

Моделирование облаков

Студент гр. Иу7-53: Кукуев Сергей Александрович
Руководитель: Ломовской Игорь Владимирович

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. Э. БАУМАНА

МОСКВА

2015 Г.

Задачи и цель курсового проекта

Цель: Смоделировать реалистичную модель облака.

Задачи:

- проведение анализа существующих алгоритмов компьютерной графики;
- подробное изучение алгоритма и обоснование выбора структур данных;
- проектирование пользовательского интерфейса программы;
- реализация выбранных алгоритмов и структур данных;
- тестирование программы.

Методы моделирования облаков

- Метод «Систем Итерируемых функций»
- Использование клеточного автомата
- Использование шума Перлина

Выбранный метод генерации модели – генерация методом шума Перлина.

+: быстроедействие

Модели освещения

- Модель Ламберта
- Модель Фонга

Выбранная модель освещения – модель Ламберта

+: простота

Общий алгоритм программы

Установить параметры времени: текущее, восход солнца и его закат.

Сформировать виртуальный мир: создать каркасную модель солнца с текущими координатами, зависящими от времени, воксельную модель облаков и плоскость, являющуюся землей.

Произвести необходимое преобразование координат (повороты моделей, масштабирование и перенос) относительно камеры.

Создание текстур для моделей виртуального мира:

- Для травы выполнить генерацию текстуры по принципу случайного изменения интенсивности зеленого цвета.
- Для солнца/луны выполнить чтение текстуры из ранее заготовленного файла.

Выполнить наложение текстур солнца и травы в декартовой системе координат.

Преобразовать координаты из декартовой системы координат в экранные, и отобразить данные модели.

В цикле для каждого слоя модели облака.

- Выполнить генерацию текстур с помощью шума Перлина.
- Выполнить наложение текстур на модель облака.
- Преобразовать координаты из декартовой системы координат в экранные, и отобразить модель облака.

Конец цикла.

Генерация модели облака методом шума Перлина.

Псевдо-случайный генератор:

$$result = 1.0f - \frac{((n * (n^2 * 15731 + 789221) + 1376312589) \& 0x7fffffff)}{1073741824.0f},$$

$$\text{где } n = x + y * 57 + z * 57^2.$$

Интерполяция Джеймса Лонга:

$$f(a, b) = a * (3 * (1 - x)^2 - 2 * (1 - x)^3) + b * (3 * x^2 - 2 * x^3)$$

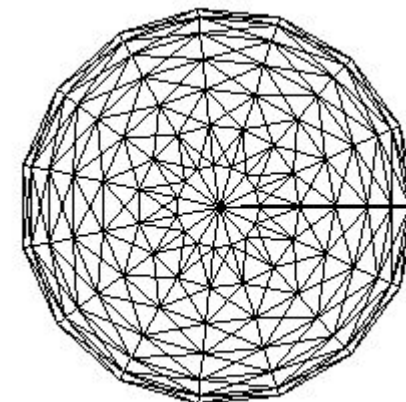
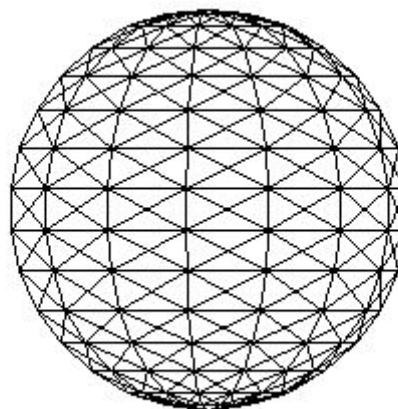
Приведение шума к виду 0-255:

$$result = total * 255.0f$$



Модель солнца

Каркасная
модель:



Конечная
модель:



Алгоритм наложения текстур.

Для вычисления координат пикселей текстуры используют:

$$u = 0.5 + \frac{\arctan2(d_z, d_x)}{2*\pi}; \quad v = 0.5 - \frac{\arcsin(d_y)}{\pi};$$

где u, v принадлежат $[0, 1]$, а $\{d_x, d_y, d_z\}$ – нормализованные координаты вектора, который есть разность между текущей точкой поверхности и центром сферы.

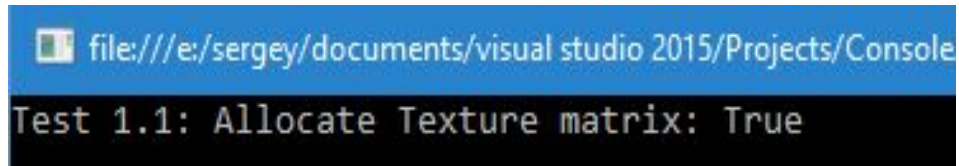
$$x_{tex} = u * size_{tex}; \quad y_{tex} = v * size_{tex};$$

Технологический раздел

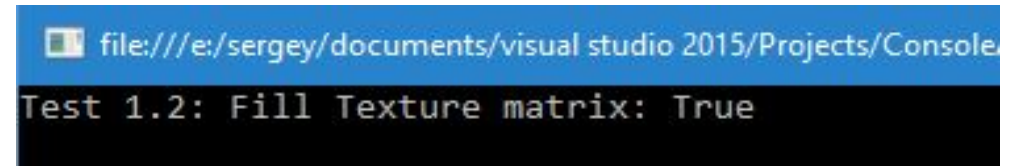
- Парадигма программирования: ООП
- Язык программирования: C#
- Среда разработки: Visual Studio Enterprise 2015

Тестирование программы

- Заполнение матрицы для текстуры облака:

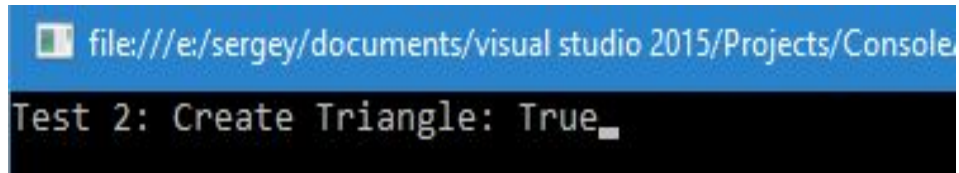


```
file:///e:/sergey/documents/visual studio 2015/Projects/Console
Test 1.1: Allocate Texture matrix: True
```



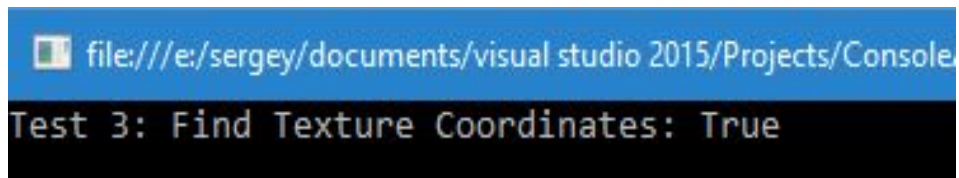
```
file:///e:/sergey/documents/visual studio 2015/Projects/Console
Test 1.2: Fill Texture matrix: True
```

- Создание каркасной модели солнца:



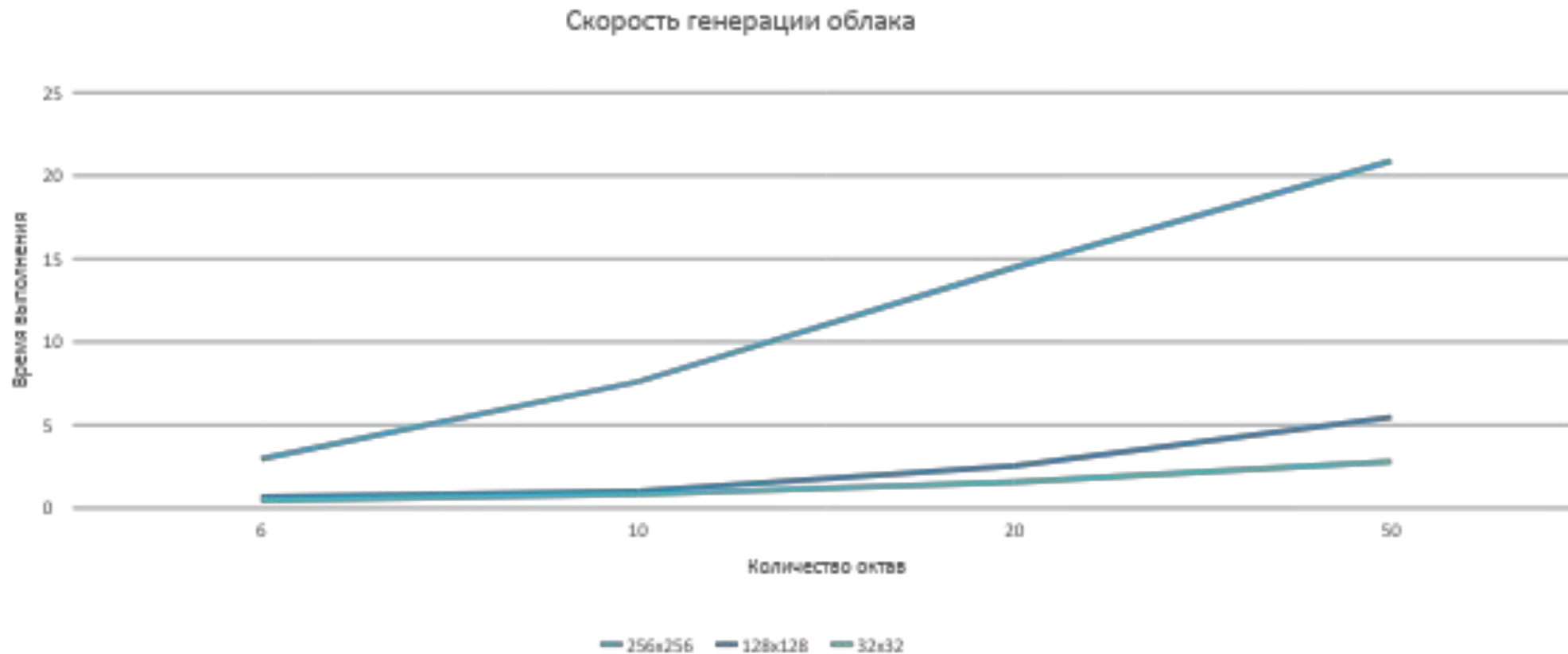
```
file:///e:/sergey/documents/visual studio 2015/Projects/Console
Test 2: Create Triangle: True
```

- Текстурирование солнца:

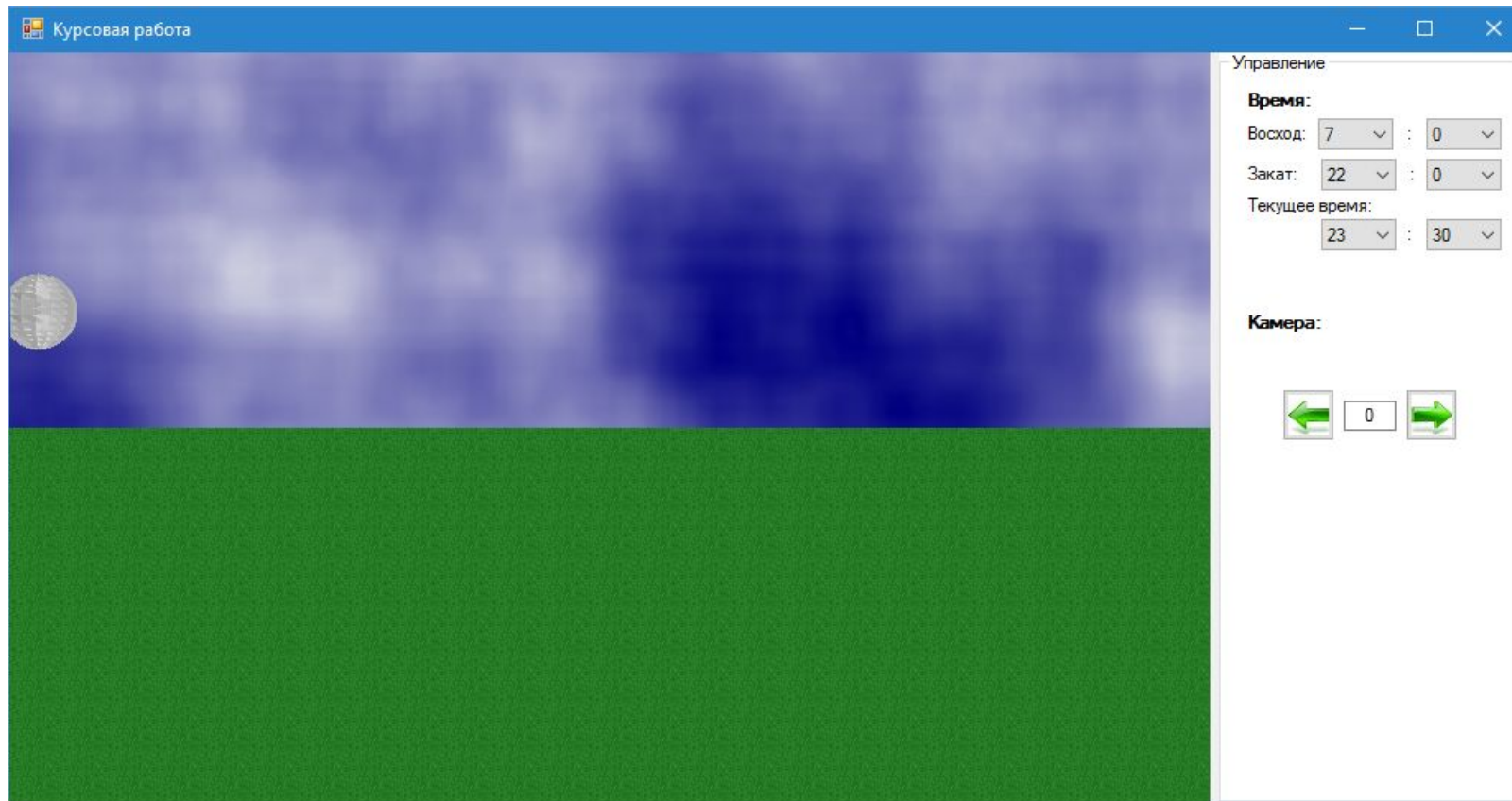


```
file:///e:/sergey/documents/visual studio 2015/Projects/Console
Test 3: Find Texture Coordinates: True
```

Исследовательский раздел



Интерфейс программы



Модель облака
НОЧЬЮ

Заключение

Проведен анализ существующих алгоритмов компьютерной графики.

Разработаны форматы входных и выходных данных.

В программном продукте были реализованы алгоритмы генерации текстуры методом шума Перлина, алгоритм наложения текстур, алгоритм триангуляции объекта, а также модель освещения с точечным источником света.

Реализовано программное обеспечение, моделирующее облака.

В качестве перспектив развития данной программы можно предложить:

- добавление динамики модели облака;
- модификацию и оптимизацию алгоритма.