

# Оглавление

Введение	2
1 Аналитическая часть	4
2 Конструкторская часть	5
3 Технологическая часть	6
4 Исследовательская часть	7
Заключение	8
Литература	9

# Введение

Трассировка лучей – метод геометрической оптики – исследование оптических систем путём отслеживания взаимодействия отдельных лучей с поверхностями. Специальный алгоритм отслеживает путь луча, начиная от объекта освещения до объектов, расположенных на сцене. Далее, алгоритм создает симуляцию взаимодействия с объектами: отражение, преломление и так далее. Полученная информация используется для определения цвета каждого пикселя в итоговом изображении.

Качество результирующего изображения, а также стоимость вычислений возрастают с увеличением количества испускаемых лучей. Трассировка лучей коммерчески используется в киноиндустрии [1], что мотивировано снижением затрат. Для высокобюджетного фильма с 24 кадрами в секунду, на рендеринг одного кадра уходит до двух часов [1]. Сокращение этого времени хотя бы на 50% приведет к деловой мотивации [1].

Квантовые вычисления – это альтернатива классическим алгоритмам, основанная на процессах квантовой физики, которая гласит, что без взаимодействия с другими частицами (то есть до момента измерения), электрон не размещен в однозначных координатах, а одновременно расположен в каждой точке орбиты. Область, в которой расположен электрон, называется электронным облаком. В ходе опыта Юнга, эксперимента с двумя щелями один электрон проходит одновременно через обе щели, интерферируя при этом с самим собой. Только при измерении эта неопределенность схлопывается и координаты электрона становятся однозначными.

В квантовых вычислениях физические свойства квантовых объектов реализованы в кубитах. Классический бит принимает только два значения – 0 или 1. Кубит до измерения принимает одновременно оба значения. Из-за этого, кубит принято обозначать выражением  $a|0\rangle + b|1\rangle$ , где  $A$  и  $B$  — комплексные числа, удовлетворяющие условию  $|A|^2 + |B|^2 = 1$ . Измерение кубита мгновенно «схлопывает» его состояние в базисное – 0 или 1. При этом «облако» коллапсирует в точку, первоначальное состояние разрушается, и информация безвозвратно теряется. Это свойство, например, применяется в генераторе истинно случайных чисел [2].

Случаи квантового ускорения, на фоне массы классических алгоритмов, редки [3]. Однако, это не умаляет значения квантовых вычислений,

потому что они способны ускорить выполнение задач переборного типа.

Цель работы – реализовать ПО, которое использует квантовый алгоритм трассировки лучей.

Чтобы достигнуть поставленной цели, требуется решить следующие задачи:

- проанализировать стандартный алгоритм трассировки лучей, чтобы понять какую часть вычислений стоит на квантовые;
- выбрать структуру геометрической модели сцены;
- проанализировать и выбрать квантовые алгоритмы, которые будут использоваться в алгоритме трассировки;
- доказать построенную концепцию, реализовав квантовый алгоритм трассировки лучей.

# 1 Аналитическая часть

## 1.1 Синтез изображения в квантовом представлении

### 1.1.1 Квантовый пиксельный шейдер

### 1.1.2 Квантовая фаза

### 1.1.3 Рисование кривых

## 1.2 Квантовое суперсэмплирование

## 1.3 Добавление цвета

## Вывод

## 2 Конструкторская часть

Вывод

## 3 Технологическая часть

### Вывод

## 4 Исследовательская часть

### Вывод

# Заключение



# Литература

- [1] The Path to Path-Traced Movies [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://graphics.pixar.com/library/PathTracedMovies/paper.pdf> (дата обращения: 15.11.2020).
- [2] Поиск генераторов истинных случайных чисел [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/408181/> (дата обращения: 15.11.2020).
- [3] Yuri Ozhigov, Quantum Computers Speed Up Classical with Probability Zero, Chaos Solitons Fractals 10 (1999) 1707—1714. Режим доступа: [xxx.lanl.gov/abs/quant-ph/9803064](http://xxx.lanl.gov/abs/quant-ph/9803064) (дата обращения: 15.11.2020).