



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:

***«Методы разработки интерактивных элементов
пользовательского интерфейса в трехмерном движке
Unreal Engine 4»***

Студент РК6-74Б

(Подпись, дата)

Афиногенов М.А.

И.О. Фамилия

Руководитель

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.

И.О. Фамилия

2023 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.

З А Д А Н И Е

на выполнение научно-исследовательской работы

по теме: Методы разработки интерактивных элементов пользовательского интерфейса в трехмерном движке Unreal Engine 4

Студент группы РК6-74Б

Афиногенов Михаил Алексеевич
(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: Разработать графические трехмерные элементы, обеспечивающие возможность размещения и изменения уже размещенных объектов: линия – горизонтальная, вертикальная, с произвольным наклоном; параллельный канал. Реализовать возможность редактирования уже размещенных объектов.

Оформление научно-исследовательской работы:

Расчетно-пояснительная записка на 12 листах формата А4.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

2 графических листа

Дата выдачи задания «8» февраля 2023 г.

Руководитель НИР

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.

И.О. Фамилия

Студент

(Подпись, дата)

Афиногенов М.А.

И.О. Фамилия

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ.....	5
2. ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРИСОВКИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	7
3. ПРИЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ STATIC MESH COMPONENT ..	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы разработка интерактивных элементов пользовательского интерфейса (UI) стала неотъемлемой частью создания современных видеоигр и приложений виртуальной реальности. Популярность трехмерного движка Unreal Engine 4 значительно возросла, поскольку этот движок предоставляет широкий спектр инструментов и функций для создания высококачественных и интерактивных UI. В данной научно-исследовательской работе будут рассмотрены методы разработки интерактивных элементов пользовательского интерфейса в Unreal Engine 4. В начале будет представлен обзор основных компонентов UE4, которые необходимы для создания UI, а затем будут приведены примеры различных методов разработки, включая использование скриптов, редактирование XML и создание пользовательских компонентов. Перед тем как начать разработку UI в UE4, необходимо ознакомиться с основными компонентами движка. Один из ключевых компонентов — это Viewport, который представляет собой окно, отображающее игровой мир. В этом окне пользователь может взаимодействовать с объектами и элементами UI. Другой важный компонент — это HUD (Head-Up Display), который отображает информацию о игре. HUD обычно располагается в верхней части экрана и содержит различные элементы, такие как кнопки и шкалы. Для создания интерактивных элементов UI в UE4 можно использовать несколько методов. Один из них — это использование скриптов. Скрипты позволяют программистам создавать сложные функции и поведения для элементов UI. Например, можно написать скрипт, который реагирует на нажатие кнопки и изменяет цвет фона или анимацию объекта. Еще один метод разработки UI — это редактирование XML. В UE4 все элементы UI описываются в формате XML. Это позволяет разработчикам создавать сложные макеты и настраивать поведение элементов. Например, можно создать XML-файл, который определяет расположение и размер кнопок на экране. Кроме того, в UE4 можно создавать пользовательские компоненты. Это позволяет разработчикам создавать уникальные элементы UI, которые соответствуют специфическим

требованиям проекта. Например, можно создать пользовательский компонент, который отображает текстовые сообщения или анимации. Следует отметить, что разработка интерактивных элементов пользовательского интерфейса в Unreal Engine 4 является достаточно простой благодаря широкому спектру инструментов и функций, предоставляемых движком. Использование скриптов, редактирование XML и создание пользовательских компонентов — это лишь некоторые из методов разработки UI в UE4. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор метода зависит от конкретных требований проекта.

1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

В разработке интерактивных элементов пользовательского интерфейса (UI) для трехмерных видеоигр и приложений виртуальной реальности с помощью движка Unreal Engine 4 используются различные методы и подходы. Основным компонентом, используемым для создания интерактивных объектов, является **Static Mesh Component**, который позволяет прикреплять к **объектам классов AActor** (далее **акторам**) или объектам в игровом мире детальную информацию о геометрии и материалах объекта.

Подходы к созданию интерактивности с использованием **Static Mesh Component** варьируются. Один из них включает использование уже готовых моделей и анимаций. В Unreal Engine 4 существует обширный набор таких моделей и анимаций, которые можно адаптировать для создания интерактивных элементов UI. Например, можно использовать модель двери с анимацией открытия и закрытия, чтобы создать кнопку-переключатель.

Второй подход включает создание собственных моделей и анимаций. Unreal Engine 4 предлагает мощные инструменты для создания и редактирования геометрии объектов и анимаций. Это позволяет разработчикам создавать уникальные интерактивные элементы UI, полностью соответствующие требованиям их проектов.

Третий подход включает программирование интерактивности с использованием **Blueprint** — визуального языка программирования в Unreal Engine 4. С помощью **Blueprint** разработчики могут легко добавлять логику взаимодействия с интерактивными элементами UI. Например, можно программировать обработку нажатия на кнопку или изменение значения ползунка.

Кроме того, Unreal Engine 4 позволяет использовать физическую симуляцию для создания более реалистичной интерактивности. Например, при нажатии на кнопку она может отталкиваться от пальца пользователя или перемещаться по заданной траектории.

В целом, методы разработки трехмерных интерактивных элементов и моделей на движке Unreal Engine 4 обширны и позволяют достигать высокого уровня реализма и функциональности. Они предоставляют возможность создания уникальных и привлекательных игровых интерфейсов, которые могут улучшить впечатление пользователей от игры.

Эти методы включают в себя не только технические аспекты создания интерактивных элементов, но и учет пользовательского опыта и интерфейсного дизайна. Понимание того, как пользователи взаимодействуют с трехмерным интерфейсом, и интеграция этого понимания в процесс разработки являются ключевыми для создания эффективных и интуитивно понятных пользовательских интерфейсов. Это требует тщательного анализа пользовательского поведения и предпочтений, а также тестирования и итеративного улучшения интерфейса на основе обратной связи от пользователей.

Разработка интерактивных элементов UI в трехмерном пространстве представляет собой сложную, но в то же время захватывающую задачу, которая открывает новые возможности для разработчиков и дизайнеров в области создания виртуальных миров и игровых интерфейсов. Благодаря инновационным подходам и технологиям, таким как Unreal Engine 4, сфера

разработки видеоигр и виртуальной реальности продолжает развиваться, предоставляя все более мощные и эффективные инструменты для создания впечатляющих и вовлекающих пользовательских интерфейсов.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРИСОВКИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Одним из важных аспектов разработки UI в UE4 является оптимизация отображения трехмерных элементов. Для этого используются различные техники, включая **Static Mesh Component**, **Instance Static Mesh** и другие.

Static Mesh Component - это компонент, который представляет собой статичный объект, состоящий из геометрии и материалов. Он используется для отображения трехмерных объектов в игровом мире. **Static Mesh Component** имеет ряд преимуществ, таких как более быстрая загрузка и меньшее количество ресурсов, необходимых для отображения объекта. Однако, его использование может привести к проблемам с производительностью, особенно при работе с большим количеством объектов.

Instance Static Mesh - это техника, которая позволяет использовать один и тот же экземпляр **Static Mesh Component** для отображения нескольких объектов. Это позволяет сократить количество ресурсов, необходимых для отображения объектов, и улучшить производительность игры. Однако, использование **Instance Static Mesh** может быть ограничено в некоторых случаях, например, когда требуется отображение динамически изменяющихся объектов.

В целом, правильное использование **Static Mesh Component** и **Instance Static Mesh** может значительно повлиять на оптимизацию отображения трехмерных элементов в UE4. Однако, выбор метода зависит от конкретных требований проекта и требует тщательного анализа и тестирования.

Оптимизация отрисовки трехмерных объектов в контексте разработки интерактивных элементов пользовательского интерфейса в Unreal Engine 4

является ключевым аспектом для повышения эффективности и производительности игр и приложений. Основным компонент, используемый в этом процессе, - это **Static Mesh Component**, который позволяет добавлять статические 3D-объекты в игровой мир и контролировать их отображение и поведение.

Одним из методов оптимизации является упрощение геометрии объектов. Использование моделей с меньшим количеством полигонов снижает нагрузку на процессор и видеокарту, что приводит к улучшению производительности. Такой подход позволяет сохранить визуальное качество при одновременном уменьшении ресурсоемкости.

Другой важный метод оптимизации – это снижение количества отдельных отображаемых объектов на сцене. Важность использования этого метода можно проиллюстрировать следующим примером – в том случае, когда один объект, созданный программистом, состоит из множества разных менее масштабных объектов, которые представляют собой объекты разных классов, их совместная отрисовка очень сильно усложняется как с точки зрения производительности, так и с точки зрения решений по редактированию этих объектов и компонентов. Оптимальным решением в данной ситуации будет создать один «родительский» объект класса, а остальные «дочерние» объекты интерпретировать как компоненты этого объекта, что позволяет упростить создание, дальнейшее изменение и редактирование данного объекта, а также существенно снижает нагрузку на вычислительные элементы компьютера.

Также важно использование текстурных атласов, которые позволяют объединять несколько текстур в одну. Это снижает количество вызовов к видеопамяти и ускоряет процесс отрисовки. Unreal Engine 4 обеспечивает возможности для создания и эффективного использования текстурных атласов, что способствует оптимизации работы с текстурами.

В целом, использование **Static Mesh Component** в Unreal Engine 4 позволяет проводить эффективную оптимизацию отрисовки трехмерных объектов. Это

включает в себя не только технические аспекты, но и учет визуального качества и пользовательского опыта. Правильное использование данного компонента способствует созданию плавной и реалистичной игровой среды, улучшая общее впечатление от игры.

Кроме того, оптимизация в Unreal Engine 4 включает в себя работу с освещением и тенями. Эффективное использование источников света и теней может значительно повышать реалистичность сцены, одновременно снижая нагрузку на систему. Методы, такие как динамическое освещение и отложенное рендеринг, обеспечивают гибкость и производительность при создании сложных освещенных сцен.

Наконец, важным аспектом оптимизации является профилирование и мониторинг производительности. Unreal Engine 4 предоставляет мощные инструменты для мониторинга и анализа производительности, позволяя разработчикам точно определять узкие места и оптимизировать их. Профилирование помогает в выявлении проблем с производительностью на ранних этапах разработки, что способствует более эффективному и целенаправленному процессу оптимизации.

3. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ STATIC MESH COMPONENT

Static Mesh Component – это мощный инструмент, который позволяет разработчикам создавать сложные сцены, объединяя множество отдельных объектов в единое целое. Этот компонент является одним из ключевых элементов Unreal Engine 4 и предоставляет разработчикам множество возможностей для оптимизации производительности и упрощения процесса создания контента. Одной из главных причин использования **Static Mesh Component** является возможность быстрого и простого создания сложных сцен, которые могут содержать большое количество объектов. Вместо того чтобы создавать каждый объект отдельно и добавлять его на сцену, можно

создать один **Static Mesh** и использовать его для представления всей группы объектов. Это позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на создание и управление объектами, а также упростить процесс оптимизации производительности.

Кроме того, **Static Mesh Component** может использовать различные оптимизации, такие как отсечение и раннее прекращение отрисовки, чтобы уменьшить количество работы, которую нужно выполнить при отрисовке сцены. Это позволяет значительно повысить производительность при работе со сложными сценами и обеспечить плавную и реалистичную визуализацию. В целом, использование **Static Mesh Component** является более эффективным способом работы со сложными сценами в Unreal Engine 4. Он позволяет сократить время, затрачиваемое на создание и управление объектами, а также повысить производительность при работе со сложными сценами. Благодаря этому компоненту разработчики могут создавать более качественные игры и приложения, которые работают быстро и плавно даже на ограниченных ресурсах.

Static Mesh Component также предоставляет возможность для более точного контроля над визуальными эффектами и освещением объектов. Разработчики могут настроить различные параметры, такие как текстуры, материалы и освещение, для каждого объекта в сцене. Это позволяет создавать более реалистичные и привлекательные визуальные эффекты, которые улучшают пользовательский опыт и делают игру или приложение более привлекательными для игроков.

Также **Static Mesh Component** обеспечивает более эффективное использование ресурсов системы. Вместо того чтобы обрабатывать каждый объект отдельно, система может обрабатывать только один **Static Mesh**, что позволяет сократить нагрузку на процессор и графический процессор. Это особенно важно при работе с большими сценами или в условиях ограниченной аппаратной поддержки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были рассмотрены методы разработки интерактивных элементов пользовательского интерфейса в трехмерном движке Unreal Engine 4, с акцентом на использование **Static Mesh Component**. Этот компонент представляет собой мощный инструмент для создания статичных 3D-моделей в игровом мире, обладающий широким спектром возможностей для настройки и адаптации под конкретные нужды проекта.

Static Mesh Component позволяет разработчикам создавать разнообразные интерактивные элементы пользовательского интерфейса, такие как кнопки, переключатели и слайдеры, с высокой степенью настраиваемости в плане формы, размера, текстур и анимаций. Это обеспечивает гибкость и уникальность в создании пользовательских интерфейсов, что способствует созданию более привлекательного и интуитивно понятного опыта для пользователей.

Кроме того, **Static Mesh Component** взаимодействует с другими компонентами и функциями Unreal Engine 4, позволяя разработчикам интегрировать различные виды интерактивности и эффектов. Такая функциональность расширяет границы традиционных пользовательских интерфейсов и позволяет создавать более сложные и динамичные взаимодействия в игровом мире.

Также была подчеркнута важность оптимизации при работе с трехмерными объектами, которая является ключевым фактором для обеспечения плавной работы и высокой производительности игр. **Static Mesh Component** поддерживает различные оптимизации, включая упрощение геометрии, использование текстурных атласов и оптимизацию использования вычислительных мощностей компьютера, что позволяет создавать эффективные и быстро загружаемые интерактивные элементы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Unreal Engine 4 Documentation // Unreal Engine Documentation URL: <https://docs.unrealengine.com/>. Дата обращения: 11.10.2023;
2. Display aspect ratio // Wikipedia, the free encyclopedia URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Display_aspect_ratio/. Дата обращения: 09.10.2023;
3. Geometry instancing // Wikipedia, the free encyclopedia URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Geometry_instancing. Дата обращения: 13.11.2023;
4. Working with Static Mesh Actors and Components // Epic Games Development Documentation URL: <https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/qzoY/unreal-engine-working-with-static-mesh-actors-and-components>. Дата обращения: 17.11.2023;