Доклад

Генерация случайных поверхностей ландшафта

**Какие программы существуют?**

Bryce, Vue 5 Esprit, Mojo World, World Builder.

Недостатки:

* большой объем данных,
* сложный интерфейс,
* много ненужных для непрофессионального пользователя,
* большие требования к аппаратным ресурсам(не у всех есть хорошие компьютеры).

**Представление данных о ландшафте:**

* использование регулярной сетки высот
* использование иррегулярной сетки вершин и связей, их соединяющих (т.е. хранение простой  
  триангулизированной карты)
* хранение карты ландшафта, но в данном случае хранятся не конкретные высоты, а информация об использованном блоке. В этом случае создается некоторое количество заранее построенных сегментов, а на карте указываются только индексы этих сегментов.

Плюсы:

1. простота реализации: **А именно** легкость нахождения координат (и высоты) на карте. **И** простая генерации ландшафта по карте высот или методом шума Перлина;
2. наглядность: в любой программе просмотра графических файлов можно сразу увидеть или  
   изменить всю информацию;
3. скорость: благодаря конвейерной архитектуре процессора, просчет и вывод таких карт высот  
   производится очень быстро

**Единственным и весомым** МИНУСОМ данного подхода является большое количество избыточных данных (особенно для поверхностей, близких к плоским)

**ШУМ ПЕРЛИНА**

Изображение накрывается сеткой, представляющий диапазон вещественных чисел 0 и 4. Выбранный масштаб влияет на сложность шума. Большое число квадратов на сетке изображения создает более «плотно упакованный» шум, подобный белому шуму на экране плохо настроенного телевизора. Меньшее число квадратов на сетке порождает «клубящийся» шум, внешне похожий  
на облака. Основным плюсом использования шумовой функции при генерации ландшафта является то, что нет необходимости хранить карту высот, а достаточно лишь использовать данные справочной  
таблицы векторов, – все остальное для восстановления конечной карты высот ландшафта сделает  
шумовая функция.

**ХОЛМОВОЙ АЛГОРИТМ**

**НОРМАЛИЗАЦИЯ**

При генерации значений для ландшафта не учитывались выходы этих значений за некоторые  
пределы (например, если ландшафт будет храниться в монохромной картинке, то необходимо, чтобы  
все значения находились в пределе от 0 до 256). Для этого необходимо произвести нормализацию  
значений. Математически нормализация — э0то процесс получения значений из одного предела, и  
перевод его в другие пределы.

**ДОЛИНИЗАЦИЯ**

**ШАГ 5 – ЛАНДШАФТ ГОТОВ, НО** если присмотреться, то в нем будет остаточно мало долин. Склоны холмов излишне крутые, необходимо сделать их более пологими. Идея «Долинизации» состоит в следующем - взять от каждого значения квадратный корень.

**АЛГОРИТМ Z-БУФЕРА**

При выборе алгоритма для удаления невидимых поверхностей был выбран алгоритм з-буффера. Работает этот алгоритм в пространстве изображения.

**!!!!!СНАЧАЛА ПЕРЕЧИСЛИ ВСЕ ПУНКТЫ** Поскольку элементы сцены или картинки можно заносить в буфер кадра или в z-буфер в произвольном порядке, их не нужно предварительно сортировать по приоритету глубины. Поэтому экономится вычислительное время, затрачиваемое на сортировку по глубине. Благодаря этому этот алгоритм является самым быстрым алгоритмом удаления невидимых поверхностей.

**Основными недостатоками алгоритма** – большой объем требуемой памяти и высокая стоимость устранения лестничного эффекта.

**МОДЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ**

В любом трёхмерном приложении использование модели освещения всегда придаёт  
реалистичность обрабатываемой сцене. в неё включается закон, по которому рассчитывается освещённость точки в пространстве, и метод закраски. От выбора модели освещения зависит качество изображения, и скорость работы программы

Обычно освещённость некоторой точки, складывается из **рассеянной освещённости** и **диффузного отражения**(потока света, отражающегося от поверхности объекта) и **зеркальное отражение** (поток света, отражающийся от внешней поверхности объекта под тем же углом, под которым он падал на эту поверхность) . Однако в данной работе **зеркальное отражение света не учитывается**

**\*\*ДОПОЛНЕНИЕ**

при расчете зеркальной компоненты света учитывается положение наблюдателя, которое может  
быть различным в определенный момент времени (нужно будет пересчитывать карту освещенности  
заново, что недопустимо). Кроме того, расчёт интенсивности зеркального отражения, например по  
модели Фонга, требует немалых вычислительных затрат.

\*\*

**Модель освещения Фонга**

**!!!!ПОСЛЕ ТОГО КАК РАССКАЗАЛ ПЛЮСЫ**

При использовании метода Фонга для определения цвета в каждой точке интерполируются не  
интенсивности отраженного света, а векторы нормалей. Последовательность действий такова:  
1. определяются нормали к граням;  
2. по нормалям к граням определяются усредненные нормали в вершинах. В каждой точке закрашиваемой грани определяется интерполированный вектор нормали;  
3. по направлению векторов нормали определяется цвет точек грани в соответствии с принятой  
моделью отражения цвета.

**КАРТЫ ОСВЕЩЕННОСТИ**

*карта освещения* – это структура данных, хранящая информацию об освещенности (яркости) поверхностей трехмерной сцены. Карты освещения рассчитываются предварительно для неподвижных объектов и позволяют ускорить рисование освещенной сцены. Сейчас под  
картами освещения рисовании «поверх» основных текстур;.

В итоге получается карта освещения накладывается на основную текстуру, в итоге получается освещенная поверхность

\*\*ДОПОЛНИТЕЛЬНО

аложение текстур происходит перспективно- корректным методом

**Мипмапы**

**!!!!!После того как прочитал Мип-текстурирование**

Каждое следующее изображение в наборе вдвое меньше предыдущего.

Смысл такого вот пред рассчитанного набора состоит в том, что при текстурировании будет  
выбираться изображение с наиболее подходящим размером. Предположим, что на модель натянута  
текстура размером 512х512. Модель стоит далеко от камеры и геометрические размеры на экране  
у нее малы (скажем 3 пикселя) При отключенном мипмапинге видеокарте придётся выбирать, какой тексель(минимальная единица текстуры трёхмерного объекта) из большой текстуры будет использован для расчёта цвета точки. Этот выбор может  
меняться при изменении ракурса камеры, что приведёт к мерцанию объектов вдали.  
При включенном мипмапинге видеокарта выберет более подходящий размер текстуры, и будет производить выборку из него, что избавит нас от артефактов изображения.

**СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ**

**Main** – модуль, в котором происходит связывание всех компонентов программы.  
**Tearrain** – описывает непосредственно геометрию ландшафта (вершины, индексы, нормали), текстуры ландшафта, неба, воды. Также этот класс отвечает за визуализацию всех этих объектов.  
**DynamicCamera** – реализация камеры, ее передвижения, вращения, а также связь с ландшафтом.  
**Font** – модуль для инициализации и вывода текста на экран.  
**Render** – модуль для реализации визуализации в 3-мерном режиме.  
**Image** – модуль для загрузки и обработки изображений.  
**Texture** – модуль для загрузки изображений и инициализаций структур.  
**Vector** – модуль для работы с векторами (сложение, вычитание, скалярное произведение, векторное произведение).  
**Matrix** – модуль для работы с матрицами (умножение, транспонирование, нахождение обратной).  
Матрицы используются для реализации композиции трансформаций (перемещение, вращение, поворот), для реализации геометрических алгоритмов

***Входными***данными для данной программы является карта высот, карта освещенности и текстура ландшафта, 5 кубических текстур неба и текстура воды в графических файлах в формате “.bmp”,  
также файл конфигурации, где указаны пути к этим ресурсам. В нем содержится вся информация,  
необходимая для работы программы. Так же при изображении ландшафта принимаются данные с  
клавиатуры и мышки, которые интерпретируются как команды пользователя, и в зависимости от  
них строится последующее изображение.  
***Выходными***данными программы является анимационный ряд с изображением трехмерного  
ландшафта, построенного и отображенного на основании входных данных. Также выходными данными является информация о количестве кадров, выводимых на экран за секунду

**ИССЛЕДОВАНИЕ 1**

Из данного графика видно, что скорость просчета карты освещенности прямо пропорциональна количеству источников света на сцене. Это соответствует и теоретическим расчетам: каждый  
пиксель карты освещенности обрабатывается от одного источника освещения только один раз.

**ИССЛЕДОВАНИЕ 2**

Из данной зависимости становится понятным, что затрачиваемое время на просчет карты освещенности 2*N*, где *N* – размер карты.

**ПРОГРАММА EDITOR**

Комплекс *«Освещение»* можно создать карту освещенности с различно настроенными источниками света в количестве не более 5. Для каждого источника света также можно настривать цвет фонового освещения, диффузного освещения, вектор направления (или позицию с коэффициентами угасания *c*1*c*2*c*3 для точечных источников).

**ПРОГРАММА VIEWER**

Интерфейс этой программы довольно простой, что дает возможность любому пользователю  
разобраться за считанные секунды.  
W, A, S, D – навигация по пространству  
[ ] – увеличение/уменьшение уровня моря.  
z, x, c – включение/отключение соответственно текстуры, карты освещенности и карты деталей.  
v – привязка камеры к поверхности ландшафта (нельзя будет опуститься под поверхность)