



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)

Конструирование и визуализация загородного посёлка

Студент: ИУ7-53Б Звягин Даниил Олегович

Руководитель: Вишневская Татьяна Ивановна

2024 г.

Цель и задачи

Цель - разработка программного обеспечения с пользовательским интерфейсом для генерации и визуализации загородного посёлка.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) сравнение существующих алгоритмов процедурной генерации сцены;
- 2) сравнение существующих алгоритмов компьютерной графики, использующихся для визуализации трёхмерной модели (сцены);
- 3) выбор подходящих алгоритмов для решения поставленных задач;
- 4) проектирование архитектуры и графического интерфейса ПО;
- 5) выбор средств реализации ПО;
- 6) разработка ПО;
- 7) замер временных характеристик разработанного ПО.

Описание объектов сцены

- Камера
- Источник света
- Модель загородного посёлка, состоящая из:
 - Домов;
 - Дорог;
 - Деревьев.

Для представления объектов сцены была выбрана поверхностная модель, задающаяся полигональной сеткой при помощи списка граней.

Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей

N – количество граней

W – ширина экрана в пикселях

H – высота экрана в пикселях

	Алгоритм Варнока	Алгоритм обратной трассировки лучей	Алгоритм, использующий Z-буфер
Необходимость в сортировке	Нет	Нет	Нет
Временная сложность	$O(WHN)$	$O(WHN)$	$O(WHN)$
Возможность реализации оптических эффектов	Нет	Да	Нет

Метод построения теней

Метод теневых карт

Метод теневых карт основывается на построении карты теней методом заполнения Z-буфера с точки зрения источника света и сравнения этого буфера с точки зрения камеры для правильного затенения пикселей.

Метод теневых карт в сочетании с алгоритмом Z-буфера имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести:

- высокую производительность для динамических сцен;
- возможность создания реалистичных теней для сложных объектов.

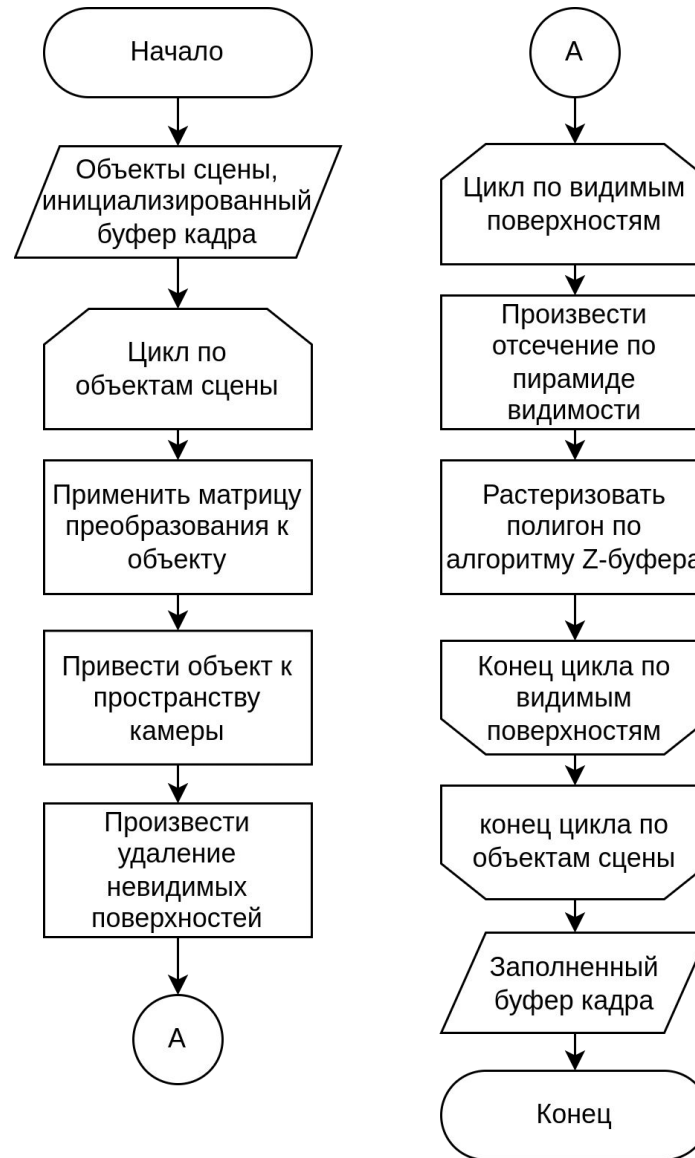
Алгоритм генерации сцены

Алгоритм квантового коллапса волновой функции

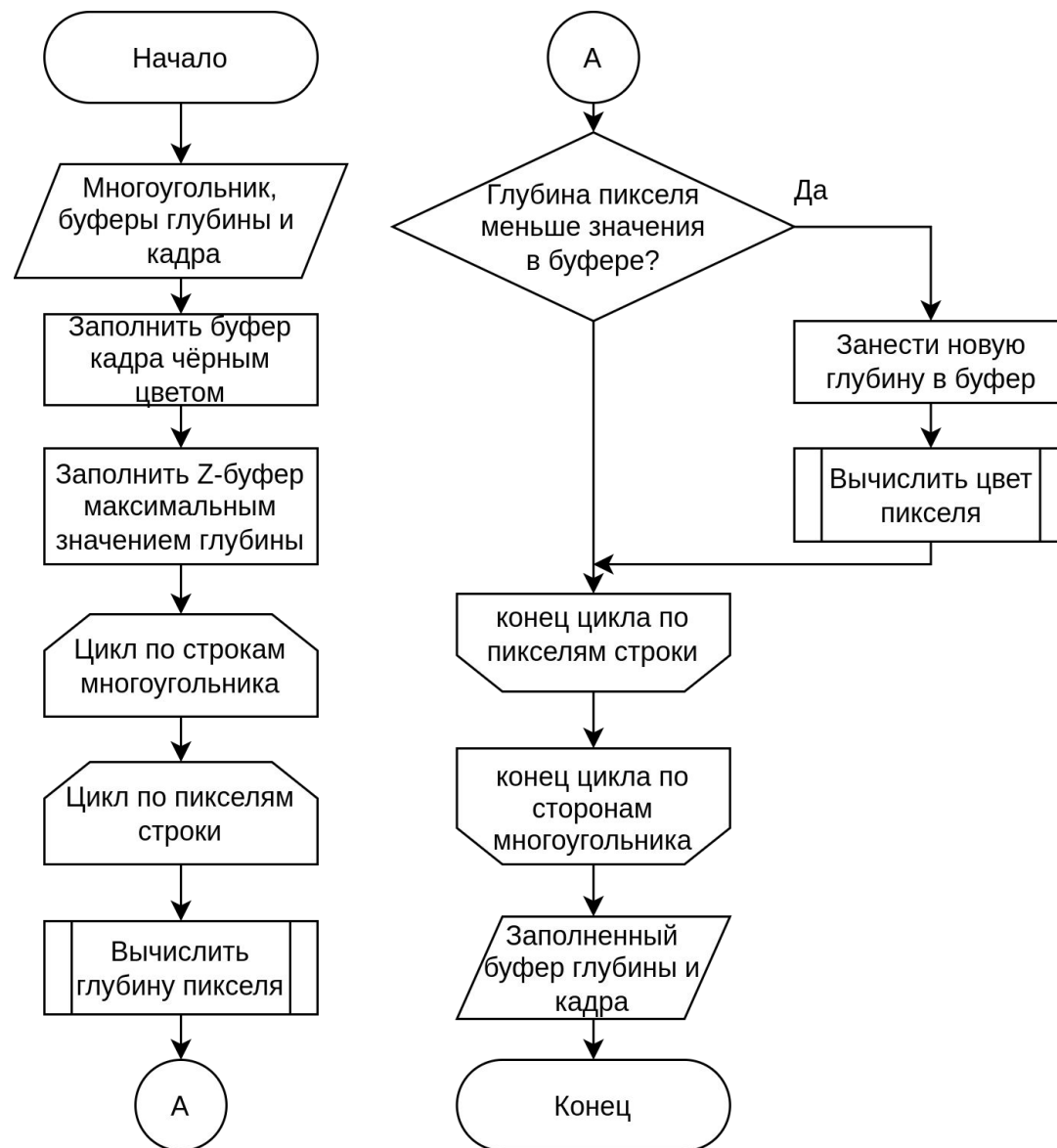
Это метод генерации контента, который используется для создания двумерных и трёхмерных структур, таких как уровни в видеоиграх, текстуры и другие элементы. Он был разработан Максимом Гуминым и основан на концепциях из квантовой механики, хотя и не имеет прямого отношения к физике.

Этот алгоритм подходит для выполнения поставленной задачи (генерации загородного посёлка), так как он позволяет нам заполнить заданную плоскость в соответствии с ограничениями, а также предоставляет возможность влиять на результат посредством коэффициентов, которые можно задавать в пользовательском интерфейсе.

Общий алгоритм построения кадра



Алгоритм, использующий Z-буфер



Алгоритм генерации сцены методом коллапса волновой функции

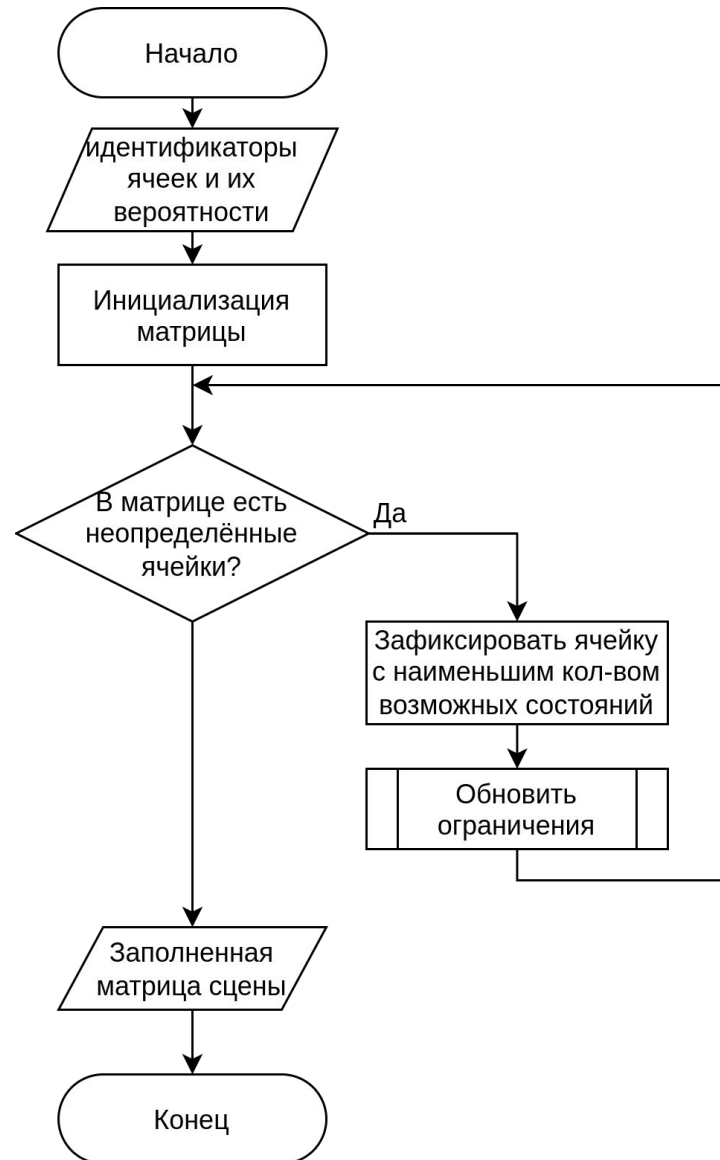
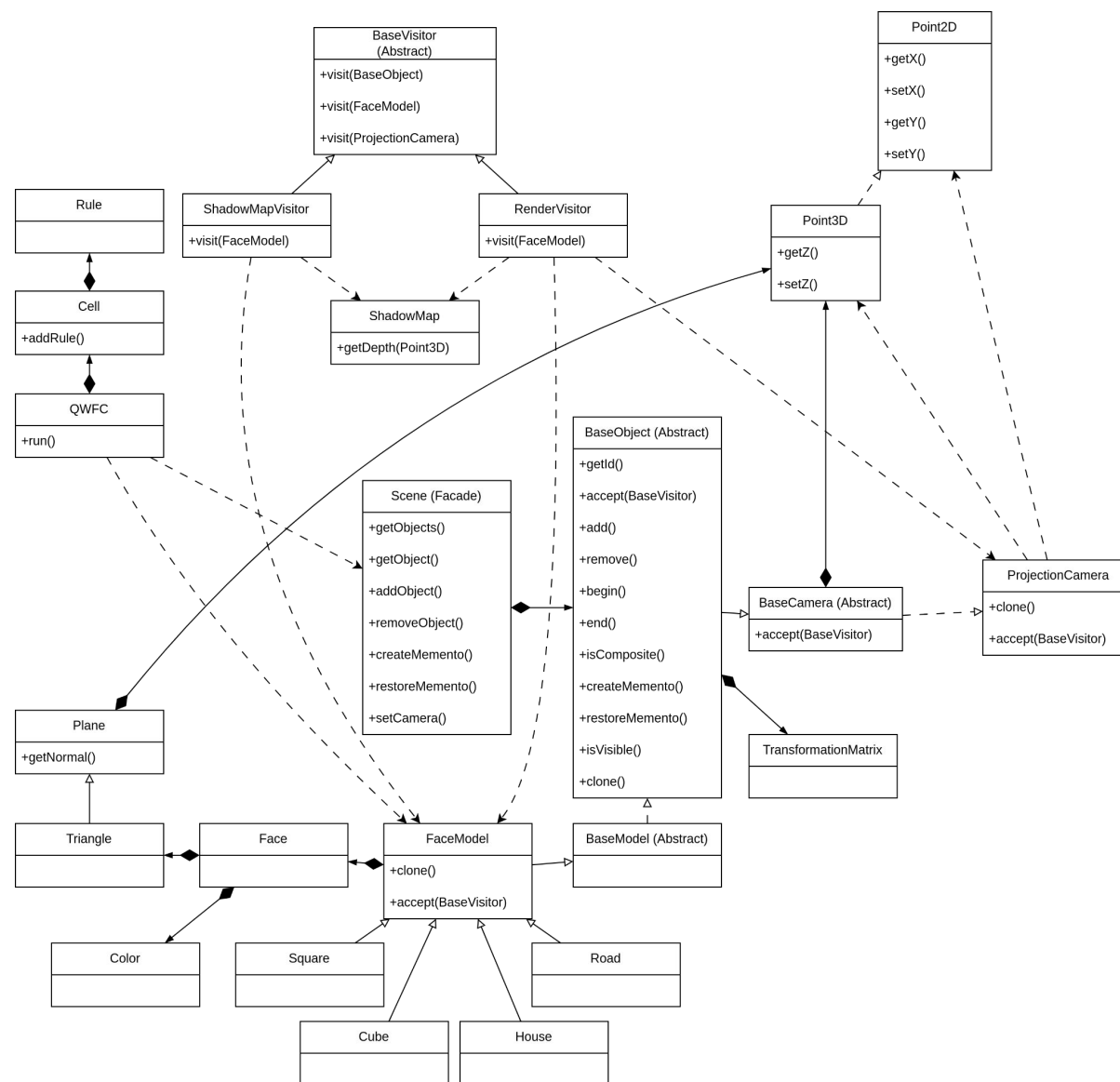


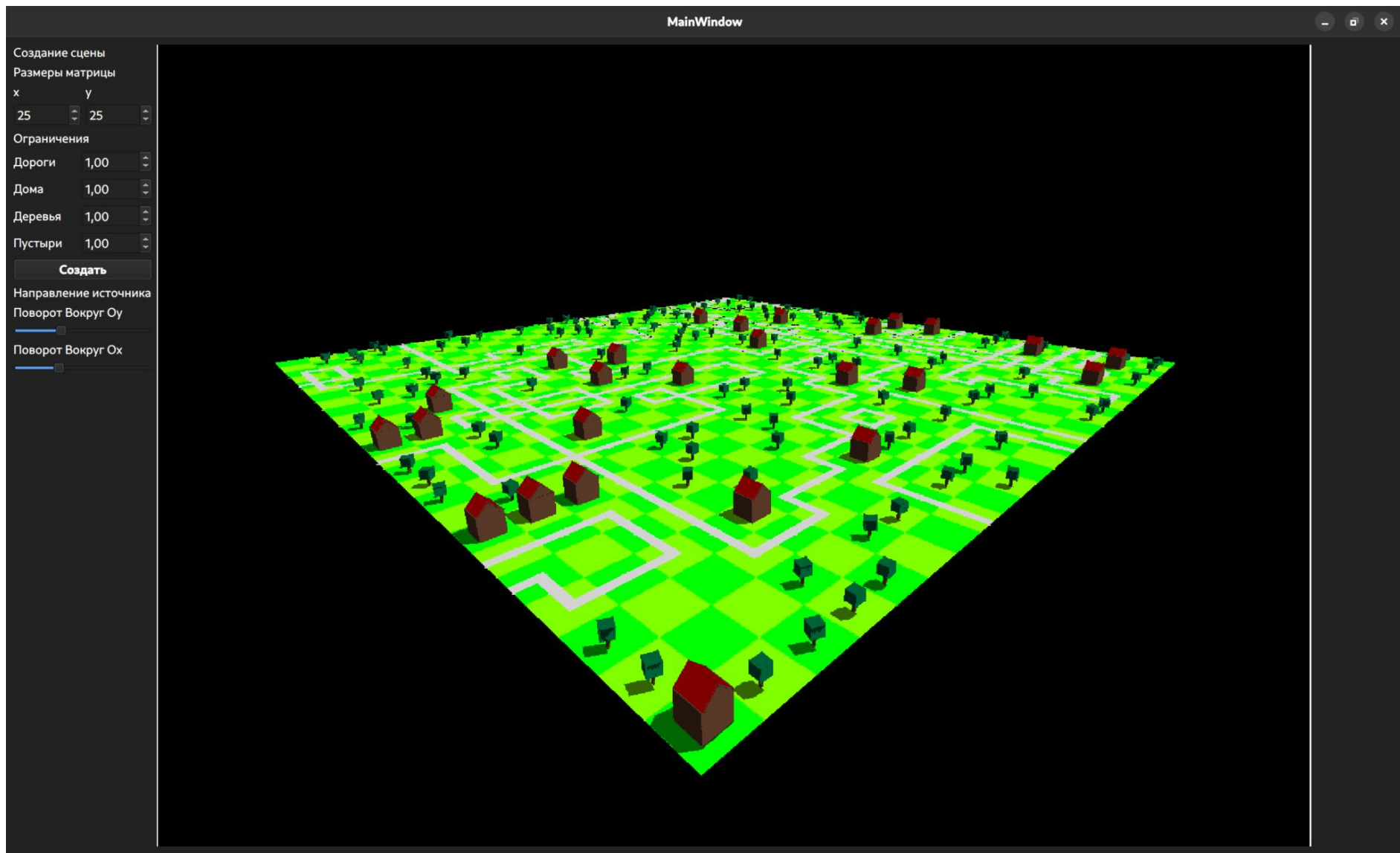
Диаграмма классов



Средства реализации

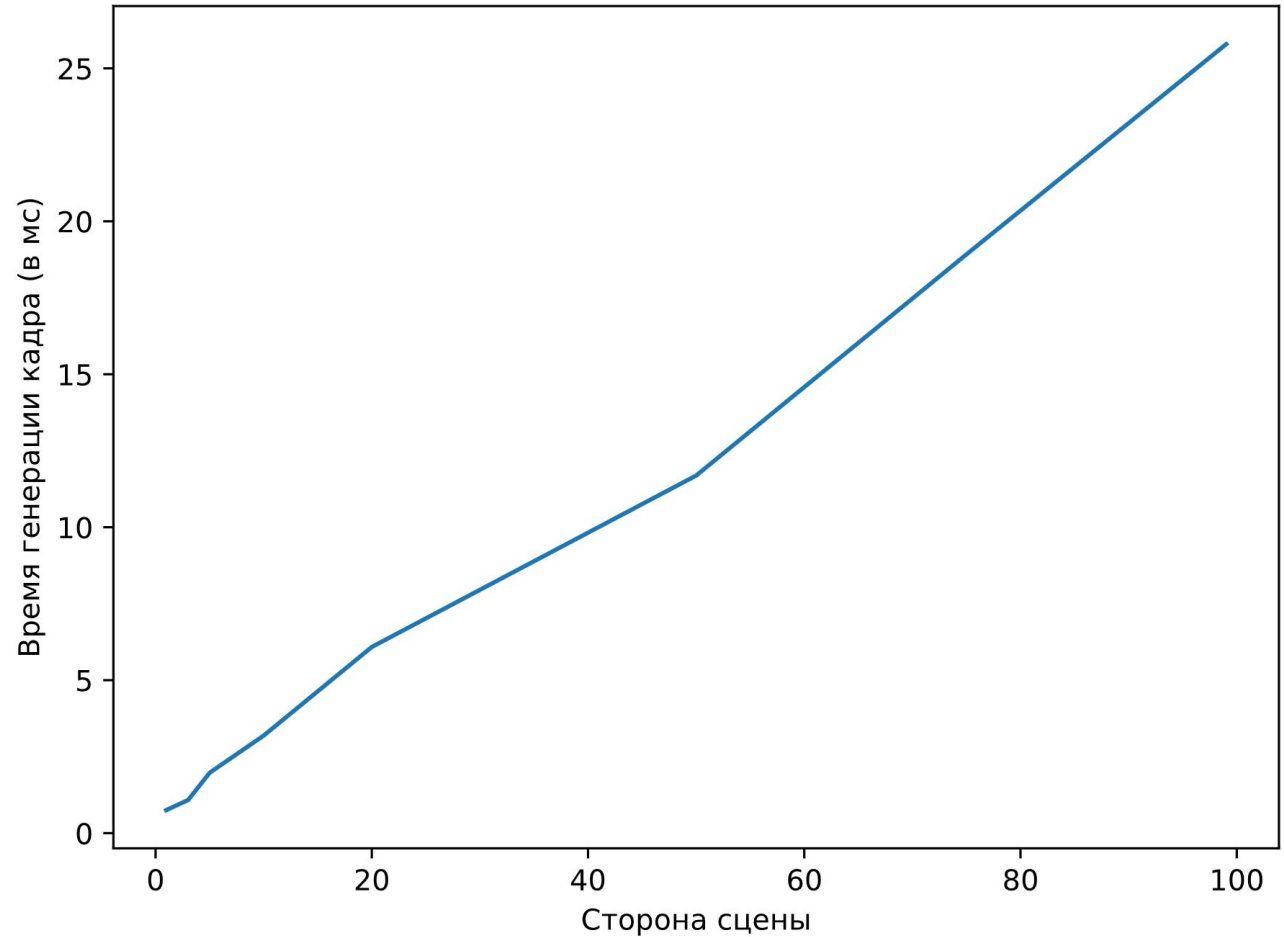
- Язык: C++
- Среда разработки: Visual Studio Code

Пример интерфейса



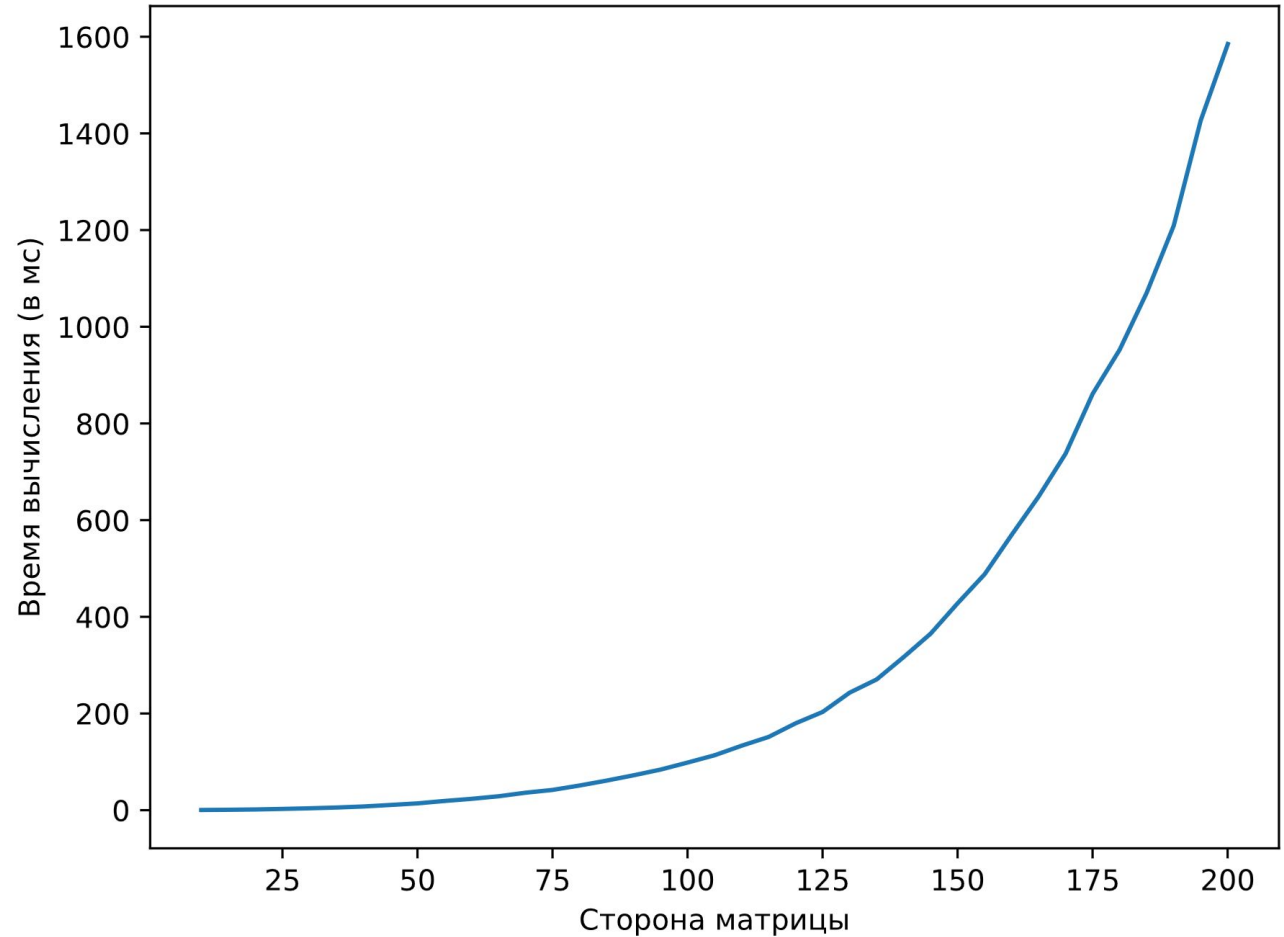
Зависимость времени генерации кадра от размеров квадратной сцены

- операционная система EndeavourOS
64бит;
- версия ядра Linux 6.12.3-arch1-1;
- 13th Gen Intel(R) Core(TM) i5-13500H
4.70 ГГц 12 ядер
- оперативная память 16ГБ с частотой
5200МГц.



Зависимость времени генерации сцены от размеров квадратной матрицы

- операционная система EndeavourOS 64бит;
- версия ядра Linux 6.12.3-arch1-1;
- 13th Gen Intel(R) Core(TM) i5-13500H 4.70 ГГц 12 ядер
- оперативная память 16ГБ с частотой 5200МГц.



Заключение

Поставленная цель была достигнута и были выполнены все поставленные задачи:

- были сравнены существующие алгоритмы процедурной генерации сцены;
- были сравнены существующие алгоритмы компьютерной графики, использующихся для визуализации трёхмерной модели (сцены);
- были выбраны подходящие алгоритмы для решения поставленных задач;
- были спроектированы архитектура и графический интерфейс ПО;
- были выбраны средства реализации ПО;
- было разработано ПО;
- были проведены замеры временных характеристик разработанного ПО.