Текстуры

Быковских Дмитрий Александрович

25.11.2023

Сплайны 2053-15-06

Текстуры

Быковских Дмитрий Александрович

25.11.2023

Быковских Д.А.

Текстуры

Быковских Д.А

Текстура — массив данных (одномерный или многомерный). Текстура обычно содержит характеристики цвета (RGBA). Текстура описывает тактильные или визуальные характеристики поверхности, которые можно воспринимать через осязание или зрение. В контексте изображений или компьютерного зрения текстура определяет распределение интенсивности или цвета пикселей на изображении. Элемент текстуры — texel (texture element).

Сплайны

◆ロト ◆個ト ◆星ト ◆星ト 星 り<</p>

2 / 17

25.11.2023

2023-1

Сплайны

Тектура — максом данныт (одномерный эти мистомерный Тектура быльно одвернит задантираетсям центя (EGA).
Тектура — максом данных одномерный эти мистомерный Тектура быльно одвернит задантираетсям центя (EGA).
Тектура — по одвержити задантираетсям центя (EGA).
Тектура — по одвержити задантираетсям центя (EGA)
Тектуры

В систем траниции по одвержити дам по одвержити дам по одвержити по одвержити дам по одвержити дам по одвержити по одв

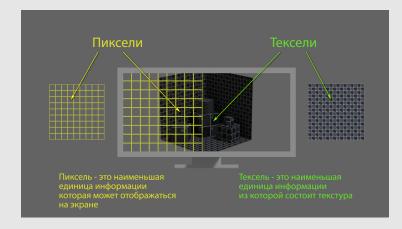


Рис. 1: Пример текстуры

Наложение текстур

Texture Mapping

Пространство текстуры Координаты текстур uv-space

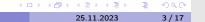
Преобразование поверхностной текстуры

Пространство объектов Параметры поверхности xyz-space

Быковских Д.А

Преобразование наблюдения, проектирования, растеризация Пространство изображений Координаты пикселей ху-space

Сплайны

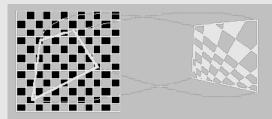


Сплайны

2023-1

—Наложение текстур

Наложение текстур
Техник Маркер
Прострастие текстуры
очение
Прибераложения помуро
Прибераложения помероностной текстуры
Прибераложения помероностной текстуры
Прибераложения помероностной текстуры
Прибераложения облицения, проектерования, расстеральное
Прибераложения изберальном
Тристърского изберальном
Тристърского изберальном
Тристърского изберальном



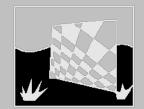


Рис. 2: Пример текстуры

Примечание. направление наложения объект проектируется на текстуре Параметрическое преобразование

GPU Pipeline

Слайды с конвейером трехмерного преобразования L1-Introduction и L5-Graphics_pipeline.

Сплайны

Cruzar с менябирия транирого пробразаваня 13-téroduction и

Coda, рания

GPU Pipeline

Coda, с менябирия транирого пробразаваня 13-téroduction и

Coda, рания

Быковских Д.А.

Сплайны

25.11.2023

4 / 17

Эффект ступенчатости Aliasing

Термин "aliasing" (ступенчатость) происходит от слова "alias" в английском языке, которое означает "псевдоним" или "иное имя". В компьютерной графике, алиасинг происходит, когда высокочастотные детали изображения (например, тонкие линии или края) не могут быть правильно представлены на низкочастотной сетке пикселей. Это приводит к появлению артефактов в виде ступенчатости или "псевдонимов" вдоль краев объектов. Антиалиасинг (англ. antialiasing) - это техника в компьютерной графике, направленная на уменьшение ступенчатости (или зубчатости) на изображениях, особенно заметной на краях объектов или диагоналях.

Ступенчатость возникает из-за ограниченного числа пикселей, используемых для представления изображения, что может создавать впечатление неровных и недостаточно гладких линий. Антиалиасинг достигается путем размытия переходов между цветами на краях объектов. Это может быть выполнено различными методами, включая сглаживание, суперсэмплирование и другие.

Быковских Д.А. Сплайны 25.11.2023 5 / 17

Сплайны

–Эффект ступенчатости

ступенчатости

Термин "Айхий" (Ступечатость) произсорат от слова "Айхи" в загляйском этам, отгоров сочатеет "поверсния" ин "того ман". В овеньотерной графии, в меские произсорат, егда высовнателять датам кображение (странцев, точни линам из кара) и имогу бъть правыхом практатамым и мисям-системой стите певседей. Это приверет в овежение ученение и предмежения предмежения предмежения и предмежения ученения предмежения по ученения предмежения предмежения разраженных вы ученениямия ступечатости (двя эрб-чатост на этображения предмежения по ученения предмежения ступечатости и в развежениямия ступечатости и за этображениямия, сообвежения загименными ступечатости (двя эрб-чатост на этображениямия).

> ин-натость вознежият из-за ограмиченного чесля пинский, использувами, с ставления клюбражения, что может создавать ипо-изтления неровных и статочно гладиих линий. Антиаликсинг достигантся путям развыстия перех ду цветами на ираки объектов. Это мажет быть выпоснено различными

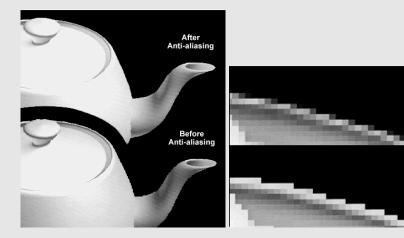
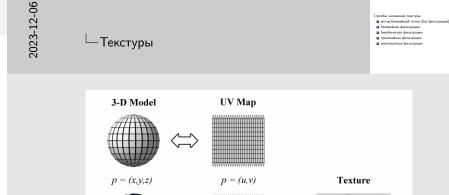


Рис. 3: Пример текстуры

Текстуры

Способы наложения текстуры

- метод ближайшей точки (без фильтрации)
- билинейная фильтрация
- бикубическая фильтрация
- трилинейная фильтрация
- анизотропная фильтрация



Текстуры

Сплайны

Рис. 4: uv-развертка (uv-mapping)



 Быковских Д.А.
 Сплайны
 25.11.2023
 6/17

Метод ближайшего соседа

Nearest-Neighbour Method

Метод ближайшего соседа — основан на ступенчатой интерполяции. Этот метод использует значения самого близкого пикселя для вычисления нового значения после масштабирования.

Когда изображение масштабируется в больший размер, каждый новый пиксель получает значение из ближайшего пикселя в оригинальном изображении. Аналогично, при уменьшении размера каждый новый пиксель получает значение из ближайшего пикселя, что может быть менее точным представлением данных.

Вот примеры использования метода ближайшего соседа:

- Приложения с низкими требованиями к производительности;
- Бинарные изображения (черно-белые; только два цвета).

4 D > 4 B > 4 B > 4 B >

Быковских Д.А Сплайны 25.11.2023 7 / 17 Метод ближайшего соседа

Сплайны

2023-1

пиксель получает значение из ближайшего пикселя в оригинальном изображении. Аналогично, при уменьшении размера каждый новый тиксель получает значение из ближайшего пикселя, что может быть Метод ближайшего соседа менее точным представлением данных

Вот примеры использования метода ближайшего соседа:

вычисления нового значения после масштабирования Когда изображение масштабируется в больший размер, каждый новыі

 Приложения с низкими требованиями к производительности; Бинарные изображения (черно-белые; только два цвета).

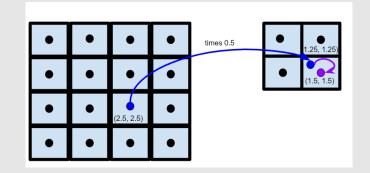


Рис. 5: Пример текстуры

Текстурная фильтрация

Texture Filtering

Фильтрации основаны на интерполяции

Билинейная фильтрация — это метод фильтрации текстур в компьютерной графике, используемый для улучшения качества отображения текстур при масштабировании. Этот метод предназначен для устранения ступенчатости и артефактов, которые могут возникнуть при изменении размера текстур.

Бикубическая фильтрация — это метод фильтрации, используемый в компьютерной графике, который обеспечивает более точное и качественное увеличение изображений и текстур по сравнению с билинейной фильтрацией. Этот метод часто применяется при изменении размера изображений.

Основная идея бикубической фильтрации заключается в том, чтобы использовать значения не только ближайших пикселей, как в билинейной фильтрации, но и значения соседних пикселей, чтобы создать более гладкие и точные результаты. Алгоритм использует кубические полиномы для интерполяции значений пикселей...

Быковских Д.А. Сплайны 25.11.2023 8/1

Сплайны

Текстурная фильтрация

зя фильтрация

Билинойска фольтрация — это метод фильтрация текстур в коминотерной графиии, используемый для упришимия качества отображения текстур при масстаберования. Этот метод придмажиния для устраннями ступенчитости и артефактов, которые могут возможуть при вызывание данный текстур.

Бикубическая фильтрация — это митод фильтрации, использумый компьютерной графиии, который обеспечивает более точен и качественное увеличение изображений и текстур по сравнению с билинойной фильтрацией. Этот метод часто применяется при изаменении размера изображений.

оновная идея бикубической фильтрации заключается в том, чтобы исползмения не только биконайших генсплей, как в бизинейной фильтрации, на эмения сосеруюх писселей, чтобы создать более гладное и точные разуны пториты использит кубические поличены для истепологиих экичней по



Рис. 6: Сравнение фильтрации методом ближайшего соседа и билинейной фильтрации

Мір-текстура

Быковских Д.А

Mipmaps

Міртар (Multum In Parvo, Многое в малом) представляет собой предварительно созданный набор изображений с разными разрешениями исходной текстуры. Каждое последующее изображение в этом наборе имеет размер в половину (или в другой пропорции) меньший, чем предыдущее. Таким образом, создается иерархия текстур, где каждый уровень представляет собой изображение с определенным уровнем детализации.

Использование такой текстуры позволяет избежать артефактов, таких как мерцание и дрожание текстур на дальних объектах, и в то же время повысить производительность при рендеринге.

Сплайны

9/17

25.11.2023

Сплайны

2023-1

-Мір-текстура

Мір-текстура Містася

Міртар (Multum In Parvo, Misoroe в малом) представляет собой предврительно созданняй набор казбіраминняй с разными разрешеннями посторной тестури. Кажаров послідущие визбіраження в этом каборе минот размер в положену (им в другой пропорши) меньший; чем предважущеє. Таким образом, создантся мералиня тектурі, где кажарый уровень подставляет собой изобірамнями с

Использование такой текстуры позволяет избежать артефактов, такі как мерцание и дрожание текстур на дальних объектах, и в то же время повысить производительность при рендеринге.



Рис. 7: Мір-текстура

Трилинейная фильтрация

Trilinear Filter

Быковских Д.А

Трилинейная фильтрация — это техника фильтрации текстур в компьютерной графике, предназначенная для улучшения качества отображения при масштабировании текстур на различных расстояниях и углах обзора.

Трилинейная фильтрация включает в себя два этапа фильтрации:

- Мипмап фильтрация: Выбор подходящего уровня mipmap в зависимости от расстояния до объекта.
- **②** Билинейная фильтрация: Интерполяция значений внутри выбранного уровня mipmap.

Трилинейная фильтрация обеспечивает более гладкое и качественное отображение текстур, особенно при масштабировании, так как она учитывает как изменения масштаба, так и углы обзора.

Недостаток такой техники заключается в том, что все цвета вдалеке сильно смешиваются.

Сплайны

25.11.2023 10 / 17

Сплайны

2023-

Трилинейная фильтрация

Грилинейная фильтрация

- Милман фильтрация: Выбор подходящего уровня mipmap в
 - зависимости от расстояния до объекта. В Билинейная фильтрация: Интерполяция значений внутри
 - выбранного уровня тіртар.

Трилинойная фильтрация обсточнымат более гладное и качественоотображение текстур, особенно при масштабировании, так как она учитывает как измонения насштаба, так и углы обхора. Надостаток такой техники заключается в том, что все цвета ядалея гламы слешенаются.

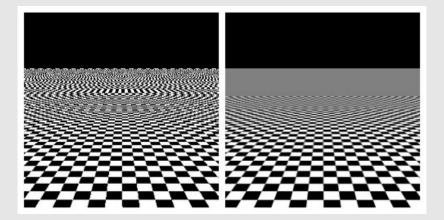


Рис. 8: Сравнение билинейной и трилинейной фильтраций

Анизатропная фильтрация

Anisotropic Filtering (with Mipmaps)

Анизотропная фильтрация — это техника в компьютерной графике, применяемая к текстурам для улучшения качества отображения при различных углах обзора. Эта техника особенно полезна при работе с текстурами, которые наклонены под разными углами или отображаются под разными ракурсами.

Фактически убирает размытие при смешивании за счет того, что работает в трех измерениях.

Сплайны

2023-

–Анизатропная фильтрация

затропная фильтрация ropic Filtering (with Mipmaps)

Амизотронная фильтрация — это техника в компьютерной графияе, приминевмая к текстрамд для укучанния качества отображения различных углах обхора. Эта техника особенно полезна при работе с гестрамии, которые маклонены под разными уклами или этображносте под разнымия рикурсами.

отображаются под разными ракурсами.

Фактически убирает размытие при смешивании за счет того, ч работает в трех измерениях.



Рис. 9: Сравнение трилинейной и анизатропной фильтраций

Классификация

Основные виды

- Исходные изображения;
- МІР-текстуры;
- Процедурные текстуры.

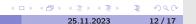
Специализированные

Быковских Д.А

- Карта нормалей (Normal Map);
- Карта высот (Height Map);
- Карта окклюзии (Ambient Occlusion Map);

Сплайны

- Карта тени (Shadow Map);
- Карта смешивания (Blend Map);



12 / 17

Сплайны Классификация Основные виды Исходные изображения Процедурные текстуры 2023-1 Карта нормалей (Normal Map); -Классификация A Kapra sucor (Height Map): Карта окклюзии (Ambient Occlusion Мар а Карта тени (Shadow Map): Карта смешивания (Blend Map);

Эффект наложения текстур на полигональные модели привел к большому прорыву.

До сих пор использование текстур является основой для построения реалистичного изображения.

Процедурные текстуры

Процедурные текстуры - это текстуры, которые генерируются алгоритмически, а не создаются вручную или с помощью изображений. Они используют математические функции и алгоритмы для создания деталей, шумов, узоров и других характеристик текстуры. Этот подход позволяет создавать бесконечные и вариативные текстуры, которые могут быть адаптированы под различные условия и среды.

Примеры процедурных текстур:

- Шум Перлина (Perlin Noise)
- Фрактальные текстуры
- Текстуры шероховатости

Быковских Д.А

Марблинг и деревообразные текстуры

Преимущество процедурных текстур заключается в их гибкости, возможности легкой настройки и создания уникальных вариантов текстур без необходимости хранения больших файлов изображений.

Сплайны

25.11.2023

13 / 17

Сплайны

2023-

Процедурные текстуры

Процедурные текстуры - это текстуры, которые генерируют алгоритмически, а не создаются вручную или с помощью каображений. Они используют математические функции и алгоритмы вля создания деталей, шумов, узоров и других характеристи: гекстуры. Этот подход поэволяет создавать бесконечные и вариативные текстуры, которые могут быть адаптированы под

- Примеры процедурных текстур: Шум Перлина (Perlin Noise)
- Фрактальные текстуры
- Текстуры шероховатости
- Марблинг и деревообразные текстуры
- Преимущество процедурных текстур заключается в их гибирсти возможности легкой настройки и создания уникальных вариантов текстур без необходимости хранения больших файлов изображений

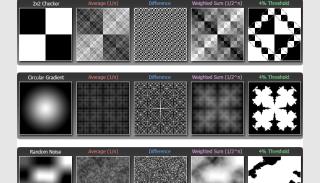


Рис. 10: Процедурные текстуры

Специализированные текстуры

- Карта нормалей (Normal Map): Используется для добавления деталей к поверхности объекта, не увеличивая количество полигонов. Цвет каждого пикселя карты нормалей представляет собой вектор, указывающий направление нормали к поверхности в данной точке.
- Карта высот (Height Map): Используется для создания рельефности поверхности. Значения яркости пикселей определяют высоту соответствующих точек на поверхности объекта.

Сплайны

2023-12-06

Специализированные текстуры

Специализированные текстуры

Жарта нормалий (Normal Map): Используется для добавления деталей к поверности объекта, не увеличивая количество полигонов. Цвет кандерот пикслях карты нормалий представляет собой вектор, указывающий направление нормали к повероности і диной точке.

 Карта высот (Height Map): Используется для создания рельефности поверхности. Значения яриссти писсеней определяю высоту соответствующих точек на поверхности объекта.

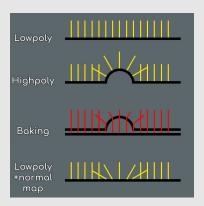


Рис. 11: Запекание текстуры

 Быковских Д.А.
 Сплайны
 25.11.2023
 14 / 17

Специализированные текстуры

связанные с тенями

- Карта окклюзии (Ambient Occlusion Map): Описывает, насколько освещен каждый пиксель, учитывая его окружение. Темные области могут указывать на близость объектов или узкие пространства, где освещение ограничено.
- Карта тени (Shadow Map): Используется для определения областей, находящихся в тени.

Примечание.

Текстура, в которой хранятся тени от рассеянного света, содержит оттенки серого.

Подходит для сцены с неподвижными источниками света.

4 D > 4 D > 4 E > 4 E > E 990

2023-1;

Сплайны

-Специализированные текстуры

Специализированные текстуры

- Карта окслюзии (Ambient Occlusion Map): Описывает, насколько освещен каждый пиксель, учитывая его окружение. Темные области могут указывать на близость объектов или ужие
- Карта тени (Shadow Map): Используется для определения областей изилогативного в тени

Примечание.
Текстура, вкторой хранятся тени от рассеянного света, соде
оттании свого.

оттенки серого.
Подходит для сцены с неподвижными источниками свет-

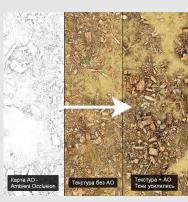




Рис. 12: Ambient Occlusion Мар и карта теней

Быковских Д.А. Сплайны 2

25.11.2023

15 / 17

Специализированные текстуры

• Карта смешивания (Blend Map): Применяется для смешивания нескольких текстур в зависимости от определенных условий. Например, можно использовать карту смешивания для определения, где на объекте применять текстуру травы, а где текстуру камня.



Рис. 13: Проблема при смешивании



Сплайны

2023-

-Специализированные текстуры

Например, можно использовать карту смешивания для определения, где на объекте применять текстуру травы, а где

пециализированные текстур





Рис. 14: Карта смешивания и результат

Быковских Д.А

Сплайны

25.11.2023

16 / 17

Заключение

Литература

- Procedural Textures
- Oisplaying Textures on the Screen
- Texture Coordinates
- 4 Anti-Aliasing
- Nearest Neighbour Interpolation
- Viewport Texturing Filtering
- Normal and Displacement Mapping
- Baking Normal Maps
- Что такое Ambient Occlusion
- Shadow Mapping

Быковских Д.А.

Смешивание текстур ландшафта

Сплайны



17 / 17

25.11.2023

Сплайны

12-06

2023-1

-Заключение

Заключение

Литература Procedural Textures

- Displaying Textures on the Screen
- Texture Coordinates Anti-Aliasing
- Nearest Neighbour Interpolation
- Viewport Texturing Filtering
- Normal and Displacement Mapping Baking Normal Maps
- Что такое Ambient Occlusion
- Shadow Mapping
- Смешивание текстур ландшафта