

Реализация алгоритма Ray Marching

Гурьев Василий Александрович

группа 241

руководитель ст. преподаватель Литвинов Ю.В.

Санкт-Петербургский государственный университет

5 июня 2018 г.

Введение

- ▶ Задача - построение реалистичного 3D изображения.
- ▶ Решения -
 - ▶ Ray Tracing
 - ▶ Render 3D models
 - ▶ ***
 - ▶ Ray Marching

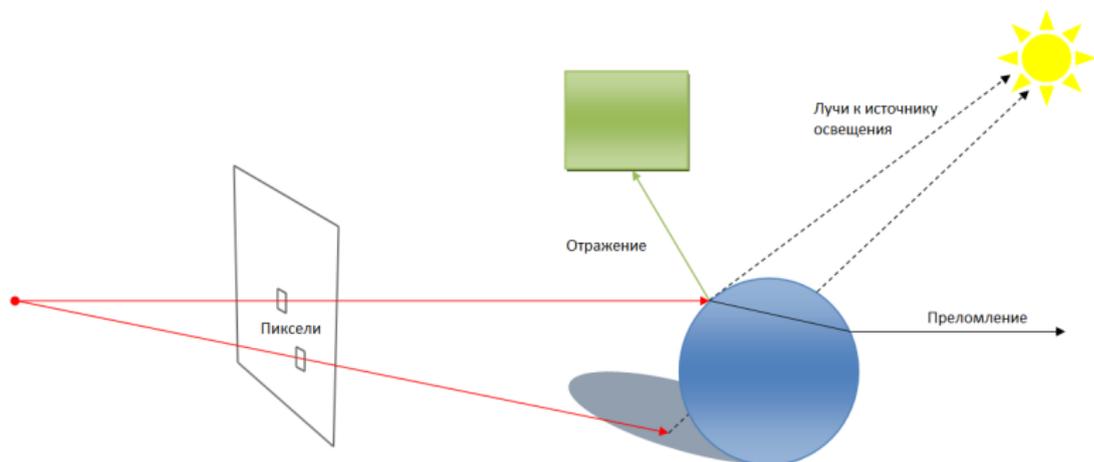
Постановка задачи

- ▶ Исследовать алгоритм Ray Marching
- ▶ Реализовать данный алгоритм, а так же реализовать библиотеку с полезными функциями
- ▶ Реализовать небольшую IDE для сцен Ray Marching
- ▶ Оптимизировать выполнение сцен в IDE до выполнения в реальном времени.

Реализации алгоритма

- ▶ Коммерческие проекты
 - ▶ Компьютерные игры
 - ▶ Фильмы / мультфильмы
- ▶ Аналогичные разработки
 - ▶ Некоторые сайты для разработки шейдеров
 - ▶ IDE для написания сцен при помощи RayMarching в открытом доступе я не нашел.

Ray Tracing



Ray Tracing

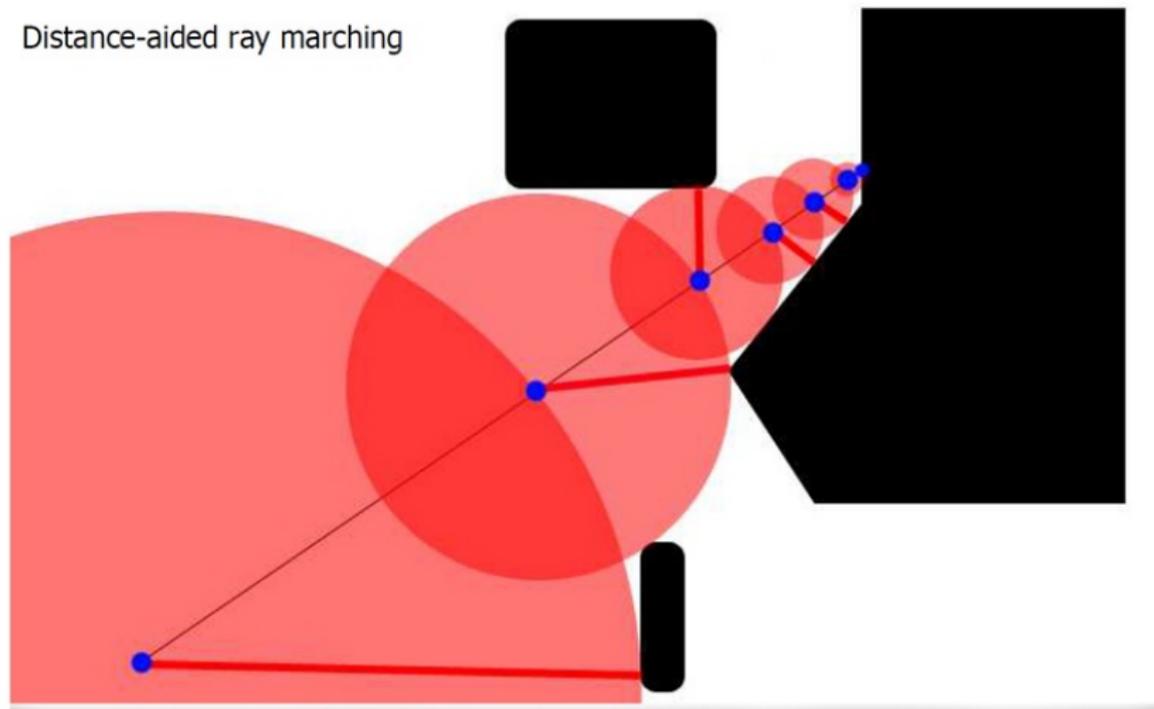


Ray Marching

- ▶ Объекты задаются не аналитическим уравнением, а специальной функцией.
- ▶ Вместо аналитического поиска точки пересечения - трассировка по лучу.

Ray Marching

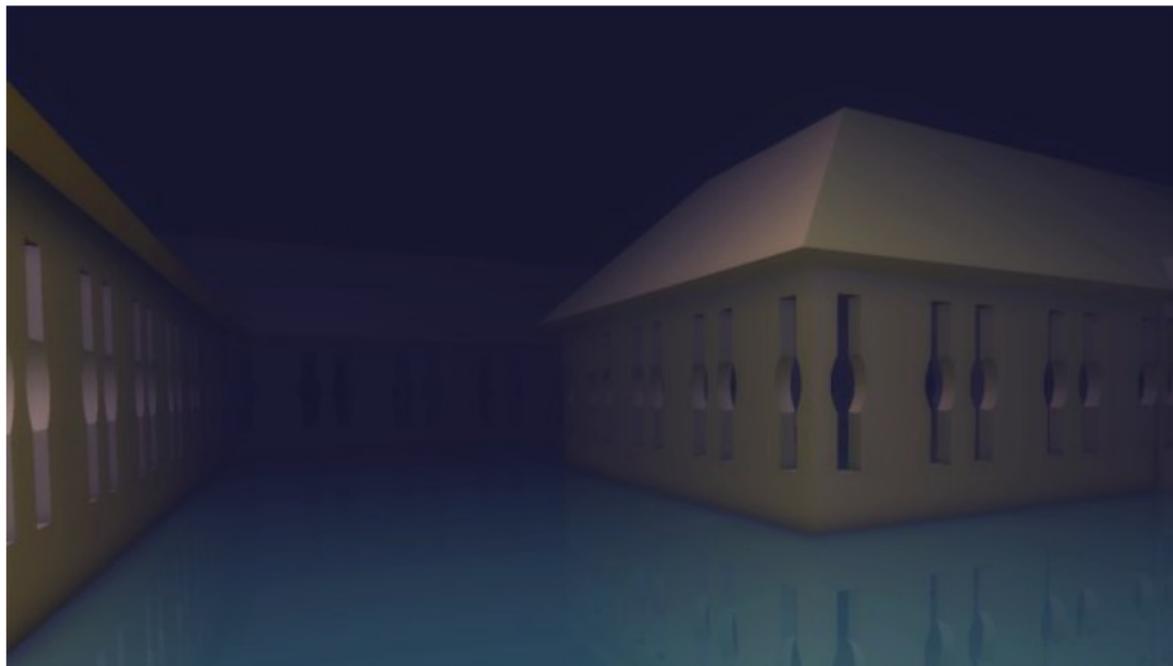
Distance-aided ray marching



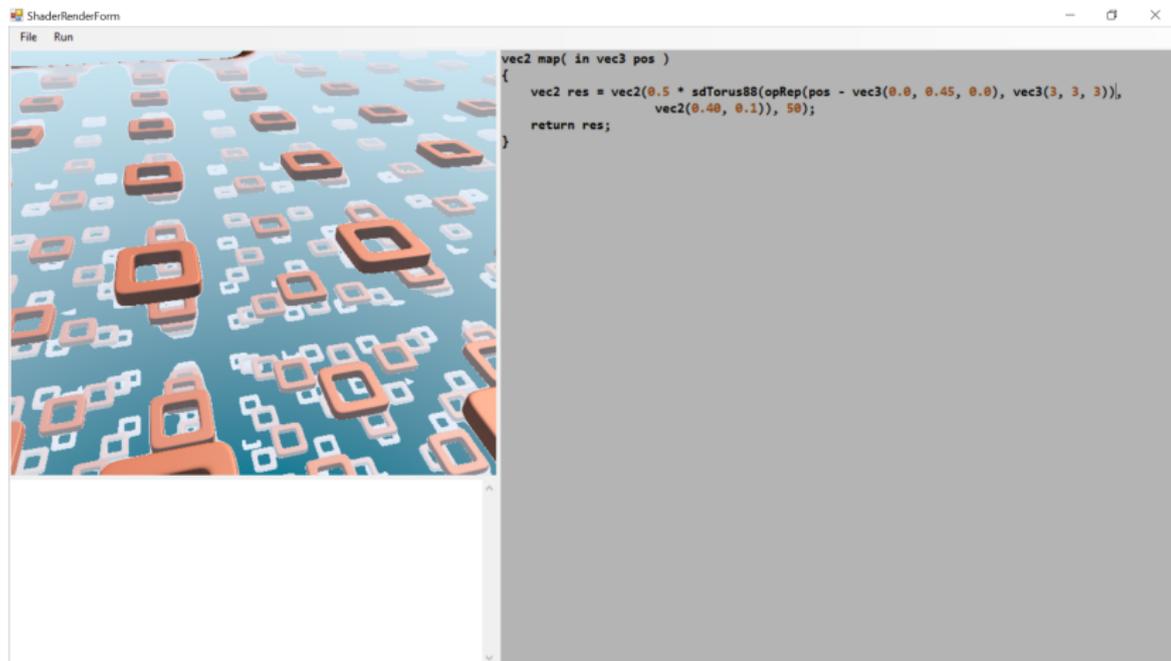
Пример функции

```
1 float sdSphere(vec3 pos, float rad)
2 {
3     return len(pos) - rad;
4 }
5
6 float sdTorus(vec3 pos, vec2 t)
7 {
8     return len(vec2(len(pos.xz) - t.x, pos.y)) - t.y;
9 }
10
11 float sdUnion0fFigure(vec3 pos, vec2 t, float rad)
12 {
13     return min(sdSphere(pos, rad), sdTorus(pos, t));
14 }
```

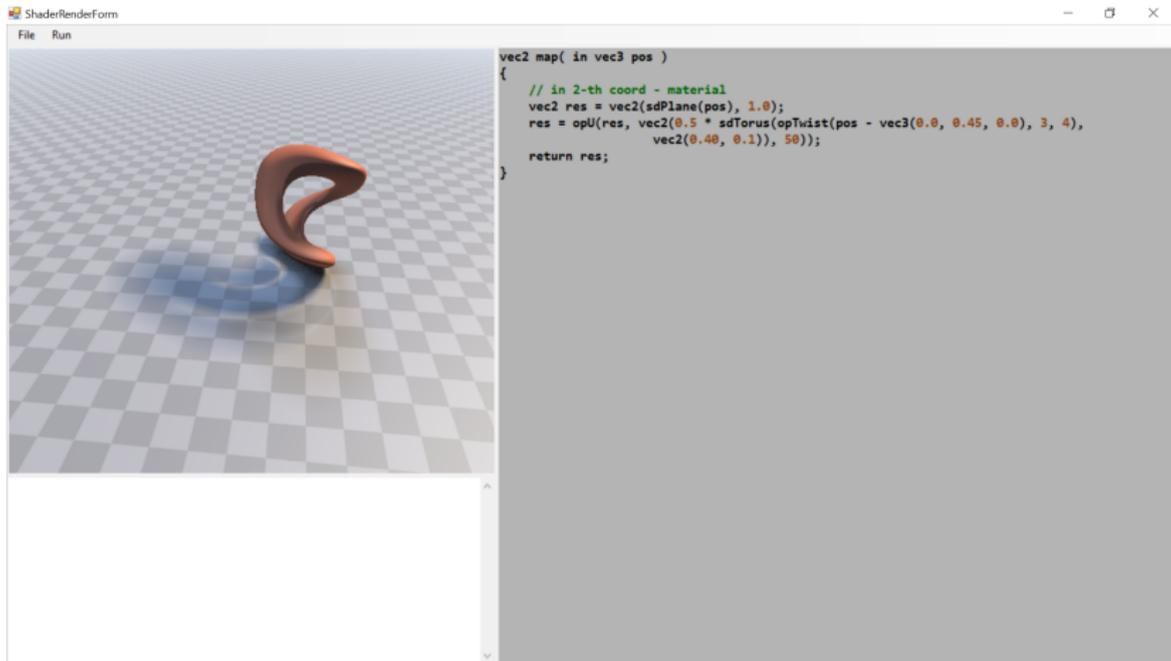
Более сложный пример



Интересные эффекты



IDE



Оптимизация

- ▶ Получение цвета каждого пикселя картинки - независимая операция
- ▶ Обычное распараллеливание - неэффективно, распараллеливание на GPU работает гораздо быстрее
- ▶ Распараллеливание произвелось при помощи встроенных средств OpenGL, а именно - пиксельных шейдеров

Результаты

- ▶ Исследован и реализован алгоритм Ray Marching
- ▶ Реализована библиотека с функциями для Ray Marching, так же поддержка освещения и мягких теней.
- ▶ Реализована небольшая IDE для сцен Ray Marching
- ▶ За счет выполнения на GPU сцены выполняются в реальном времени.