

Курсовая работа по дисциплине “Компьютерная графика”

# **Программное обеспечение для моделирования детского конструктора**

Студент: Аксенов Егор Юрьевич

Группа: ИУ7-54Б

Руководитель: Волкова Лилия Леонидовна

# Цель и задачи

**Цель:** разработать программное обеспечение для моделирования детского конструктора

## **Задачи:**

- провести анализ алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей, закраски, а также моделей освещения и выбрать из них подходящие для выполнения проекта;
- произвести основные математические расчеты для реализации выбранных алгоритмов;
- выбрать подходящую программную платформу для реализации поставленной задачи;
- реализовать ПО для моделирования детского конструктора и его интерфейс.

# Описание сцены

- При выборе стандартного или загрузке пользовательского объекта, пользователю отображаются его фантомы - копии размещаемого объекта, размещенные во всех доступных для размещения местах.
- Объекты могут пересекаться друг с другом при изменении параметров поворота, масштаба и смещения.
- Размещать объекты возможно только при помощи “прилипания” к другим объектам.

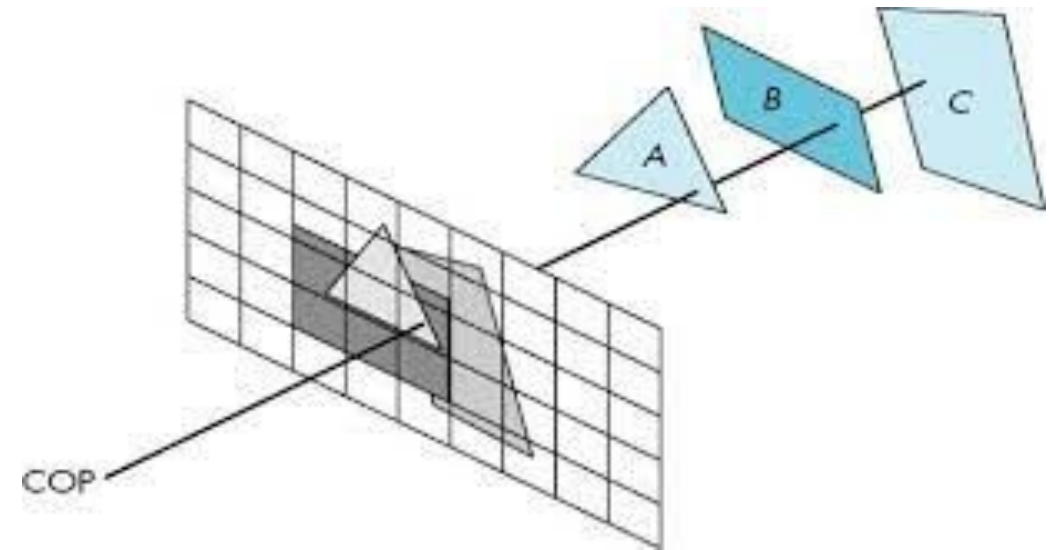
# Графические алгоритмы

В ходе выполнения проекта был проведен анализ потенциально применимых графических алгоритмов и выбраны наиболее подходящие из них:

- Алгоритм z-буфера для режима конструктора
- Алгоритм трассировки лучей для режима финальной визуализации сцены
- Глобальная модель освещения Уиттеда

# Алгоритм z-буфера

Определяется глубина каждой рисуемой точки, сравнивается с глубинами других, имеющих те же координаты  $X$  и  $Y$ , и если новая точка находится ближе к наблюдателю, ее координаты заносятся в  $z$ -буфер, а цвет - в буфер кадра.

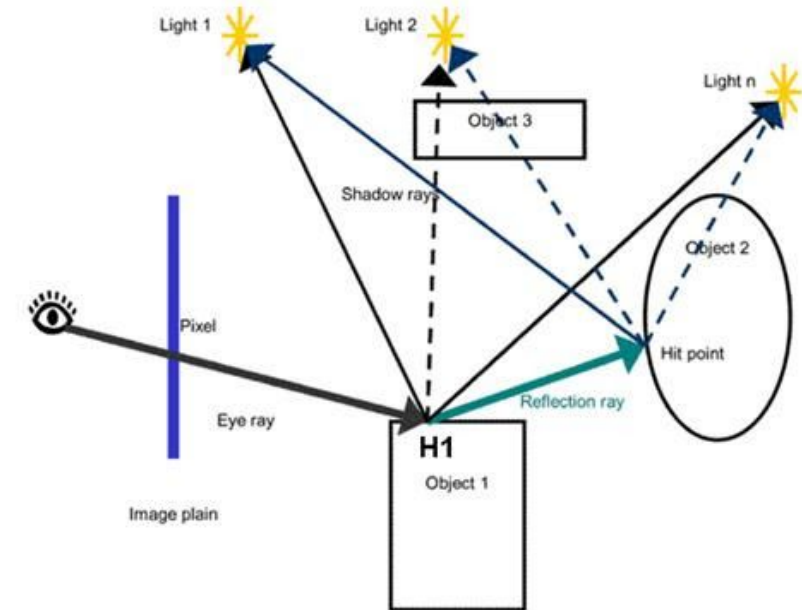


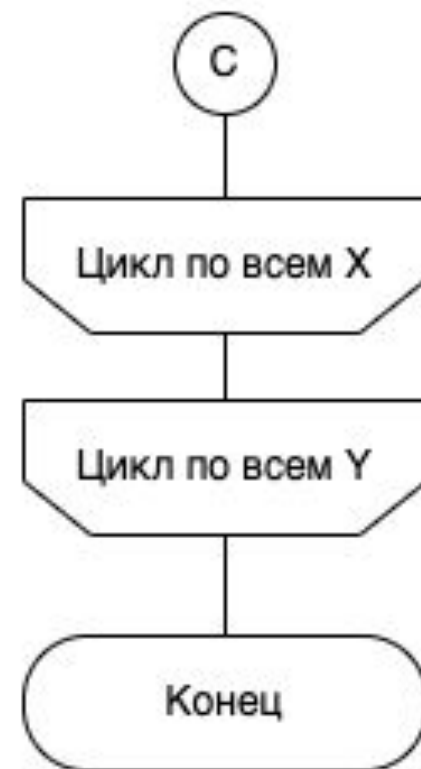
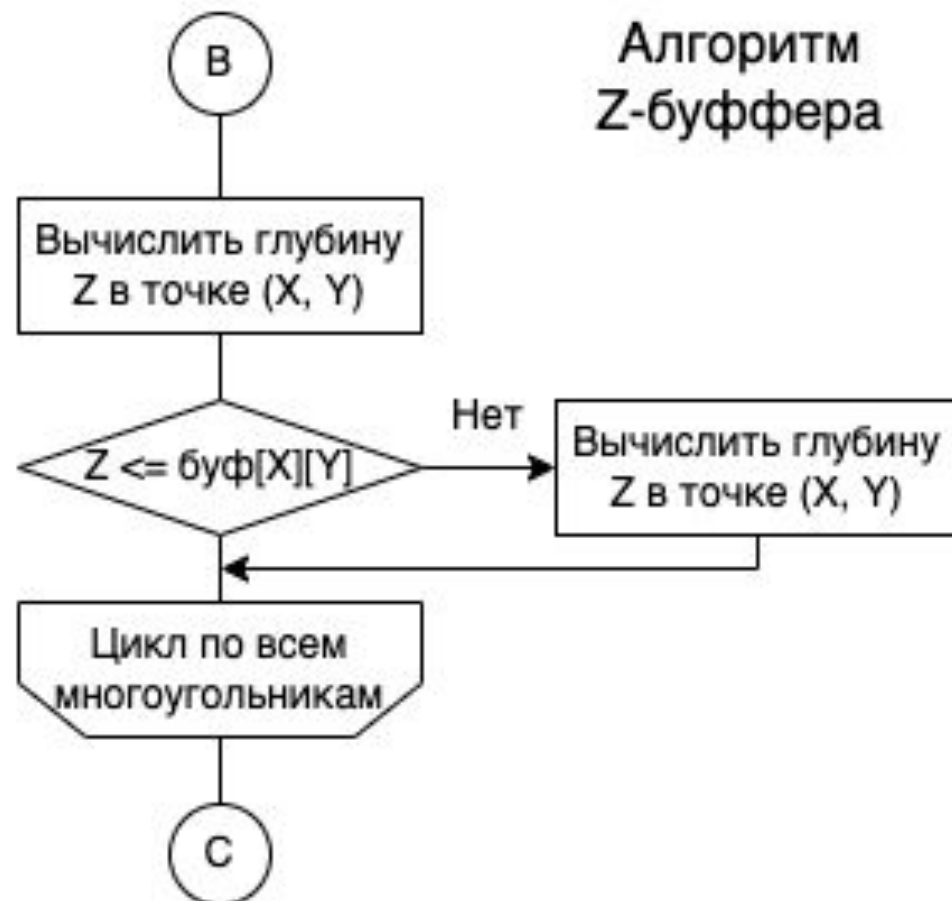
# Алгоритм обратной трассировки лучей

Из виртуального глаза наблюдателя через каждый пиксел изображения испускается первичный луч

Находятся точки его пересечения с поверхностями сцены, выбирается первая

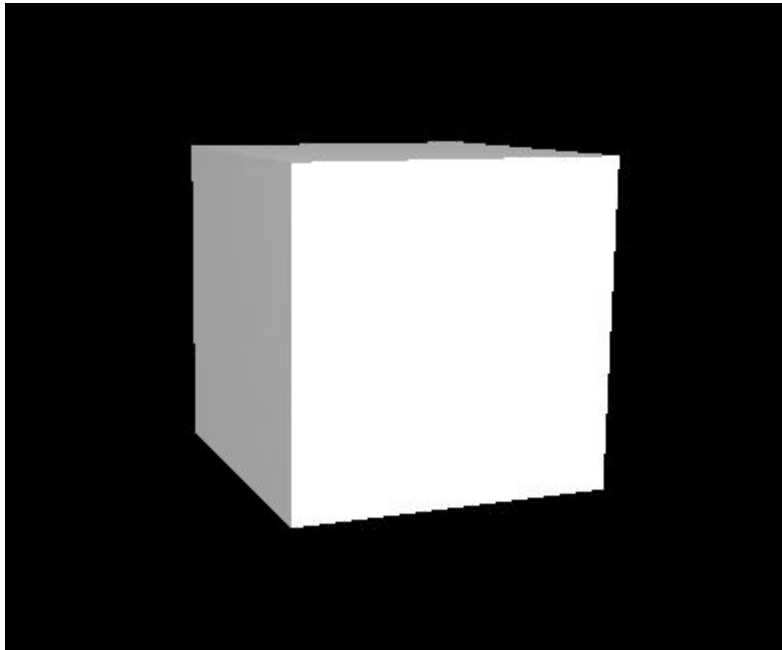
Необходимо определить для каждого точечного источника освещения, видна ли из него точка падения. Тогда для каждого точечного источника света, до него испускается теневой луч из точки. Это позволяет сказать, освещается ли данная точка конкретным источником.





# Формат файлов объектов сцены

В файле с расширением .obj хранятся данные вершин (v), нормали к каждой вершине (vn), связи между вершинами для образования граней (f). Данный формат хранения объектов позволяет получать изображение с высокой детализацией.



```
# Пример куба
v 1.000000 -1.000000 -1.000000
v 1.000000 -1.000000 1.000000
...
vt 0.748573 0.750412
vt 0.749279 0.501284
...
vn 0.000000 0.000000 -1.000000
vn -1.000000 -0.000000 -0.000000
...
f 5/1/1 1/2/1 4/3/1
f 5/1/1 4/3/1 8/4/1
```



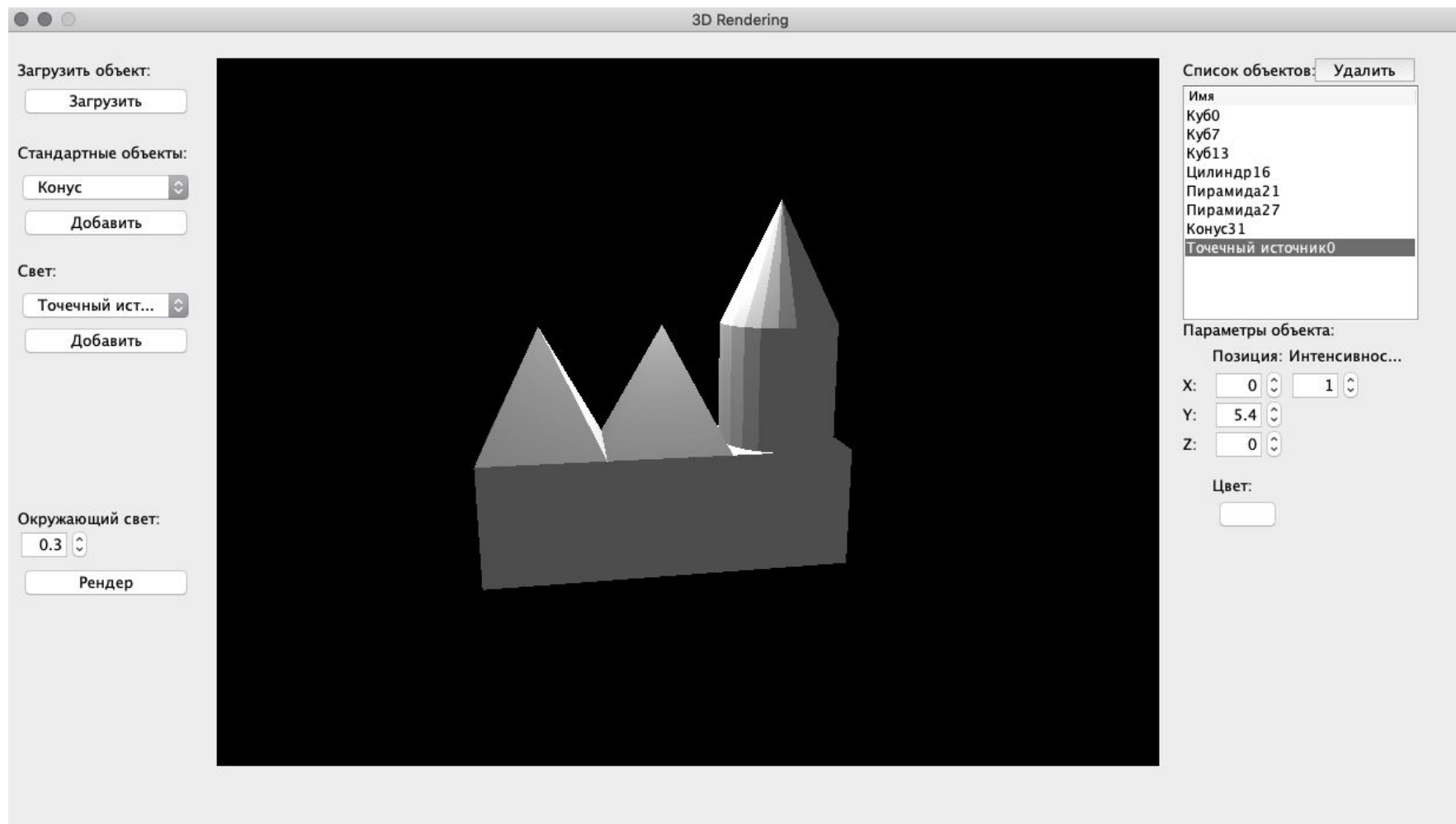
# Функциональность пользовательского интерфейса

Программа позволяет пользователю выбирать объект для размещения, выбирать его место из доступных в пространстве сцены

Для размещенного объекта имеется возможность масштабирования, перемещения и поворота и задания текстуры или цвета

Пользовательские объекты могут быть загружены в сцену отдельно из файлов с расширением .obj

# Пользовательский интерфейс



# Результаты

Была разработана программа моделирования детского конструктора.

Хранение объектов было реализовано в файлах .obj.

Отображение объектов на сцене в режиме конструктора было реализовано алгоритмом z-буфера.

Реализованная функциональность:

- разбор и чтение из файлов .obj;
- размещение объектов сцены;
- алгоритм z-буфера;
- метод Гуро для закраски объекта;
- подвижная камера и размещение точечных источников света;
- пользовательский интерфейс;
- построения модели фантомов и “склейки” объектов.

# Заключение

**Цель достигнута:** было разработано программное обеспечение для моделирования детского конструктора

**Все задачи решены:**

- проведен анализ алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей, закраски, а также моделей освещения и выбраны подходящие для выполнения проекта;
- произведены основные математические расчеты для реализации выбранных алгоритмов;
- выбрана подходящая программная платформа для реализации поставленной задачи;
- реализовано ПО для моделирования детского конструктора и его интерфейс.