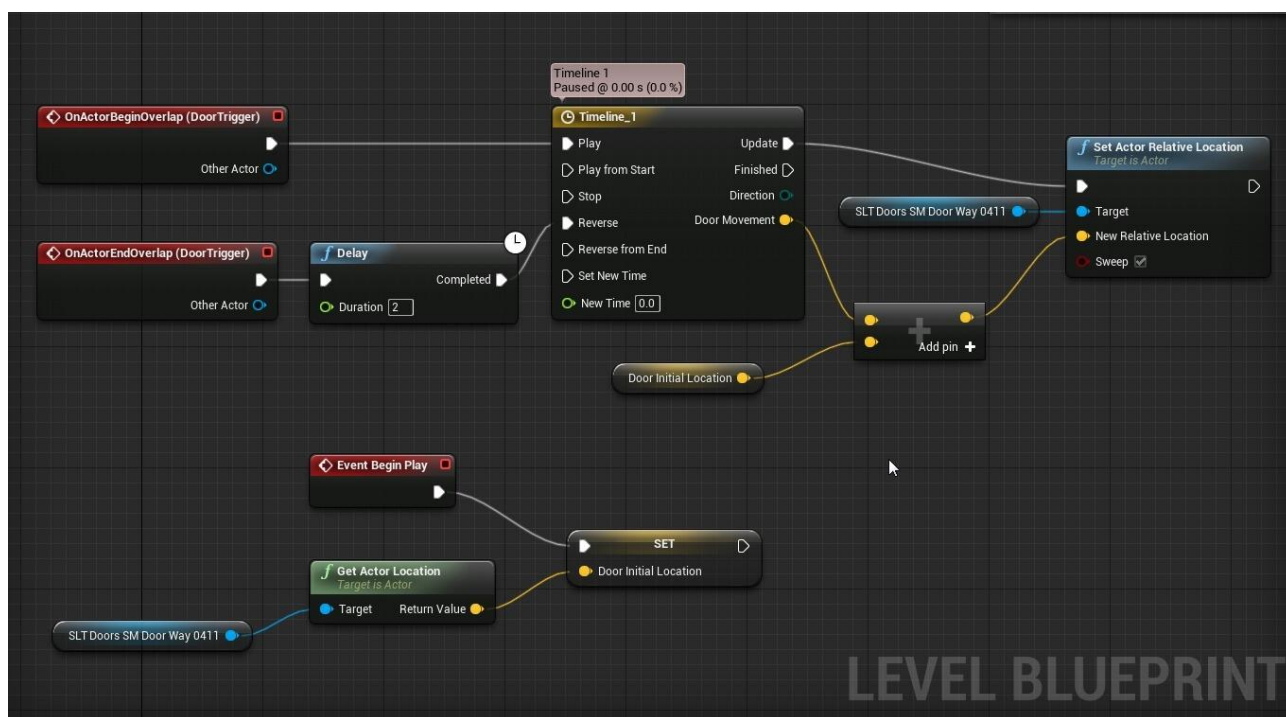


Рис. 1 «Граф для создания сцены в Unreal Engine»

Перед началом разработки важно иметь четкое представление о том, какую среду нужно создать. Это может быть концептуальный арт, сценарий или даже прототип. Необходимо определение цели, атмосферы и основных элементов, которые должны присутствовать в интерактивной среде.

1.2 Создание уровней

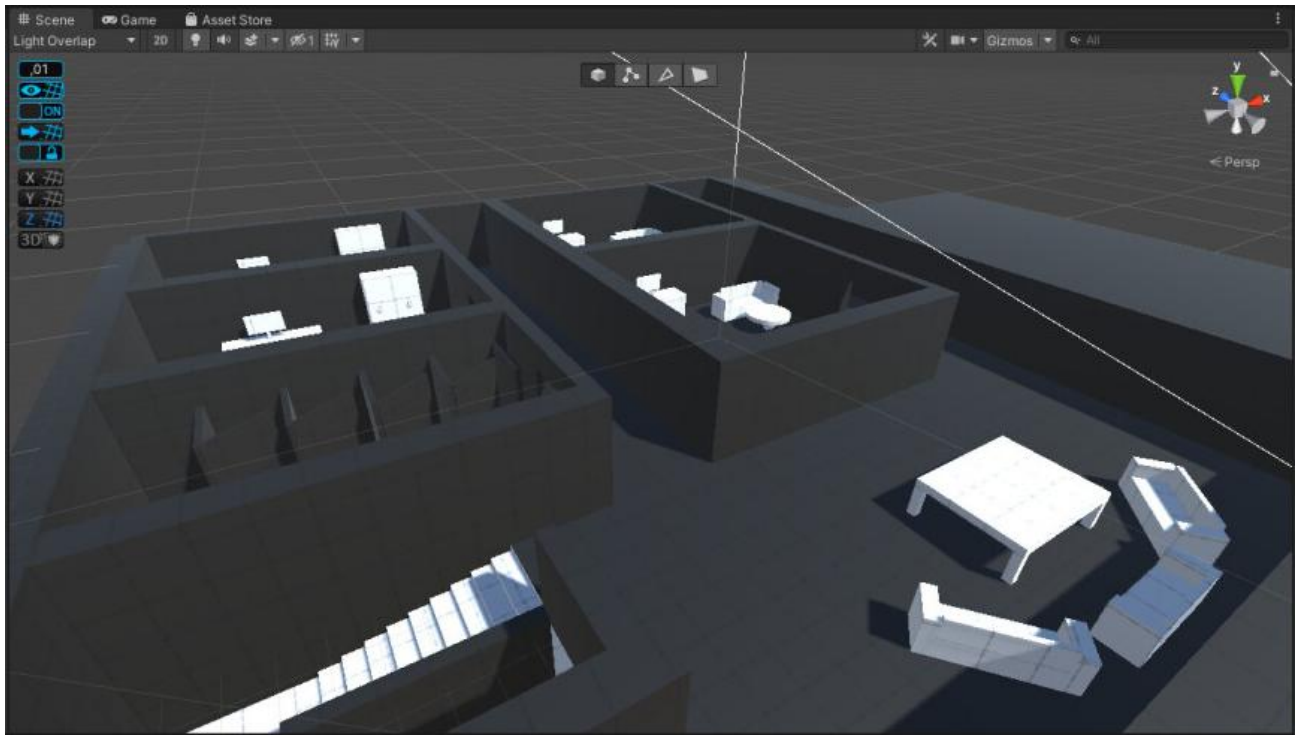


Рис. 2 «Пример визуального уровня в Unreal Engine»

UE5 предоставляет мощные инструменты для создания уровней:

Редактор уровней: позволяет размещать объекты, настраивать ландшафт и создавать архитектурные элементы;

World Partition: упрощает работу с большими мирами, автоматически загружая и выгружая части уровня по мере необходимости.

1.3 Импорт и создание контента

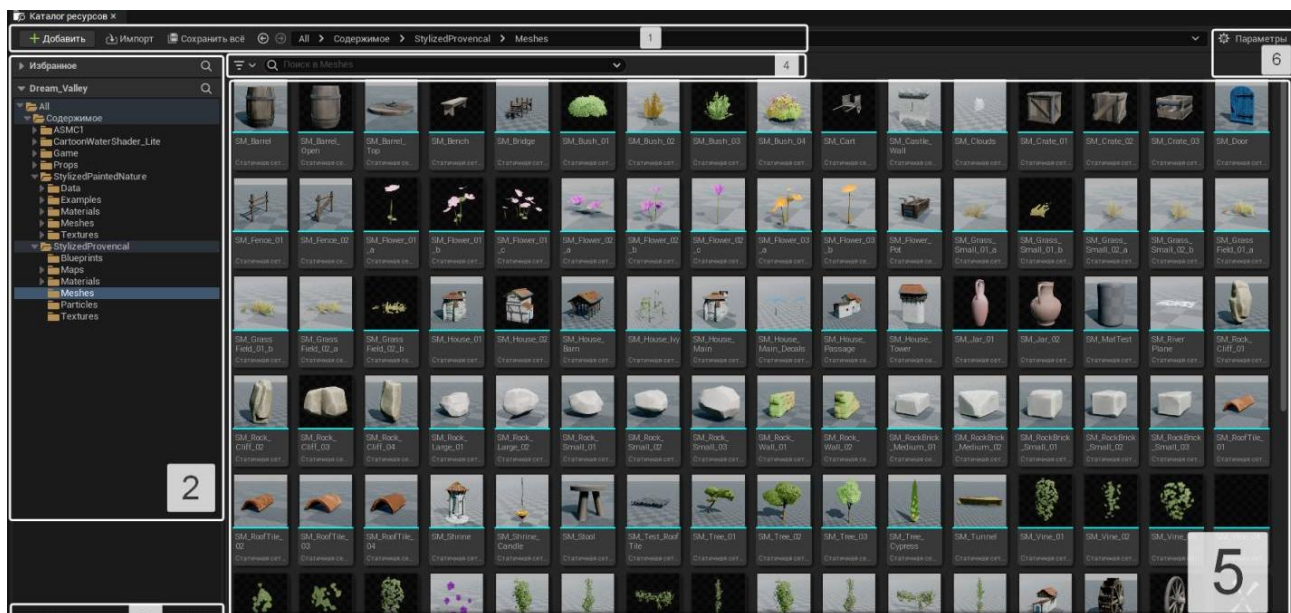


Рис. 3 «Каталог ресурсов, встроенный в движок»

В UE5 имеется возможность импортировать 3D-модели, текстуры и анимации из других программ (например, Blender, Maya или 3ds Max) или создавать их непосредственно в движке. Для этого можно использовать:

Nanite: для работы с высокодетализованными моделями без необходимости оптимизации;

Систему материалов: для создания реалистичных поверхностей с помощью нодового редактора.

1.4 Освещение и атмосфера



Рис. 4 «Пример сцены в Unreal Engine с освещением Lumen»

Для создания динамического освещения и реалистичных отражений используется система Lumen. В ней можно настроить атмосферные эффекты, такие как туман, облака и погодные условия, чтобы добавить глубину и реализм.

1.5 Интерактивность

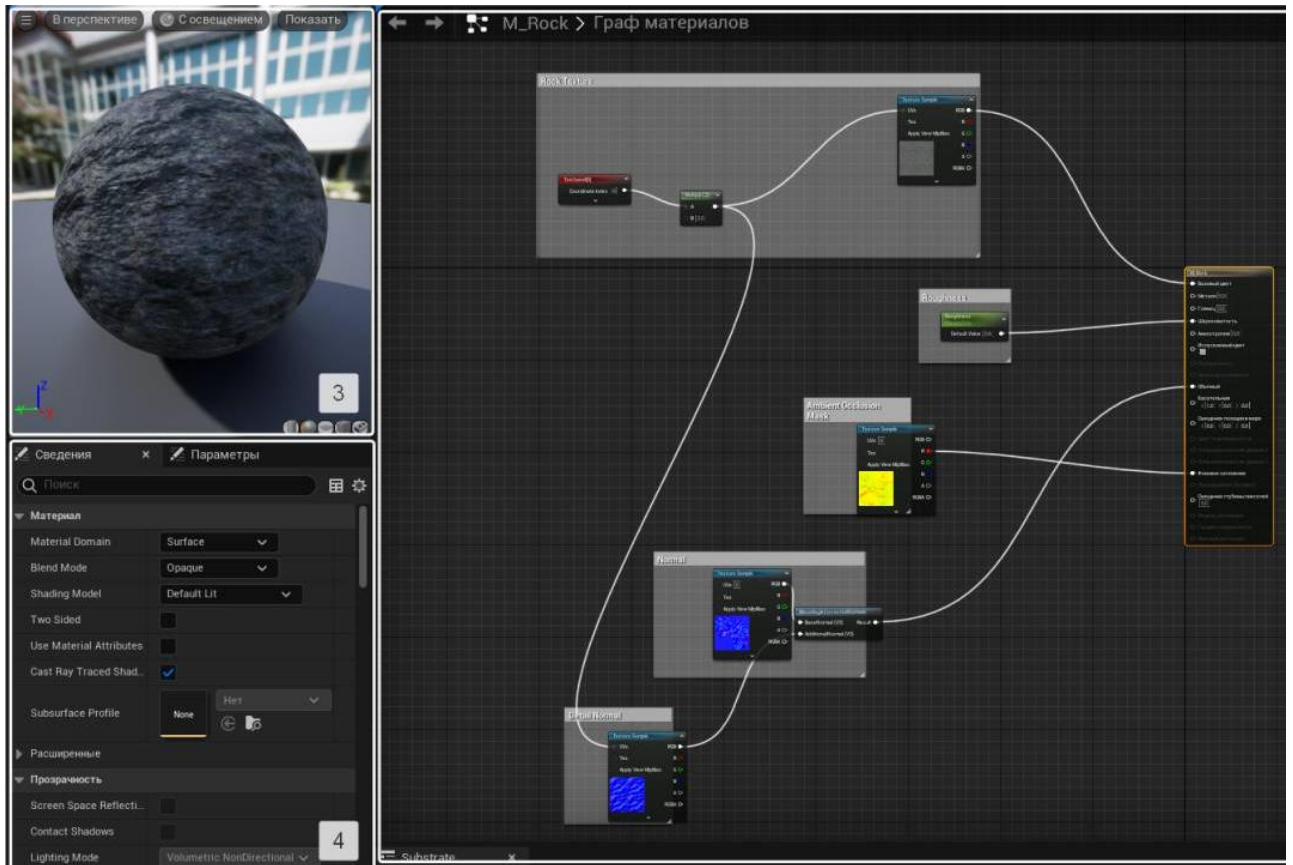


Рис. 5 «Настройка материала с помощью графа материалов»

Интерактивные элементы добавляются с помощью системы Blueprints или C++. Это может включать в себя:

Взаимодействие с объектами (открытие дверей, сбор предметов и т.д.);

Системы триггеров (активация событий или изменений в среде).

1.6 Тестирование и оптимизация

Интерактивная среда подвергается постоянным тестам, чтобы убедиться, что все работает как задумано. Налаживается оптимизация производительности, чтобы обеспечить плавный игровой процесс.

2. Интегрирование элементов интерактивной среды в Unreal Engine 5

Интеграция элементов интерактивной среды в Unreal Engine 5 — это важный процесс, который включает в себя создание и настройку объектов, взаимодействий и логики, чтобы сделать среду живой и увлекательной.

Интегрирование проводится в несколько этапов:

2.1 Создание и импорт объектов

а. 3D-модели

Импорт: имеется возможность импортировать 3D-модели из программ, таких как Blender, Maya или 3ds Max. UE5 поддерживает форматы FBX и OBJ.

Создание: также можно создавать модели непосредственно в UE5 с помощью встроенных инструментов, таких как Geometry Editing.

б. Текстуры и материалы

Импорт текстур: загрузка текстур в проект и создание материалов с помощью Material Editor. UE5 поддерживает PBR (Physically Based Rendering), что позволяет создавать реалистичные материалы.

Создание материалов: использование нодового редактора для создания сложных материалов, комбинируя текстуры, цвета, отражения и другие параметры.

2.2 Настройка освещения и атмосферы

Lumen: использование системы Lumen для динамического освещения, чтобы создать реалистичное освещение и тени в среде.

Атмосферные эффекты: добавление эффектов, такие как туман, облака и освещение, чтобы улучшить атмосферу и визуальное восприятие.

2.3 Создание интерактивных объектов

a. Blueprints

Визуальное программирование: Blueprints — это система визуального программирования, которая позволяет создавать интерактивные элементы без необходимости писать код. Можно создавать логические схемы для управления поведением объектов.

Создание классов: создание классов для интерактивных объектов, таких как двери, кнопки или предметы, которые игрок может собирать.

b. События и триггеры

Триггеры: использование триггеры для активации событий, когда игрок взаимодействует с объектами. Например, при пересечении игроком определенной области может открываться дверь или запускаться анимация.

События: настройка событий, таких как нажатие кнопки или взаимодействие с объектом, чтобы инициировать действия, например, воспроизведение звука или изменение состояния объекта.

2.4 Анимация и персонажи

Анимация объектов: использование Animation Blueprints для создания анимаций для интерактивных объектов, таких как двери, которые открываются и закрываются.

MetaHuman: если в сцене используются персонажи, можно их создать с помощью MetaHuman Creator и настроить анимации для взаимодействия с окружающей средой.

2.5 Создание пользовательского интерфейса (UI)

UMG (Unreal Motion Graphics): использование UMG для создания интерфейсов, таких как меню, инвентари или HUD. При этом есть возможность добавлять кнопки, текстовые поля и другие элементы управления.

Интерактивные элементы UI: настройка взаимодействия с UI, чтобы игроки могли управлять инвентарем, получать подсказки или взаимодействовать с объектами.

3. Методы работы с интерактивной средой

Работа с интерактивной средой в Unreal Engine 5 включает в себя несколько методов, таких как использование Blueprints для визуального программирования, написание скриптов на C++, работа с материалами и шейдерами, а также реализация мультимедийных эффектов.

3.1 Blueprint для визуального программирования

Blueprints — это мощная система визуального программирования в Unreal Engine, которая позволяет создавать игровую логику и интерактивные элементы без необходимости писать код.

Основные аспекты работы с Blueprints:

- Создание классов: создание новых классов объектов (например, персонажи, предметы, уровни) на основе существующих классов, добавив к ним функциональность.
- События и функции: Blueprints позволяют создавать события (например, нажатие кнопки, пересечение триггера) и функции, которые можно вызывать в ответ на эти события.
- Визуальные ноды: логика создается с помощью визуальных нодов, которые представляют собой блоки кода. Они соединяются, чтобы определить порядок выполнения действий.
- Дебаггинг: UE5 предоставляет инструменты для отладки Blueprints, позволяя отслеживать выполнение логики и выявлять ошибки.

3.2 Скрипты на C++

Для более сложных и производительных решений можно также использовать C++ для написания кода, который взаимодействует с движком.

Основные аспекты работы с C++:

- Создание классов: создание собственных классов, наследуя их от базовых классов Unreal Engine, таких как AActor или UObject.
- Оптимизация: C++ позволяет более точно контролировать производительность и использование ресурсов, что особенно важно для сложных игр.
- Интеграция с Blueprints: создание функций и переменных в C++, которые будут доступны в Blueprints, что позволяет комбинировать визуальное программирование с мощностью C++.
- Доступ к API: C++ предоставляет полный доступ к API Unreal Engine, что позволяет использовать все возможности движка.

3.3 Работа с материалами и шейдерами

Материалы и шейдеры играют ключевую роль в создании визуально привлекательных сред.

Основные аспекты работы с материалами:

- Material Editor: UE5 предоставляет нодовый редактор для создания материалов. Есть возможность комбинирования текстур, цветов, отражений и других параметров, чтобы создать сложные материалы.
- PBR (Physically Based Rendering): UE5 поддерживает PBR, что позволяет создавать реалистичные материалы, которые реагируют на освещение в сцене.
- Шейдеры: создание пользовательских шейдеров для достижения специфических визуальных эффектов, используя HLSL (High-Level Shading Language) в Material Editor.

3.4 Реализация мультимедийных эффектов

Мультимедийные эффекты, такие как звук, анимация и видео, могут значительно улучшить интерактивную среду.

Основные аспекты реализации мультимедийных эффектов:

- Звук: UE5 поддерживает интеграцию звуковых эффектов и музыки. Имеется возможность использовать Audio Components для воспроизведения звуков в ответ на события (например, шаги персонажа или звуки окружения).
- Анимация: Использование Animation Blueprints для создания анимаций персонажей и объектов. Также можно настраивать анимации в зависимости от состояния игры или взаимодействий.
- Видеоплееры: UE5 позволяет интегрировать видео в среду, используя Media Framework. Это может быть полезно для создания кат-сцен или интерактивных элементов, таких как экраны с видео.
- Эффекты частиц: Использование Niagara или Cascade для создания эффектов частиц, таких как дым, огонь или дождь, чтобы добавить динамичности в среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание интерактивной среды в Unreal Engine 5 — это многогранный процесс, который требует сочетания художественных и технических навыков. На каждом этапе, от проектирования до программирования, разработчики сталкиваются с уникальными вызовами, которые требуют креативного подхода и глубокого понимания инструментов движка.

Unreal Engine 5 предоставляет разработчикам мощные инструменты, такие как Nanite и Lumen, которые позволяют создавать высококачественные и реалистичные миры. Использование Blueprints упрощает процесс программирования, позволяя сосредоточиться на создании увлекательного игрового опыта.

Успешное создание интерактивной среды в UE5 зависит от тщательной проработки всех этапов разработки, от концепции до реализации. Важно помнить, что интерактивность — это не только возможность взаимодействия с объектами, но и создание атмосферы, которая погружает игрока в мир игры. Разработчики должны стремиться к созданию уникальных и запоминающихся игровых пространств, которые будут вызывать интерес и желание исследовать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Unreal Engine 5 Documentation // Unreal Engine Documentation URL:
<https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/DYE1/unreal-engine-5-1-unreal-engine-5>. Дата обращения: 14.09.2024;
2. Introduction to Materials // Unreal Engine Documentation URL:
<https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/9d0a/unreal-engine-introduction-to-materials>. Дата обращения: 01.11.2024;
3. Procedural Foliage Tool // Unreal Engine Documentation URL:
<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/procedural-foliage-tool-in-unreal-engine>. Дата обращения: 22.10.2024;
4. Visual Effects in Niagara for Unreal Engine 5 // Unreal Engine Documentation URL:
<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/creating-visual-effects-in-niagara-for-unreal-engine>. Дата обращения: 12.01.2025;
5. Geometry instancing // Wikipedia, the free encyclopedia URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Geometry_instancing. Дата обращения: 17.10.2024;
6. Quixel Bridge // Quixel Bridge market URL:
<https://quixel.com/bridge>. Дата обращения: 19.12.2024;
7. Unreal Engine 5 Documentation // Unreal Engine Documentation URL:
<https://docs.unrealengine.com/>. Дата обращения: 10.09.2024;