

Оптимизация 3D моделей в Blender: Limited Dissolve и Decimate на практике

Акентьев Данила Денисович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
студент*

Аннотация

В данной статье рассматриваются методы оптимизации 3D-моделей в среде Blender с применением инструментов Limited Dissolve и модификатора Decimate. Эти средства позволяют существенно уменьшить количество полигонов в модели без значительной потери визуального качества. Анализируются принципы работы каждого метода, их особенности, области применения, а также преимущества и ограничения. Приведены примеры практического использования на различных типах геометрии. Материалы могут быть полезны 3D-художникам, геймдизайнерам и разработчикам приложений в реальном времени.

Ключевые слова: 3D-моделирование, Blender, оптимизация, Limited Dissolve, Decimate, полигоны, производительность, топология, real-time graphics.

Optimization of 3D models in Blender: Limited Dissolve and Decimate in practice

Akentev Danila Denisovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Abstract

This article discusses methods for optimizing 3D models in the Blender environment using Limited Dissolve tools and the Decimal modifier. These tools can significantly reduce the number of polygons in the model without significant loss of visual quality. The principles of operation of each method, their features, areas of application, as well as advantages and limitations are analyzed. Examples of practical use on various types of geometry are given. The materials can be useful to 3D artists, game designers, and real-time application developers.

Keywords: 3D modeling, Blender, Optimization, Limited Dissolve, Decimal, Polygons, performance, topology, real-time graphics.

1 Введение

1.1 Актуальность

Современные 3D-приложения, особенно в сферах игровой индустрии, виртуальной и дополненной реальности, требуют высокоэффективных моделей с низким количеством полигонов. При этом важно сохранить

визуальную точность объекта. Blender, как мощная и свободно распространяемая среда для 3D-моделирования, предоставляет встроенные инструменты оптимизации. Однако выбор подходящих методов и понимание их работы имеет решающее значение для получения качественного результата. В данной работе рассматриваются два практических инструмента оптимизации, позволяющих добиться нужного баланса между качеством и производительностью.

1.2 Обзор исследований

В рамках создания проекта были изучены работы ведущих специалистов в области 3D-моделирования и применения программы Blender. Так, Л.П. Безверхов и А.В. Малков подробно рассмотрели программное обеспечение «3D Blender», выделив его ключевые характеристики, преимущества, недостатки, а также области эффективного применения [1]. Аналогично, А.И. Клыков совместно с Н.А. Фроловой провели исследование возможностей моделирования трёхмерных биологических объектов с помощью бесплатного программного обеспечения Blender, успешно создав модель кровеносного капилляра [2]. В свою очередь, М.Р. Абдиев, Ф.Р. Аметов, И.Ш. Мевлют и Э.И. Адильшаева в своей работе подробно описали основные функции, возможности и компоненты пользовательского интерфейса программы [3]. Кроме того, Беловик Андрей Геннадьевич в своей статье представил процесс создания площадки для будущей диорамы в Blender, акцентируя внимание на изучении и применении основных Hotkey-комбинаций, что существенно повышает эффективность работы в программе [4]. Также Т.В. Темров и А.А. Голубничий рассмотрели создание трёхмерной модели тангенциальной песколовки, обосновали выбор Blender в качестве среды разработки, перечислили основные методы и приёмы моделирования, а также продемонстрировали финальный рендер объекта [5].

1.3 Цель исследования

Целью исследования является анализ эффективности применения инструментов Limited Dissolve и Decimate в процессе оптимизации 3D-моделей в Blender, а также выработка практических рекомендаций по их использованию для достижения наилучшего результата с минимальными потерями качества.

2 Материалы и методы

В качестве материала использовались 3D-модели различной сложности, созданные вручную. Работа выполнялась в среде Blender версии 4.4.3. Основными методами стали:

- ручная и автоматическая оптимизация топологии;
- применение инструмента Limited Dissolve к плоским и фасетированным поверхностям;
- использование модификатора Decimate в режимах Collapse;

- визуальный и числовой анализ результатов (количество вершин, граней, визуальные артефакты)

3 Результаты и обсуждения

В рамках исследования были выбраны две 3D-модели, отличающиеся по типу геометрии и детализации:

- Архитектурная модель корпуса университета — модель с преобладанием плоских поверхностей, прямых углов и регулярной структуры;
- Модель дивана — объект с более сложной органичной формой и высоким уровнем детализации.

Оптимизация каждой из моделей производилась с использованием соответствующих инструментов Blender — Limited Dissolve для корпуса и модификатора Decimate для дивана. Целью было уменьшение количества полигонов без значительной потери визуального качества.

1. Оптимизация корпуса университета (рис.1).

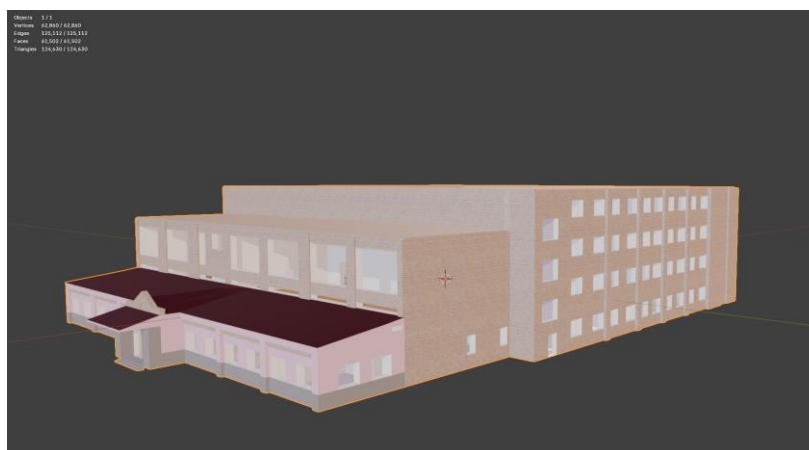


Рисунок 1. Корпус университета

Характеристики модели до оптимизации:

- Количество вершин: 62 860
- Количество граней: 125 112
- Количество плоскостей: 61 502
- Количество полигонов: 124 630

Далее проводим ручное выделение некоторых областей и используем Limited Dissolve. Области выделяются с учетом одинаковых текстур, одной плоскости и др. факторов (рис.2).

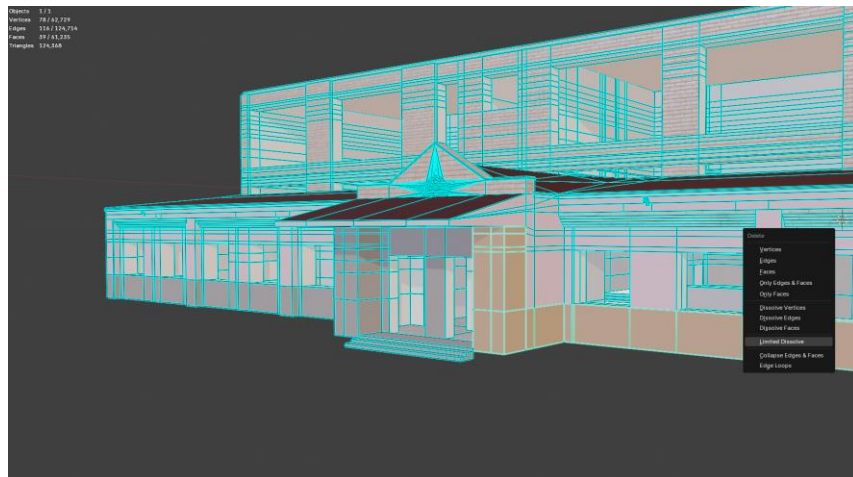


Рисунок 2. Применение Limited Dissolve

После того как было оптимизировано все здание с помощью данной функции, получаем следующий результат.

Характеристики модели после оптимизации:

- Количество вершин: 21 167
- Количество граней: 34 057
- Количество плоскостей: 12 379
- Количество полигонов: 41 454

Из проделанной работы можно увидеть, что каждый пункт уменьшился в 3 раза, такая процедура особенно полезна если модели делаются для gamedev. Самое главное в данном способе, это отсутствие ухудшения качества модели.

2. Оптимизация модели дивана (рис.3).

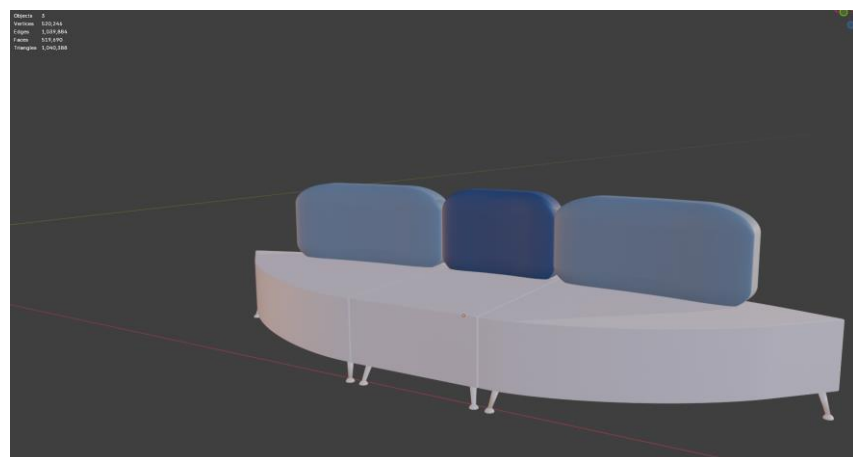


Рисунок 3. Диван

Характеристики модели до оптимизации:

- Количество вершин: 520 246
- Количество граней: 1 039 884

- Количество плоскостей: 519 690
- Количество полигонов: 1 040 388

Данная модель дивана была создана с максимальной степенью реализма на основе существующего объекта интерьера. Высокая детализация включала точную проработку мягких складок, швов, округлых элементов и текстильной структуры. В процессе моделирования активно использовались инструменты скульптинга и сглаживания, что привело к значительному увеличению количества полигонов. Такая плотная сетка характерна для моделей, предназначенных для рендеринга крупным планом, но она неэффективна для задач, связанных с real-time графикой, игровой разработкой и виртуальными турами.

Учитывая изначально высокую плотность сетки, для оптимизации данной модели был выбран модификатор Decimate в режиме Collapse, так как он позволяет автоматически сократить количество полигонов, сохраняя при этом общую форму и визуальное восприятие объекта.

Этапы оптимизации:

- Модель загружена в Blender и предварительно очищена от лишних материалов и скрытых мешей.
- К объекту применён модификатор Decimate.
- Выбран режим Collapse, который наиболее универсален для органических объектов.
- Начальное значение параметра Ratio установлено на 0.5 (50% от исходной плотности), после чего проведён визуальный анализ модели на предмет искажений.
- Постепенно параметр Ratio был снижен до 0.001, при котором модель сохраняла достаточную детализацию, а количество полигонов уменьшилось более чем в 100 раз.

Настройки модификатора:

- Mode: Collapse
- Ratio: 0.001
- Symmetry: отключено
- Triangulate: отключено

После применения модификатора проведена ручная корректировка мелких артефактов в областях с высокой кривизной, таких как подушки и складки, с использованием режима Sculpt (инструмент Smooth).

Результат оптимизации:

- Количество вершин: 570
- Количество граней: 1 467
- Количество плоскостей: 949
- Количество полигонов: 1 036
- Визуально форма дивана осталась узнаваемой, основные объёмы сохранены
- Существенно увеличилась производительность при работе в сцене и при экспорте

4 Выводы

Применение Limited Dissolve эффективно для упрощения геометрии в областях с большим количеством избыточных ребер, особенно на плоскостях и после булевых операций. Этот инструмент позволяет сохранить форму и четкие грани при значительном уменьшении количества элементов сетки.

Модификатор Decimate, в свою очередь, показывает хорошие результаты при оптимизации органических и сложных поверхностей. Режим Collapse позволяет автоматизировать процесс уменьшения плотности сетки, особенно полезен для моделей, импортированных из CAD или сканированных объектов.

Совместное использование двух методов позволяет достичь наилучшего результата: сохранить детализацию там, где это необходимо, и сократить ресурсоемкость модели в остальных частях. Визуальные тесты подтверждают, что при корректной настройке параметры оптимизации практически незаметны на финальном рендере или в игровом движке.

Библиографический список

1. Безверхова Л.П., Малков А.В. Использование программы «Blender 3D» в образовательном процессе // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 7-5 (43). С. 47-55.
2. Клыков А.И., Фролова Н.А. Моделирование участка микроциркуляторного в 3D-редакторе Blender // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2014. №5. С. 14-20.
3. Абдиев М.Р., Аметов Ф.Р., Мевлют И.Ш., Адильшаева Э.И. Программа Blender как основная среда 3D моделирования для разработки игр в Unity // Автоматика. Вычислительная техника. 2012. №1. С. 24-30.
4. Беликов А.Г. Создание площадки для будущей диорамы в программе «Blender» и изучение основных hotkey комбинаций // Постулат. 2022. №. 9. С. 1-10.
5. Темеров Т.В., Голубничий А.А. Создание компьютерной модели тангенциальной песколовки средствами редактора Blender 3D // Современная техника и технологии. 2016. №. 8. С. 14-17.