

Моделирование преломления стержня в цилиндре, наполненного жидкостью.

Студент: Ковель Александр Денисович ИУ7-56Б
Научный руководитель: Терентьев Юрий Иванович

Москва, 2022 г.



Цели и задачи

Цель курсового проекта --- разработка, реализация, описание программного обеспечения, генерирующее изображение стержня помещенного в цилиндр с жидкостью.

Задачи

- описать структуру сцены;
- проанализировать и выбрать существующее алгоритмы построения изображения;
- проанализировать и выбрать алгоритмы удаления невидимых линий;
- реализовать выбранные алгоритмы;
- разработать программу для отображения сцены.



Описание объектов сцены


- Источник света
- Прозрачный цилиндр
- Жидкость
- Непрозрачный цилиндр
- Плоскость
- Камера



Аналитическая способ

В рамках данного проекта в качестве представления модели был выбран аналитический способ.

Аналитический способ - этот способ задания модели характеризуется описанием модели объекта, которое доступно в неявной форме, то есть для получения визуальных характеристик необходимо дополнительно вычислять некоторую функцию, которая зависит от параметра.



Анализ алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей

Критерий: возможность учета эффектов отражения и преломления.

- Алгоритм Роберста
- Алгоритм Варнока
- Алгоритм, использующий Z-буффер
- **Алгоритм обратной трассировки лучей**



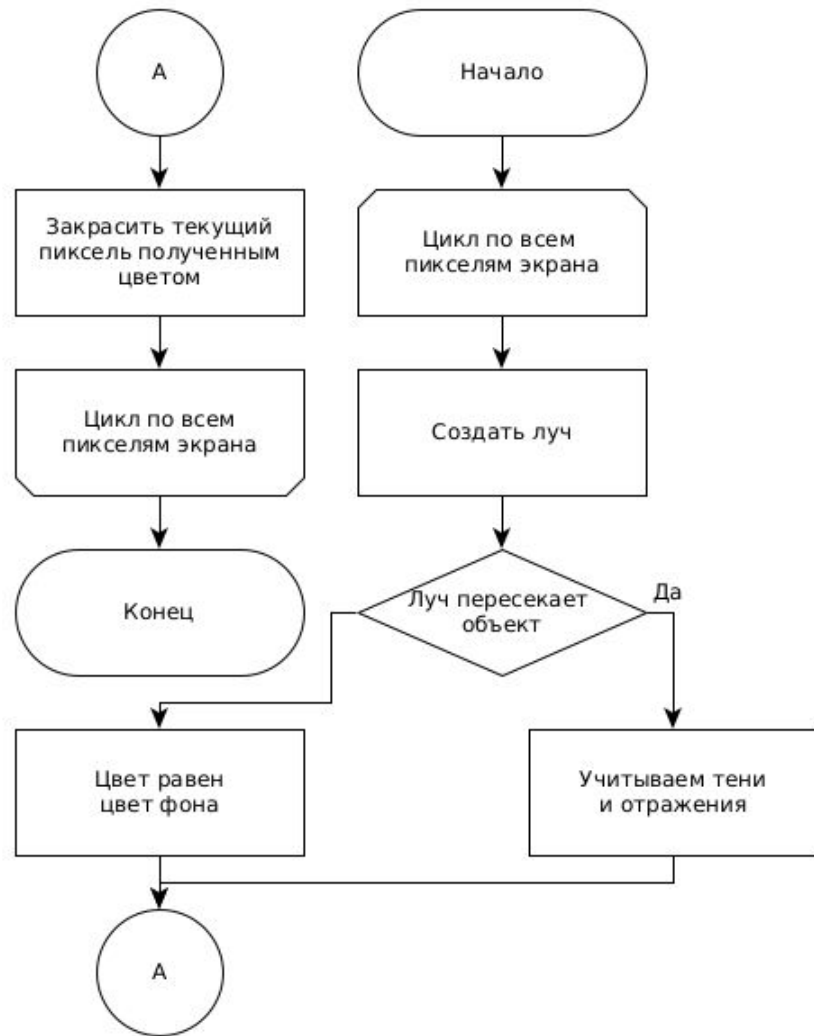
Выбор модели освещения

Критерий: возможность учета трех составляющих световых составляющих: фоновой, диффузной, зеркальной.

Модели освещения:

- модель Ламберта (поддерживает фоновую и диффузную);
- модель Фонга (поддерживает все три составляющие).

Схема алгоритма обратной трассировки лучей



Интерфейс окна настроек сцены

Разрешающая способность

Позиция света

Позиция света x

-1

Позиция света y

4

Позиция света z

1

Коэффициент поглощения чаши (внешний цилиндр)

Коэффициент преломления чаши (внешний цилиндр)

Коэффициент поглощения жидкости (внутренний цилиндр)

Коэффициент преломления жидкости (внутренний цилиндр)

Коэффициент поглощения Стержня

Коэффициент преломления Стержня

Цвет чаши (внешний цилиндр)

Темной серый

Цвет жидкости (внутренний цилиндр)

Голубой

Цвет стержня

Темной серый

Камера

Углы поворота

↑

←

→

↓

Камера

Позиция

Вперед

Влево

Вправо

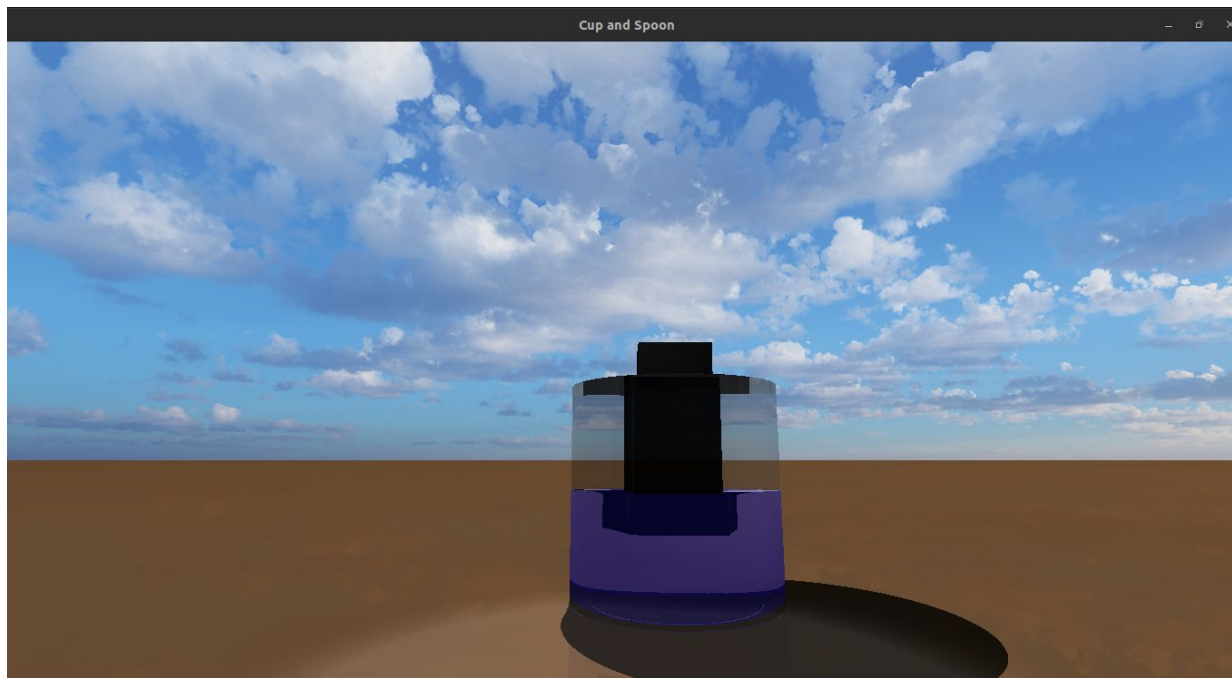
Назад

Вниз

Вверх

Обновить изображение

Интерфейс окна сцены



Пример работы при изменении коэффициента преломления

На рисунке представлен результат работы программы при коэффициентах преломления равных 1 у жидкости и цилиндра





Результат замеров времени

В таблице представлено
пользовательское время работы
программы с разной глубиной рекурсии.

Глубина рекурсии	Время в нс.
1	779 031 434
2	892 963 172
3	1 282 984 014
4	1 618 809 960
5	2 081 470 533
6	3 128 113 059
7	4 830 126 723
8	7 369 684 160
9	12 912 481 173



Заключение

В рамках курсового проекта были:

- описаны структуры сцены;
- проанализированы и выбраны алгоритмы построения сцены;
- проанилизированы и выбрана алгоритмы удаления невидимых линий;
- реализованы выбранные алгоритмы;
- разработана программа для отображения сцены.