

## Алгоритм глобального освещения с трассировкой лучей (обратная трассировка)

Главной целью глобального освещения ставится решение основного уравнения освещенности. Данное уравнение не имеет аналитического решения и на практике применяются различные методы для его аппроксимации.

Один из них - метод трассировки лучей.

В данной задаче используется метод обратной трассировки.

1. Для каждого пикселя изображения генерируется луч.
2. Находится пересечение этого луча с объектами сцены.
3. Рассчитываем цвет точки пересечения.

При обратной трассировке луч бросается из камеры (глаза)

В данной задаче есть частично прозрачная сфера и тетраэдр.

Как искать пересечение со сферой:

Дано: центр сферы, радиус сферы, начало луча, направление луча

1. Соединяем центр сферы и начало луча.
2. Сфера имеет уравнение  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = r^2$

Луч имеет уравнение  $(ox, oy, oz) * t + (dx, dy, dz)$ , где  $(ox, oy, oz)$  - начало луча,  $(dx, dy, dz)$  - направление.

Нужно подставить данное уравнение в уравнение сферы, получим квадратное уравнение.

Если дискриминант  $> 0$ , то две точки,

$< 0$  - нет точек,  $= 0$  - одна точка. Решаем уравнение.

<http://www.ray-tracing.ru/articles245.html>

Как искать пересечение с треугольником:

В основе лежит Барицентрический тест

Подробнее: <http://www.ray-tracing.ru/articles213.html>

Определение цвета:

1. Бросаем луч в конкретный пиксель
2. Находим ближайший объект, с которым есть пересечение и точку пересечения, вычисляем нормаль к поверхности в этой точке
3. Если такой точки не нашлось, то луч прошёл мимо всех предметов и нужно вернуть цвет фона
4. Итоговый цвет суммируется из трёх частей:

diffuse — цвет самой поверхности с учётом углов под которыми эту точку освещают источники света и угла под которым луч упал на неё.

reflection — цвет отражённого луча с коэффициентом отражения.

refraction — цвет преломлённого луча с коэффициентом прозрачности.

Вычисления и идеи взяты отсюда:

<https://habr.com/ru/post/342510/>

<https://habr.com/ru/post/112944/>

<https://habr.com/ru/post/187720/>