



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

КУРСОВАЯ РАБОТА НА ТЕМУ: «Визуализация тел вращения»

Москва, 2024 г.

Студент: Новиков А.А.
Руководитель: Куров А.В.

Цель и задачи

Цель работы — разработка программного обеспечения для визуализации тел вращения с добавлением фактуры и текстуры материала.

Задачи

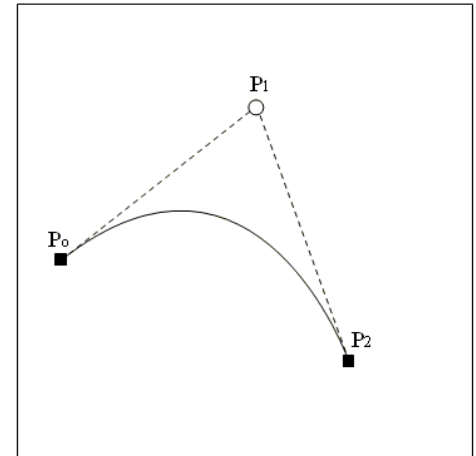
- описать предметную область работы;
- рассмотреть и выбрать алгоритмы построения реалистичного тела вращения;
- на основе выбранных алгоритмов спроектировать программное обеспечение;
- реализовать спроектированное программное обеспечение;
- провести исследование на основе разработанной программы.

Описание объектов сцены

Тело вращения – это объект, образованный вращением плоской линии (образующей) вокруг фиксированной оси (направляющей).

Образующая – кривая Безье, заданная начальной и конечной точками, контрольными точками.

Пример кривой Безье



Анализ и выбор алгоритмов

Используемые алгоритмы и методы:

- алгоритм, использующий Z-буфер;
- модель освещения Ламберта;
- закраска по Фонгу;
- алгоритм обратной трассировки лучей.

Анализ и выбор алгоритмов

Алгоритмы визуализации неровностей:

- bump mapping (рисунок 1);
- normal mapping (рисунок 2);
- parallax mapping (рисунок 3);
- displacement mapping (рисунок 4).

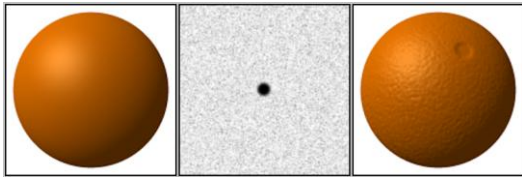


Рисунок 1.

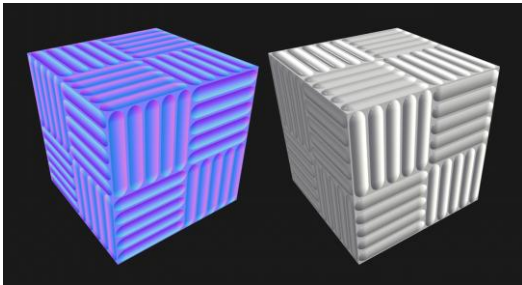


Рисунок 2.



Рисунок 3.

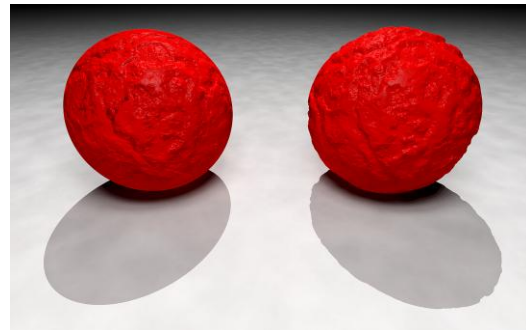
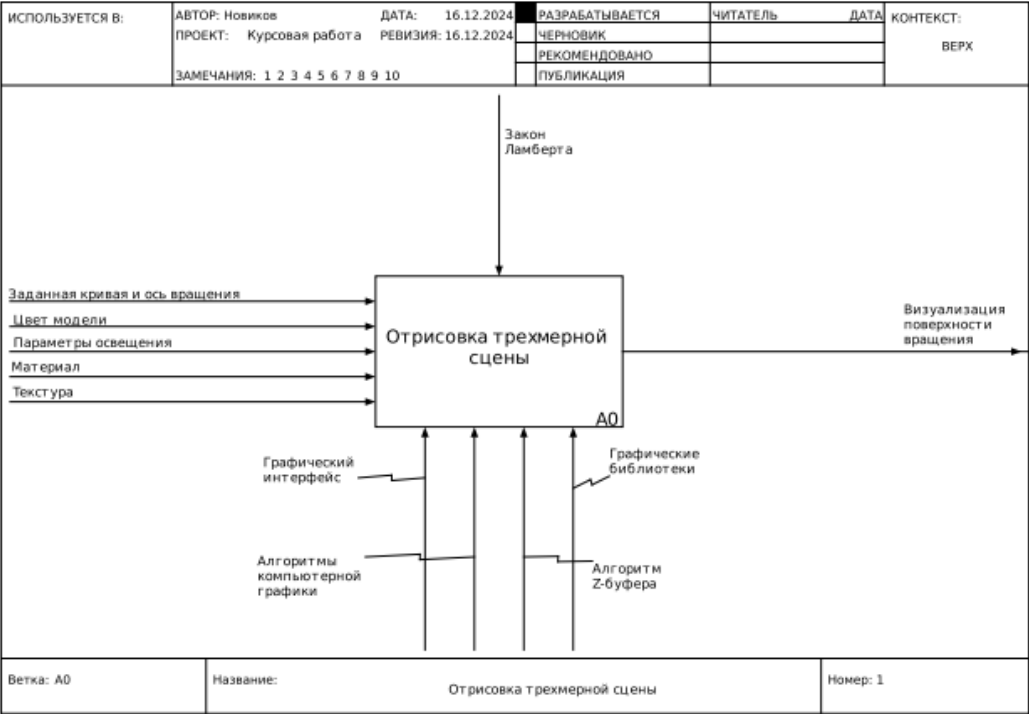


Рисунок 4. 5

Алгоритм построения изображения



Алгоритм наложения текстуры

UV-координаты:

U – горизонтальная ось текстуры, V – вертикальная.

$$L_{total} = \sum_{i=0}^{n-2} \sqrt{(x_{i+1}-x_i)^2 + (y_{i+1}-y_i)^2}$$

$$L_{point} = \sum_{k=0}^{j-1} \sqrt{(x_{k+1}-x_k)^2 + (y_{k+1}-y_k)^2}$$

$$V = \frac{L_{point}}{L_{total}}$$

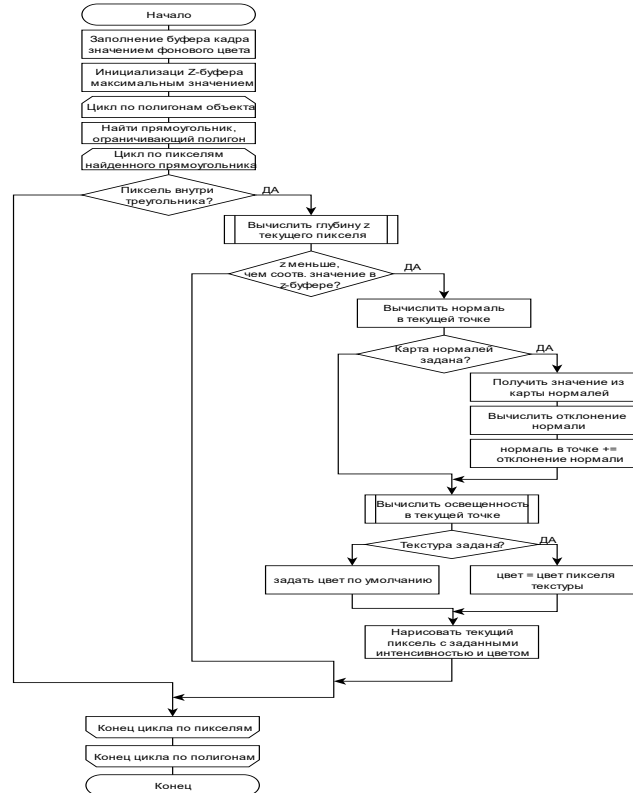
$$U = \frac{i}{m},$$

где

i – номер текущего сегмента,

m – общее число сегментов.

Схема алгоритма, использующего Z-буфер



Схемы алгоритмов получения тела вращения и вычисления освещенности

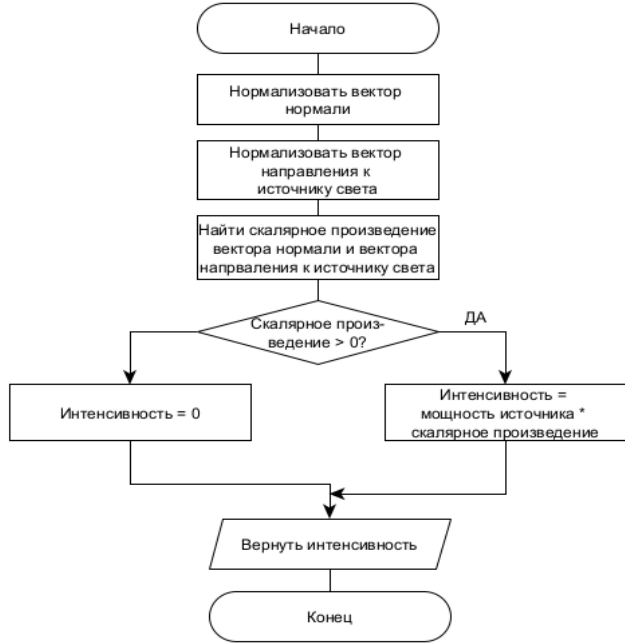
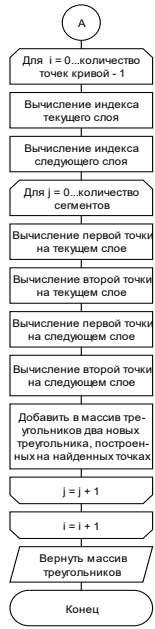
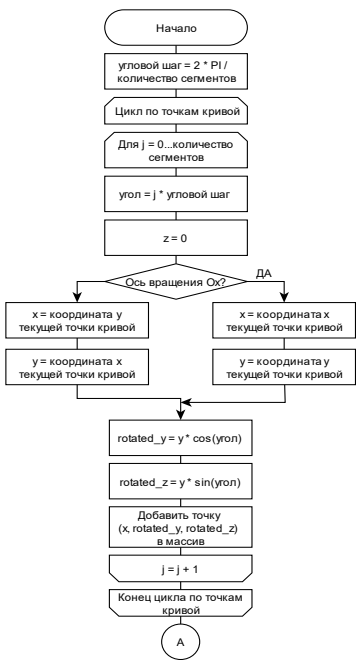
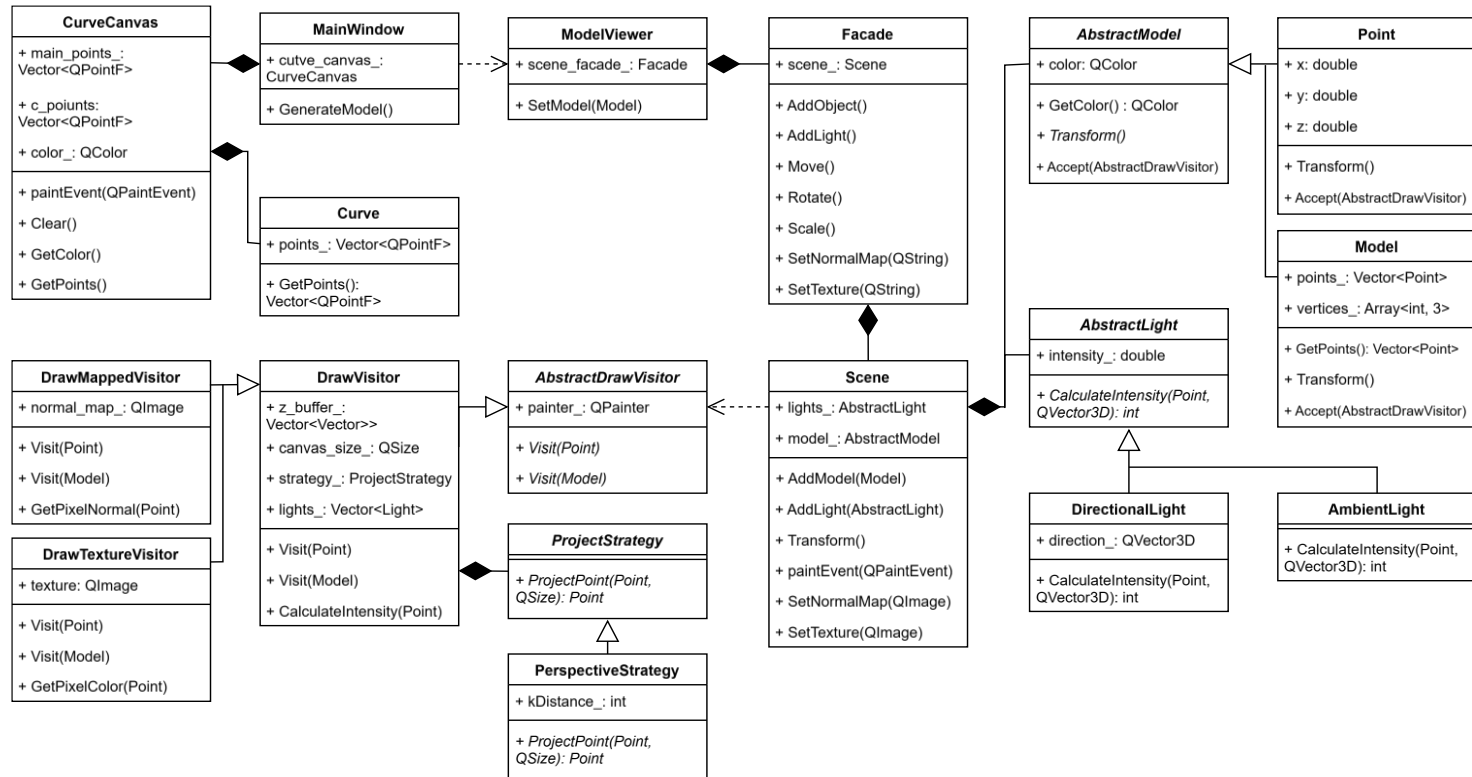


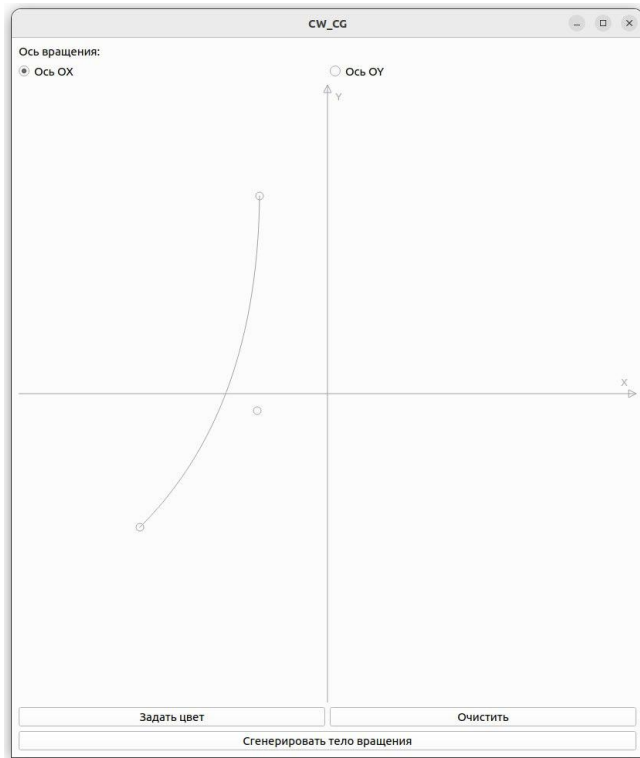
Схема классов программы



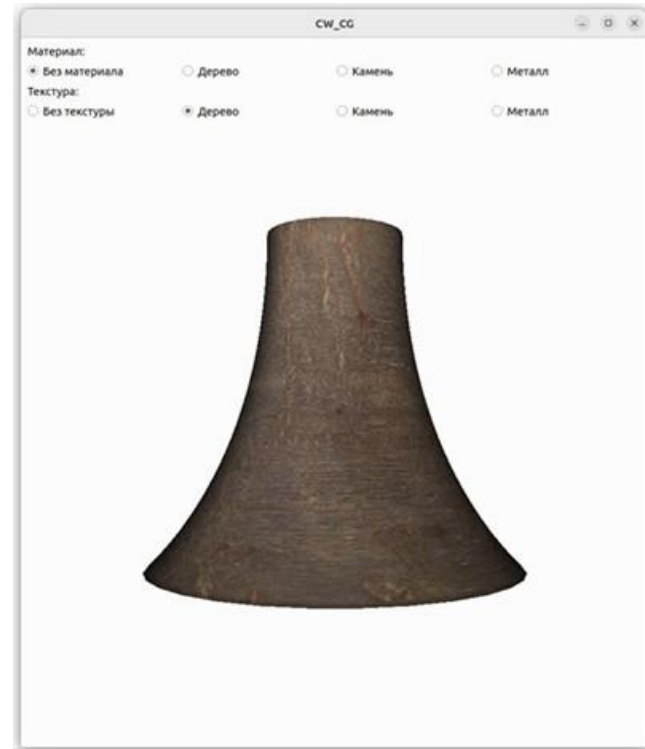
Выбор языка программирования и среды разработки

- язык: C++;
- среда разработки: Qt Creator;
- Модульное тестирование: Qt Test.

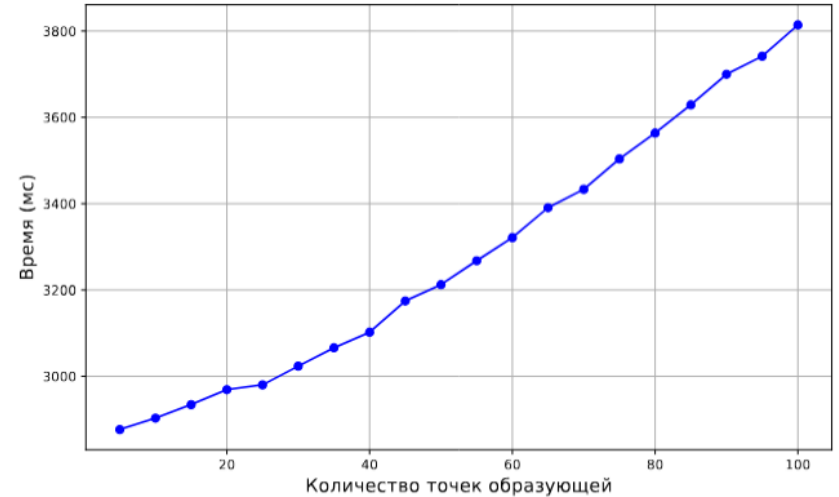
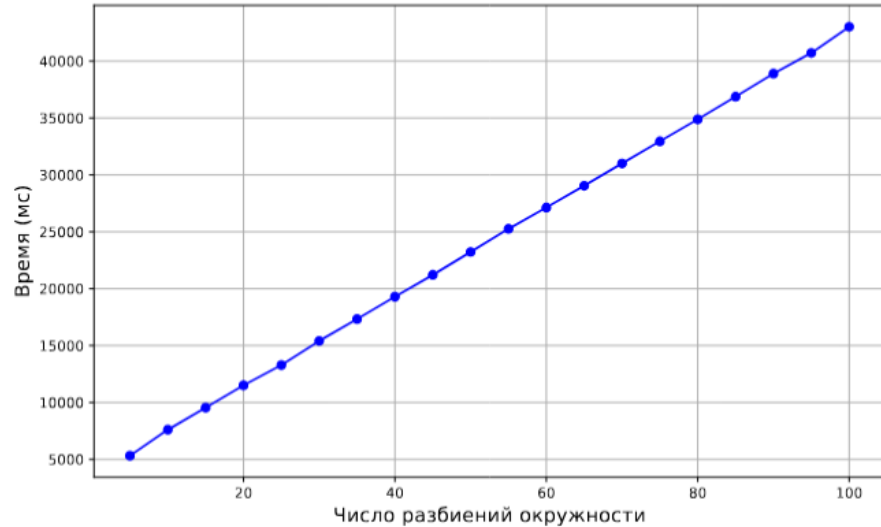
Интерфейс программы



Пример работы программы



Зависимость времени отрисовки одного кадра от числа разбиений окружности и от количества точек образующей



Заключение

В ходе выполнения курсовой работы была достигнута поставленная цель: было разработано программное обеспечение для визуализации тел вращения с добавлением фактуры и текстуры материала.

Были решены следующие задачи:

- описана предметная область работы;
- рассмотрены и выбраны алгоритмы построения реалистичного тела вращения;
- на основе выбранных алгоритмов было спроектировано программное обеспечение;
- было реализовано спроектированное программное обеспечение;
- проведено исследование на основе разработанной программы.