

Реализация интерактивных разрушений в Unreal Engine для VR-приложений

Андриенко Иван Сергеевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

В данной статье рассмотрен процесс создания разрушаемых объектов в Unreal Engine с использованием плагина FieldSystem и инструмента Fracture. Описаны ключевые этапы настройки: генерация геометрической коллекции, параметры Voronoi-разбиения, отключение видимости фрагментов и настройка физики. Приведен пример тестирования механики разрушения в VR-среде, где стена разрушается при столкновении с динамическим объектом (кубом). Решение демонстрирует эффективный способ добавления интерактивных разрушений в VR-приложения для повышения реализма.

Ключевые слова: разрушаемые объекты, Unreal Engine, виртуальная реальность, FieldSystem, Fracture, геометрическая коллекция, Voronoi, физика, VR-взаимодействие.

Implementing interactive destruction in the Unreal Engine for VR applications

Andrienko Ivan Sergeevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

This article discusses the process of creating destructible objects in the Unreal Engine using the FieldSystem plugin and the Fracture tool. The key configuration steps are described: geometric collection generation, Voronoi partitioning parameters, disabling fragment visibility, and physics settings. An example of testing the mechanics of destruction in a VR environment is given, where a wall collapses when it collides with a dynamic object (cube). The solution demonstrates an effective way to add interactive destruction to VR applications to enhance realism.

Keywords: destructible objects, Unreal Engine, virtual reality, FieldSystem, Fracture, geometric collection, Voronoi, physics, VR interaction.

1 Введение

1.1 Актуальность

Актуальность исследования обусловлена возрастающими требованиями к реализму взаимодействий в виртуальной среде. Разрушаемые объекты

являются важным элементом, повышающим степень погружения в VR-приложениях. Современные игровые движки, такие как Unreal Engine, предоставляют инструменты для создания реалистичных разрушений, однако их настройка требует особого подхода при работе с VR. Проблема оптимизации разрушаемых объектов для виртуальной реальности остается актуальной. В работах, посвященных использованию Chaos Destruction System, отмечаются сложности баланса между реалистичностью и производительностью. Данное исследование предлагает практическое решение для создания эффективных разрушений в VR-среде.

1.2 Обзор исследований

Моделирование физических процессов и визуализация объектов в современных игровых движках активно исследуются в научной литературе. В работе Н.А. Громика рассматриваются подходы к реализации реалистичной автомобильной физики в игровых симуляторах. Анализируются методы настройки параметров транспортных средств и их взаимодействия с виртуальной средой, что имеет важное значение для создания достоверных симуляций [1]. Исследование Д.Я. Глянцева "Использование Unreal Engine 5 для моделирования объектов в промышленности" посвящено применению современных технологий игрового движка в промышленном проектировании. В работе особое внимание уделено возможностям движка для создания цифровых двойников и интерактивных моделей промышленных объектов, что открывает новые перспективы для инженерного проектирования [2]. Сравнительный анализ программ для архитектурной визуализации, проведенный В.В. Максименко и Д.С. Целуйко, включает оценку возможностей Unreal Engine 5 среди других популярных решений. Описаны ключевые характеристики движка, такие как качество рендеринга, производительность и удобство работы, выделяя его преимущества для создания интерактивных архитектурных презентаций [3]. А.С. Фокин в своей статье проводит сравнительный анализ двух популярных движков, оценивая их возможности, производительность и удобство разработки VR-приложений [4]. Е.Ю. Кузьмина, М.В. Лавлинский и А.И. Баландин описывают опыт разработки образовательного VR-приложения с использованием современных инструментов, включая Unreal Engine [5].

1.3 Цель исследования

Целью работы является разработка механики разрушения объектов в Unreal Engine с использованием плагина FieldSystem и инструмента Fracture, обеспечивающей стабильную работу в VR-приложениях.

2 Материалы и методы

Для реализации механики разрушений использовался Unreal Engine 5 с подключенными плагинами FieldSystem и Geometry Collection. Базовой средой для тестирования послужил VR-шаблон движка с поддержкой Oculus и SteamVR.

3 Результаты и обсуждения

Разработка началась с создания нового проекта в Unreal Engine 5 на основе шаблона VR Starter Pack, который включает предварительно настроенные компоненты для виртуальной реальности: базовые карты управления, настройки шлема VR и контроллеров, а также оптимизированные параметры рендеринга.

Реализация системы разрушаемых объектов в Unreal Engine потребовала тщательной настройки нескольких ключевых компонентов. Процесс начался с активации необходимых плагинов - FieldSystem и Geometry Collection, которые являются основой для работы с разрушаемыми объектами в движке. После перезагрузки движка для применения изменений мы перешли к непосредственной настройке разрушаемой стены (рис. 1).

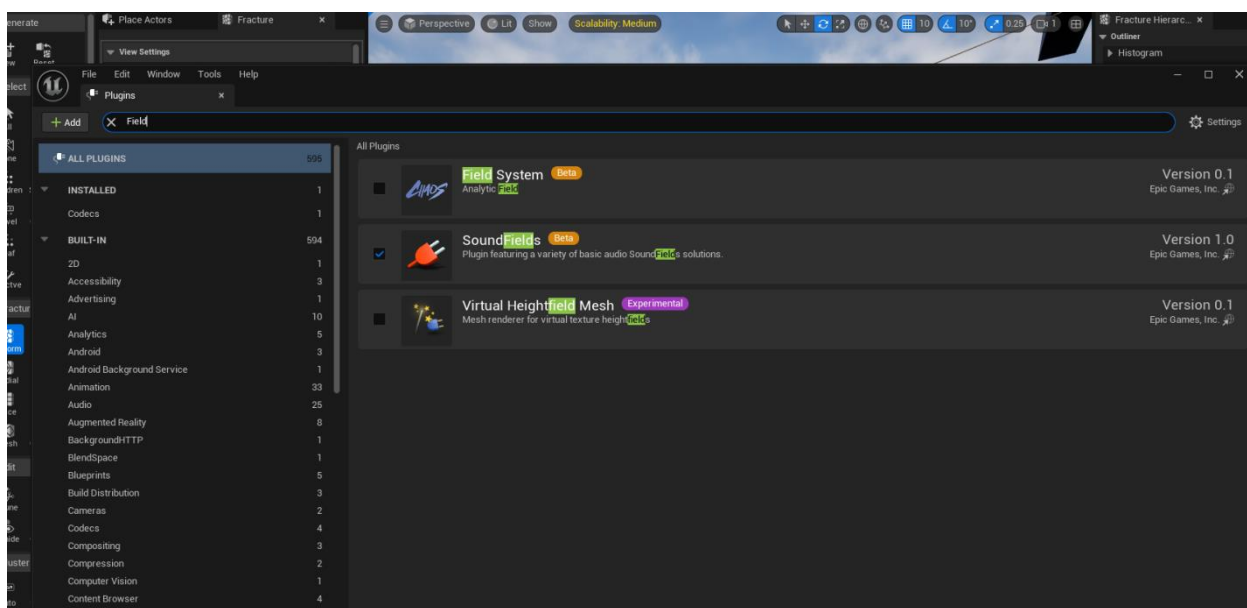


Рис. 1. Подключение плагинов

На первом этапе был выбран статический меш стены, к которому применен инструмент Fracture. Этот инструмент позволяет преобразовать обычный статический объект в разрушаемую геометрическую коллекцию. При нажатии кнопки "New" создается новая геометрическая коллекция, которая становится основой для нашей разрушаемой стены. Важно отметить, что этот процесс автоматически генерирует необходимые компоненты для работы физики разрушения.

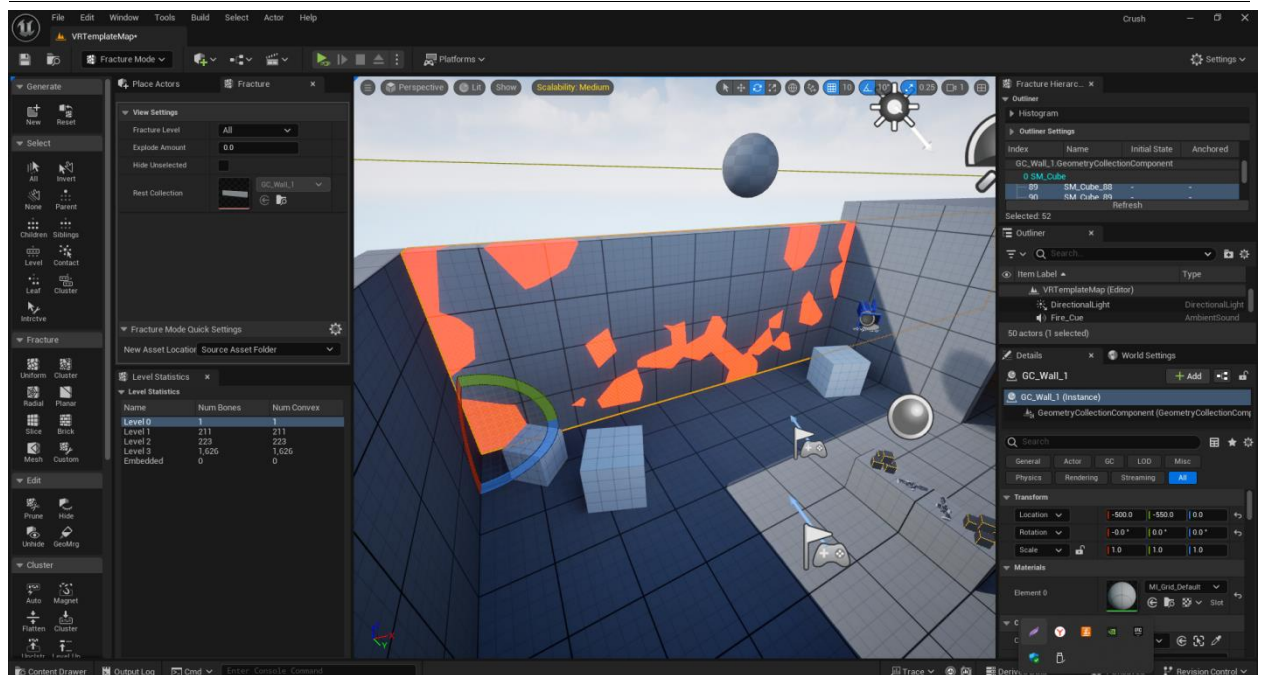


Рис. 2. Применение инструмента Fracture

Особое внимание было уделено настройке параметров Voronoi в разделе Fracture. Выбор метода Uniform Voronoi обеспечивает равномерное распределение точек разбиения по всей поверхности объекта. В настройках устанавливаем количество ячеек от 200 до 300, что обеспечивает достаточную детализацию разрушения без излишней нагрузки на систему. Параметр Irregularity был установлен на значение 0.4, что добавляет естественную неравномерность линиям разлома. Грамотная настройка этих параметров критически важна для достижения баланса между реалистичностью разрушения и производительностью системы.

После настройки параметров разбиения применяем изменения нажатием синей кнопки Fracture. На этом этапе происходит генерация всех фрагментов будущего разрушения. Визуально стена пока остается целой, но теперь она состоит из множества скрытых фрагментов, готовых к взаимодействию (рис. 3).

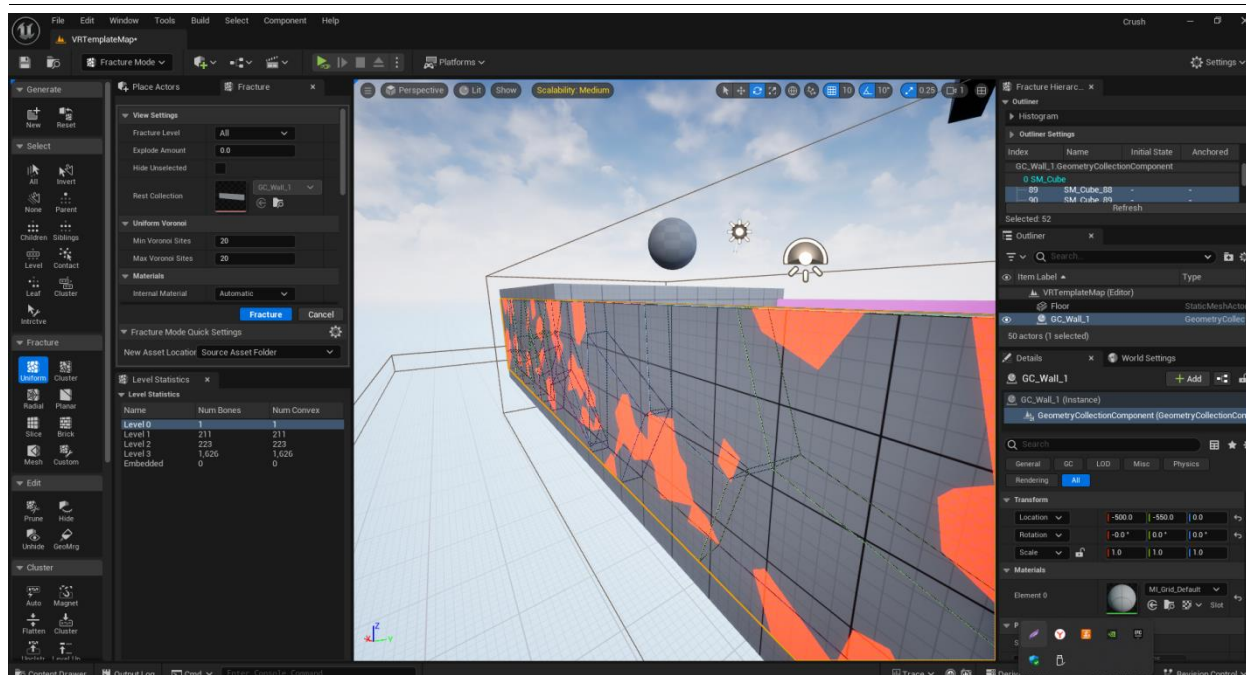


Рис. 3. Фрагменты стены

В разделе Details проводилась настройка поведения объекта. Параметр Bone Visibility был отключен, что позволяет сохранить визуальную целостность стены до момента разрушения. Одновременно с этим был деактивирован параметр Damage from Collision, чтобы предотвратить нежелательное разрушение от случайных слабых воздействий. Эти настройки важны для контроля момента начала разрушения.

Тестирование функционала проводилось в шлеме Samsung HMD Odyssey+. Для тестирования работы системы в VR-среде был создан простой сценарий взаимодействия. Динамический куб, добавленный на сцену, при столкновении со стеной вызывал ее разрушение. Наблюдения показали, что разрушение происходит плавно, с реалистичной физикой разлета фрагментов. Система демонстрирует стабильную работу в VR-режиме.

Дополнительно были протестированы различные сценарии разрушения (рис. 4, 5):

- Точечное воздействие (удар в центр стены)
- Краевое разрушение
- Последовательное разрушение при нескольких воздействиях

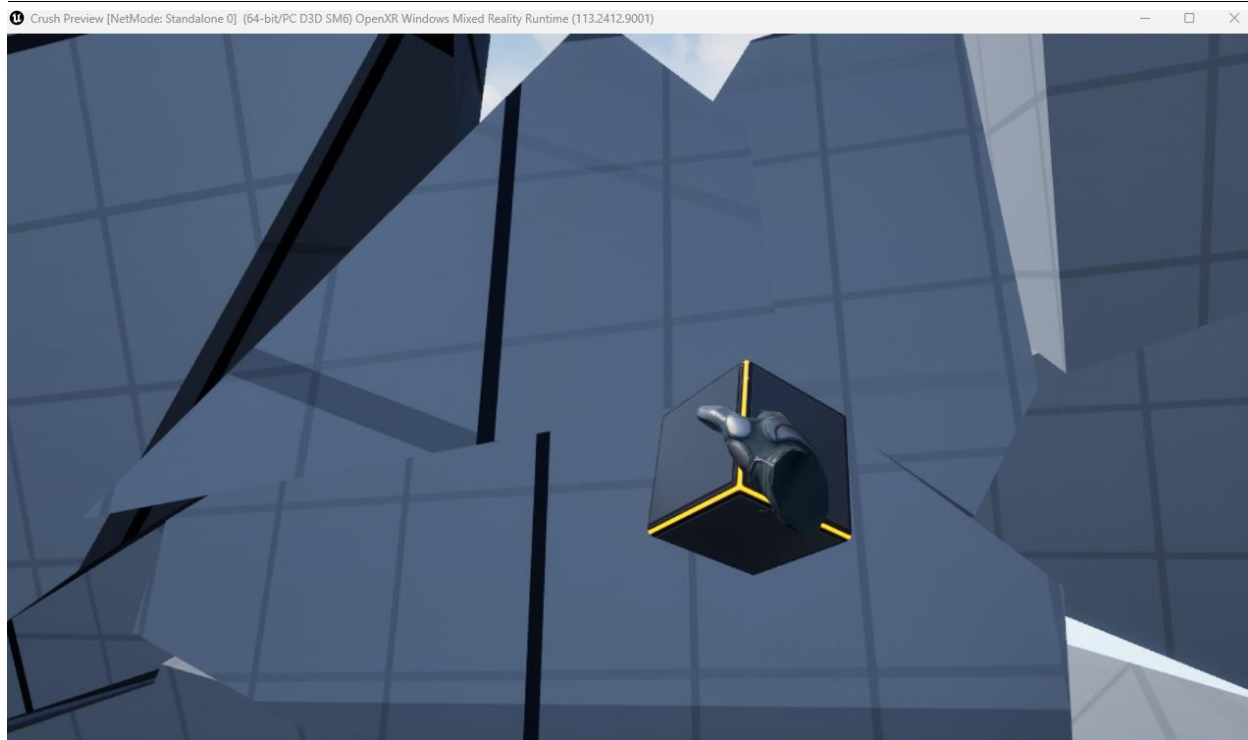


Рис. 4. Взаимодействие куба и стены

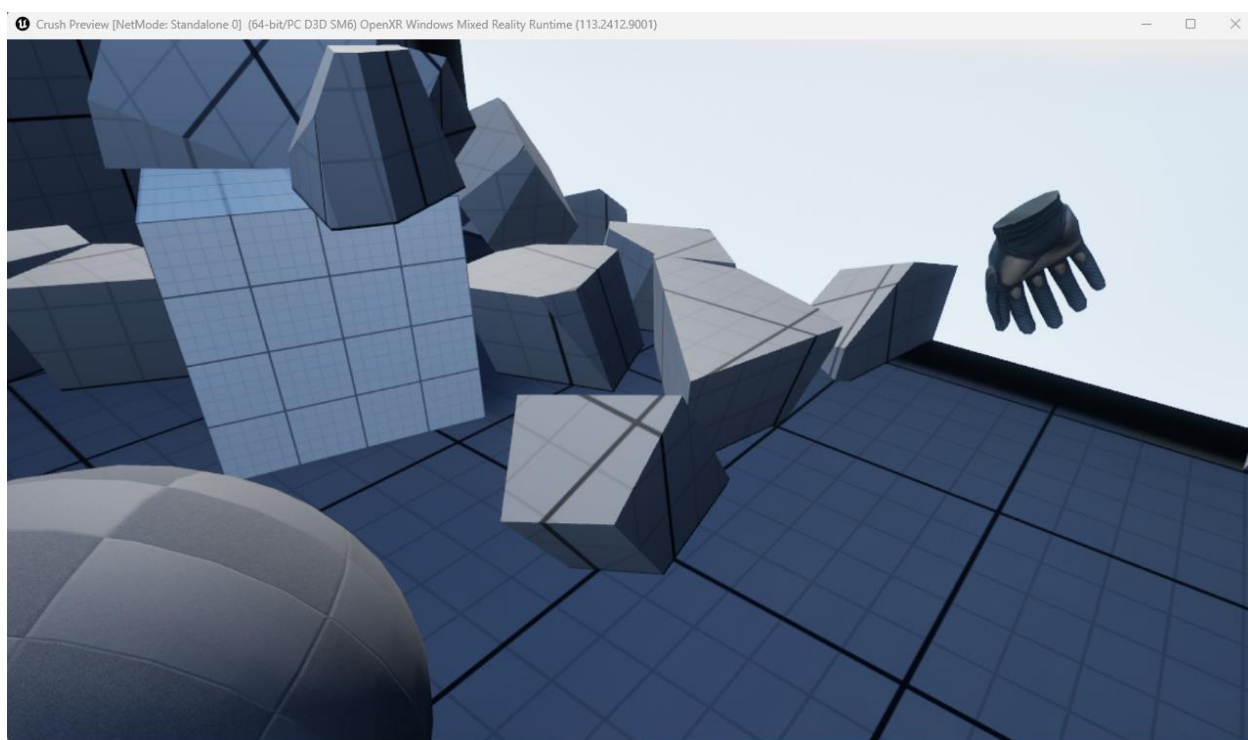


Рис. 5. Полное разрушение стены

Важно отметить вопрос оптимизации производительности. Анализ показал, что увеличение количества фрагментов приводит к заметному падению FPS в VR-режиме. Поэтому для мобильных VR-устройств рекомендуется использовать не большое количество фрагментов. Для стационарных систем с мощными видеокартами этот параметр можно увеличить для большей детализации разрушения.

4 Выводы

В данной статье был представлен процесс создания системы интерактивных разрушений в Unreal Engine для VR-приложений. Рассмотрены ключевые этапы реализации, включая настройку плагина FieldSystem, работу с инструментом Fracture и параметрами Voronoi-разбиения, а также конфигурацию физических свойств разрушаемых объектов. Разработанное решение продемонстрировало свою эффективность при тестировании в VR-среде. Использование Geometry Collection в сочетании с оптимально подобранными параметрами разрушения позволило достичь реалистичного поведения объектов при сохранении стабильной производительности системы.

Библиографический список

1. Громик Н.А. Моделирование физики автомобиля в среде разработки Unreal Engine 4 // Информационные технологии. Материалы 57-й Международной научной студенческой конференции. 2019. С. 5.
2. Глянцев Д.Я. Использование Unreal Engine 5 для моделирования объектов в промышленности // Гагаринские чтения 2024. Сборник тезисов докладов 50-ой Международной молодежной научной конференции. Москва, 2024. С. 244.
3. Максименко В.В., Целуйко Д.С. Сравнительный анализ программ для архитектурной визуализации: V-Ray, Enscape, Lumion, Twinmotion, D5, Unreal Engine 5 // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2024. Т. 2. С. 161-166.
4. Фокин А.С. Разработка новейших VR-приложений на Unity и Unreal Engine – что лучше? // Студенческий вестник. 2024. № 20-19 (306). С. 72–73.
5. Кузьмина Е.Ю., Лавлинский М.В., Баландин А.И. Создание VR-приложения "Класс информационно-коммуникационных технологий лицея ИГУ" // В сборнике: Актуальные задачи прикладной дискретной математики (Дискретный анализ и информатика). Сборник научных трудов. Иркутск, 2024. С. 54–60.
6. Epic Games. Unreal Engine Documentation: Geometry Collections. URL: <https://docs.unrealengine.com> (дата обращения: 15.04.2025).