

# Написание приложения для создания и редактирования трехмерных моделей

Студент: Котляро Никита Алексеевич ИУ7-51Б

Научный руководитель: Куров Андрей Владимирович

Москва, 2022 г.

# Цели и задачи

Цель курсового проекта – разработка, реализация и описание программного приложения, обеспечивающего создание и редактирование трехмерных объектов.

## Задачи

- .Описать объекты сцены
- .Проанализировать существующие алгоритмы удаления невидимых линий и выбрать подходящий
- .Проанализировать существующие модели освещения и выбрать подходящую
- .Проанализировать существующие алгоритмы разраски и выбрать подходящий
- .Реализовать выбранные алгоритмы
- .Разработать программу для создания, редактирования и отображения трехмерных моделей.

# Описание объектов сцены

.Источник света

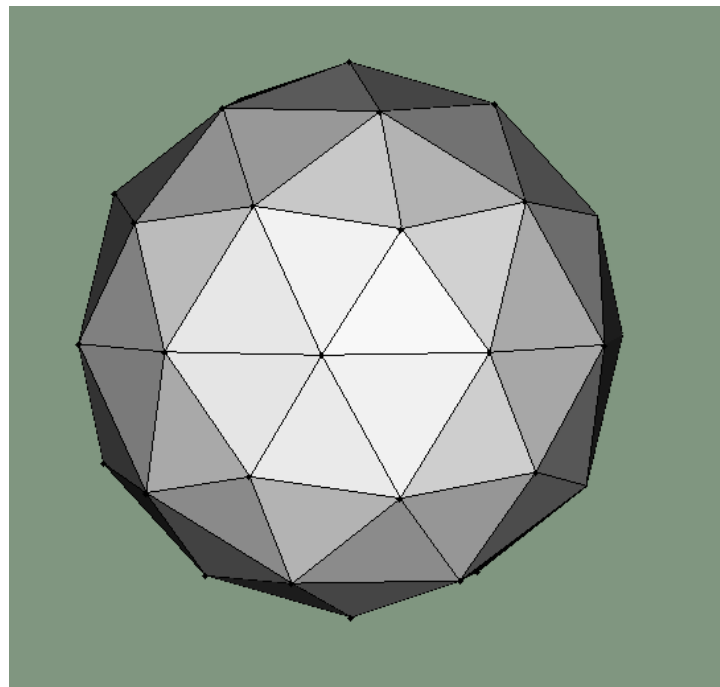
.Трехмерная модель, являющаяся списком:

–Граней

–Ребер

–Вершин

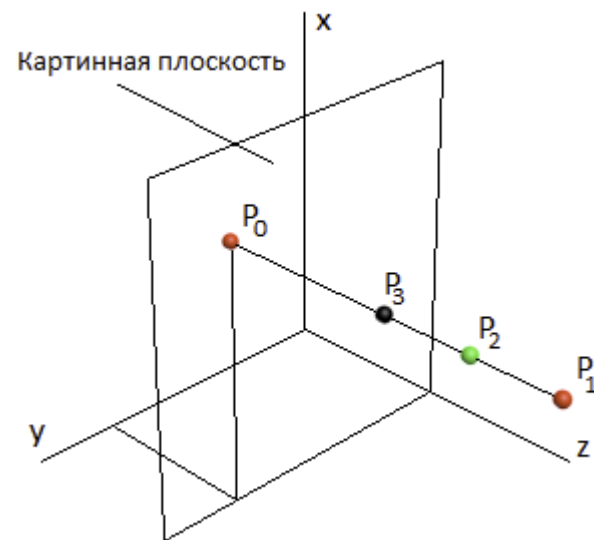
Model
+ vertices: mutableListOf<Vertex>()
+ edges: mutableListOf<Edge>()
+ facets: mutableListOf<Facet>()
+ transform(move: Vector3, scale: Vector3, rotate: Vector3):void



# Анализ алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей

Критерий: быстродействие, достаточное для динамической сцены

- Алгоритм трассировки лучей
- Алгоритм Варнока
- Алгоритм Робертсы
- Алгоритм, использующий Z-буфер ✓



# Выбор модели освещения

Критерий: быстродействие

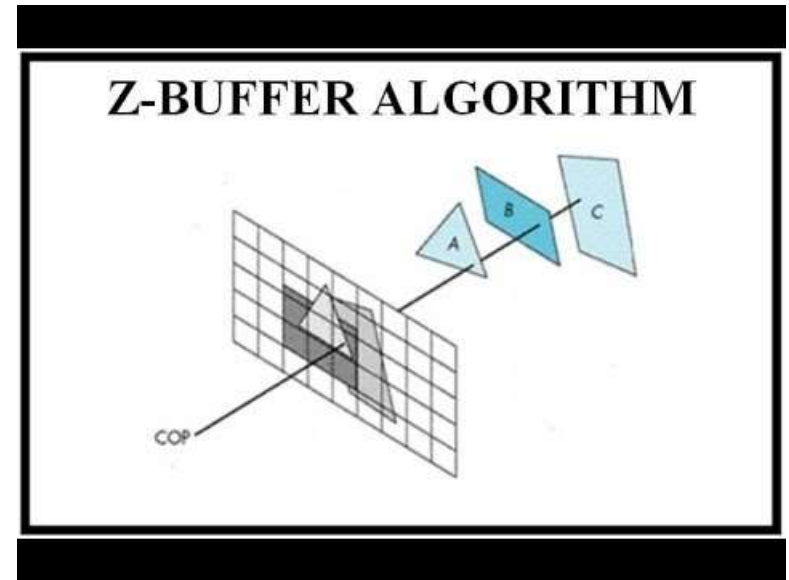
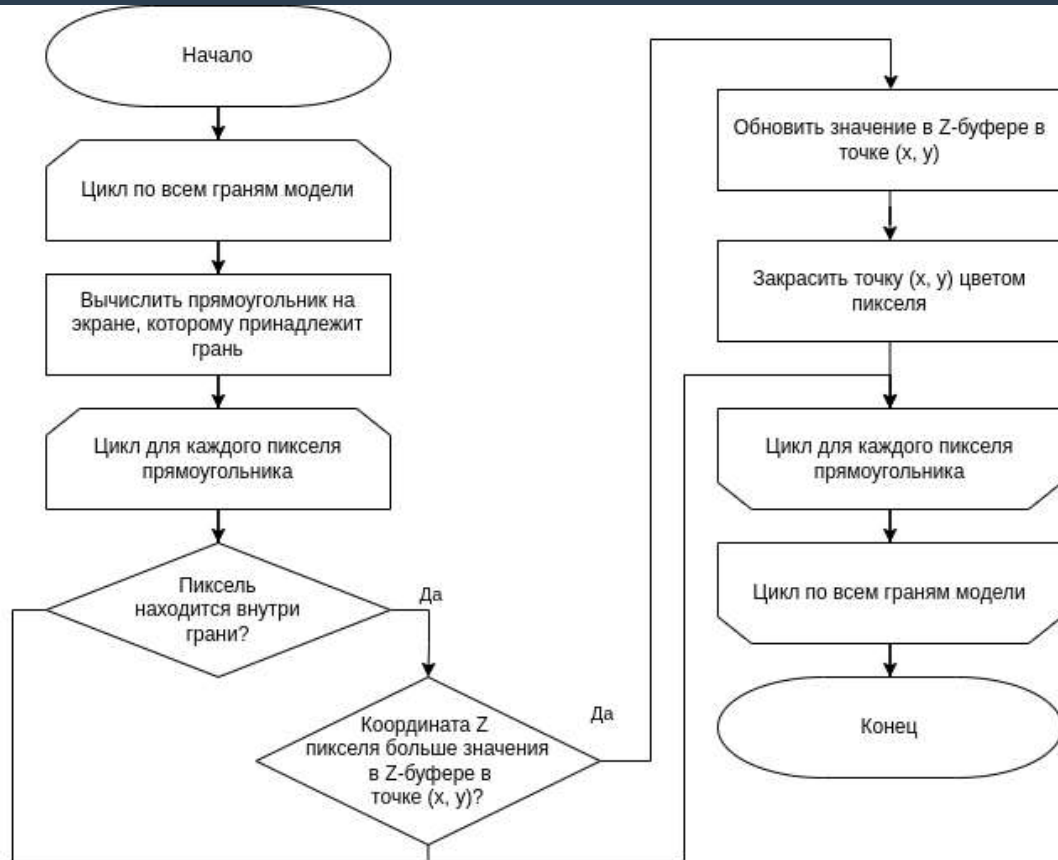
Модели освещения:

.Модель Фонга (поддерживает такие явления, как многократное отражение, рассеянное освещение, преломление света)

.Модель Ламберта (поддерживает фоновое и диффузное освещение) ✓



# Схема алгоритма, использующего Z-буффер



# Изменение положения вершин модели в пространстве

Перемещение точки в пространстве

$$\begin{cases} X = x + dx, \\ Y = y + dy, \\ Z = z + dz. \end{cases} \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & dx \\ 0 & 1 & 0 & dy \\ 0 & 0 & 1 & dz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

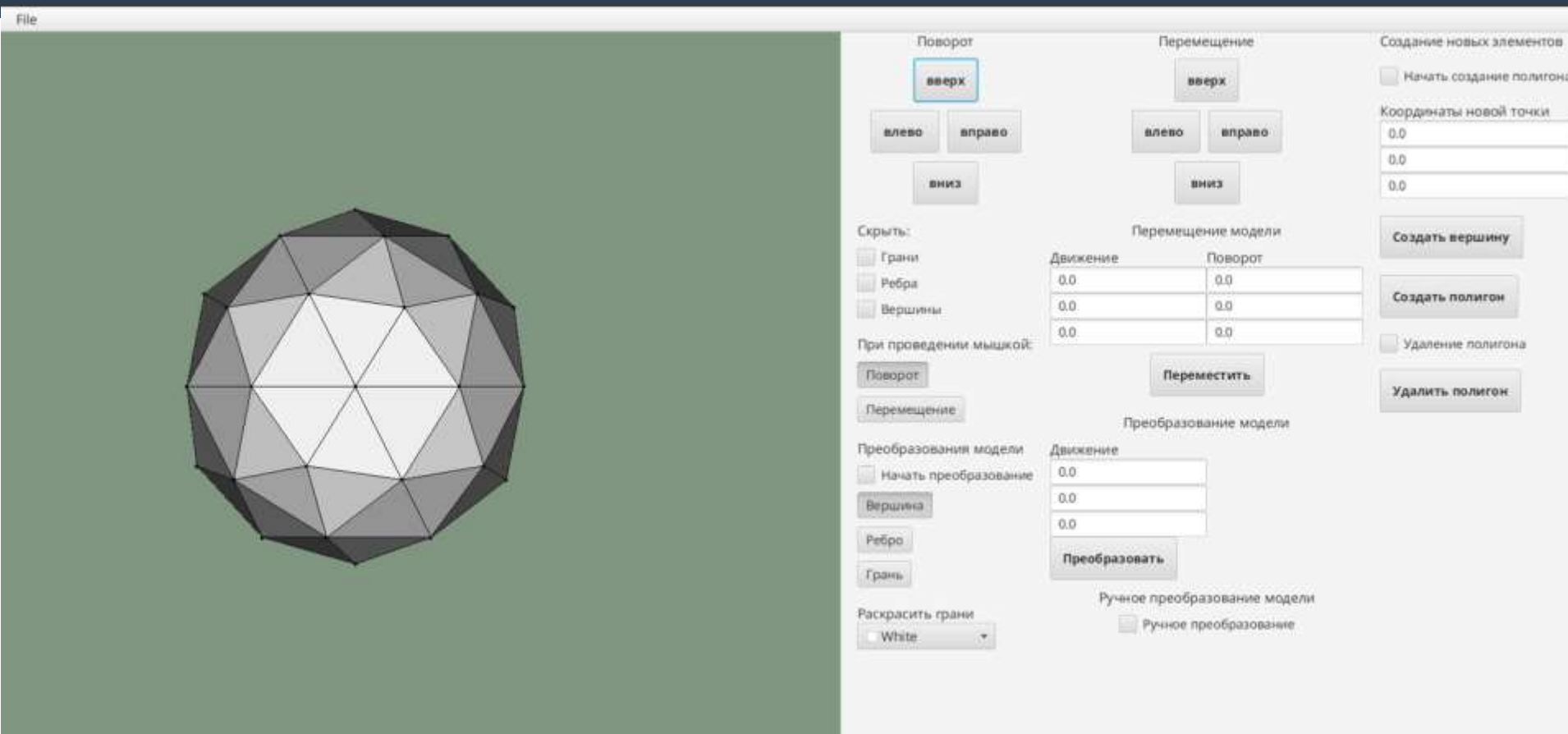
Масштабирование точки в пространстве

$$\begin{cases} X = kx \cdot x, \\ Y = ky \cdot y, \\ Z = kz \cdot z. \end{cases} \quad \begin{pmatrix} kx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & ky & 0 & 0 \\ 0 & 0 & kz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Поворот точки в пространстве

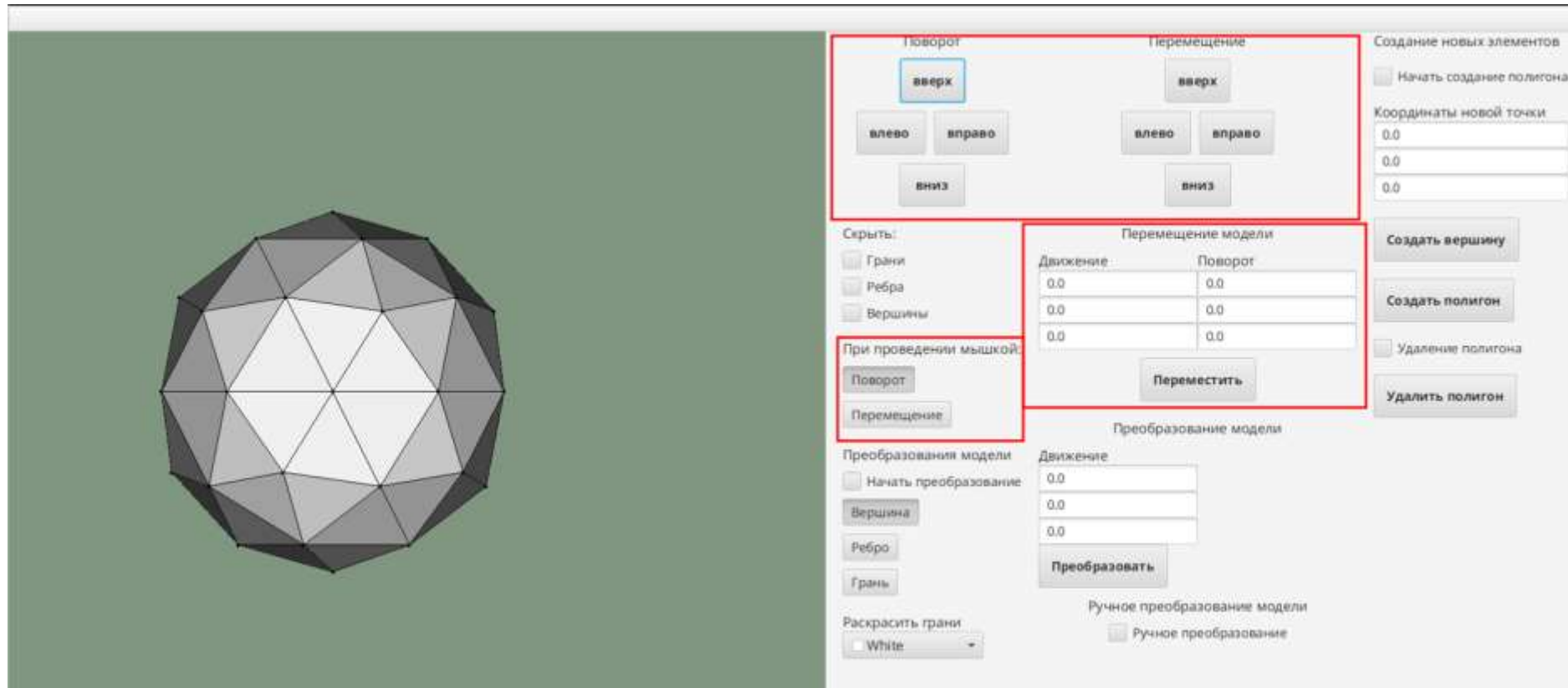
$$\begin{aligned} \text{ось } x : \begin{cases} X = x, \\ Y = y \cdot \cos(\phi) + z \cdot \sin(\phi), \\ Z = -y \cdot \sin(\phi) + z \cdot \cos(\phi). \end{cases} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\phi) & \sin(\phi) & 0 \\ 0 & -\sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \text{ось } y : \begin{cases} X = x \cdot \cos(\phi) + z \cdot \sin(\phi), \\ Y = y, \\ Z = -x \cdot \sin(\phi) + z \cdot \cos(\phi). \end{cases} & \begin{pmatrix} \cos(\phi) & 0 & \sin(\phi) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\phi) & 0 & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \text{ось } z : \begin{cases} X = x \cdot \cos(\phi) + y \cdot \sin(\phi), \\ Y = -x \cdot \sin(\phi) + y \cdot \cos(\phi), \\ Z = z. \end{cases} & \begin{pmatrix} \cos(\phi) & \sin(\phi) & 0 & 0 \\ -\sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

# Интерфейс программы

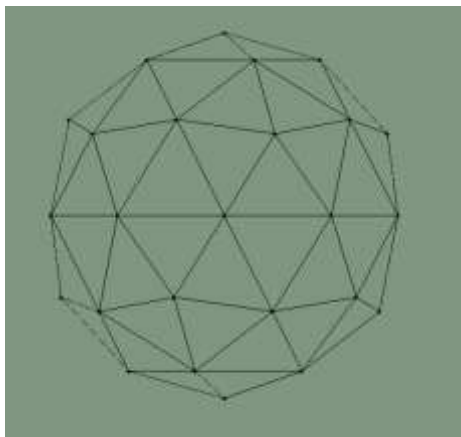




# Преобразование положения модели в пространстве

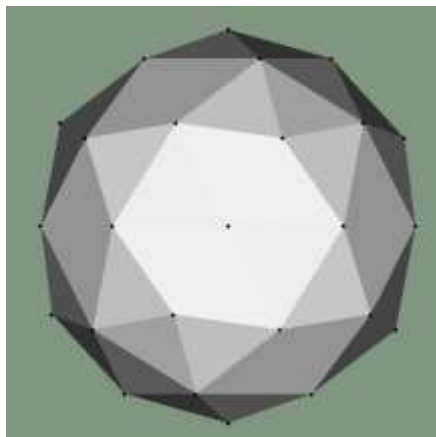


# Способо отображения модели



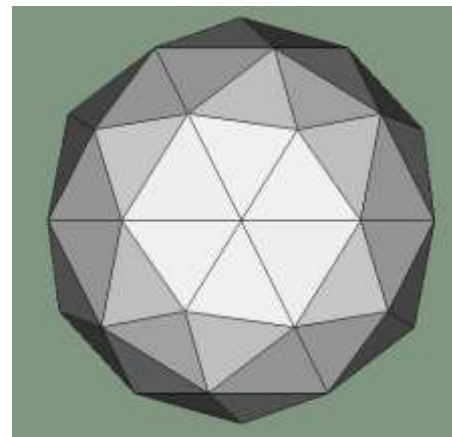
Скрыть:

- ☒ Грани
- ☐ Ребра
- ☐ Вершины



Скрыть:

- ☐ Грани
- ☒ Ребра
- ☐ Вершины



Скрыть:

- ☐ Грани
- ☒ Ребра
- ☒ Вершины

# Преобразование модели

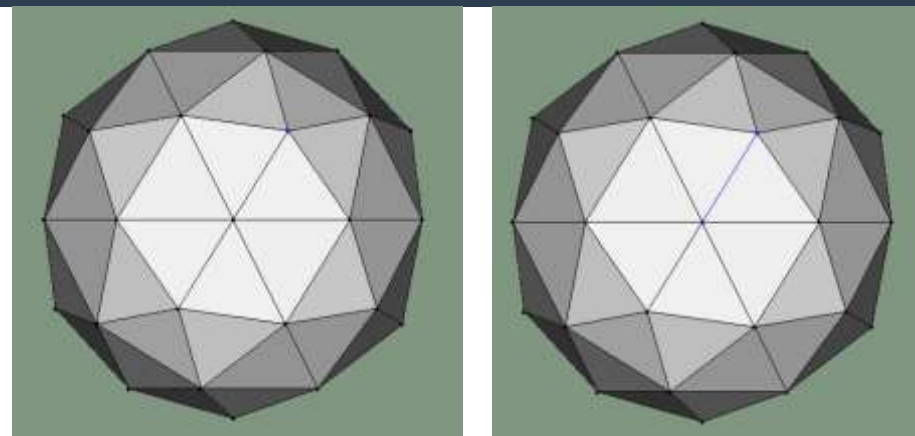
Преобразование модели может совершаться по:

- .Граням

- .Ребрам

- .Вершинам

- .Выбор соответствующего элемента модели происходит с помощью мышки и выбора элемента преобразования



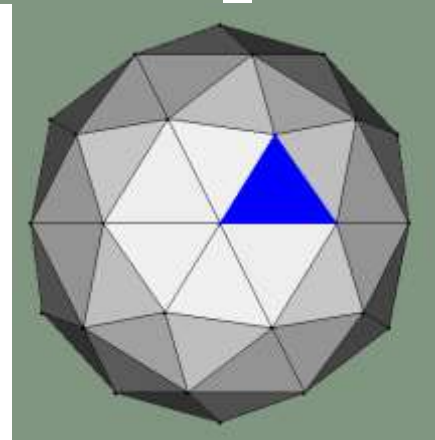
Преобразования модели

☒ Начать преобразование

Вершина

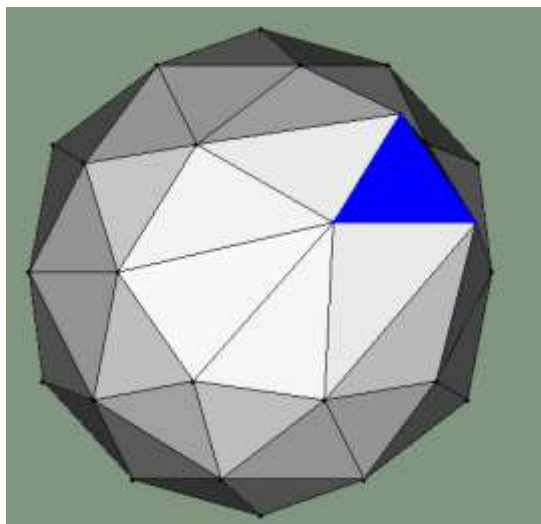
Ребро

Грань



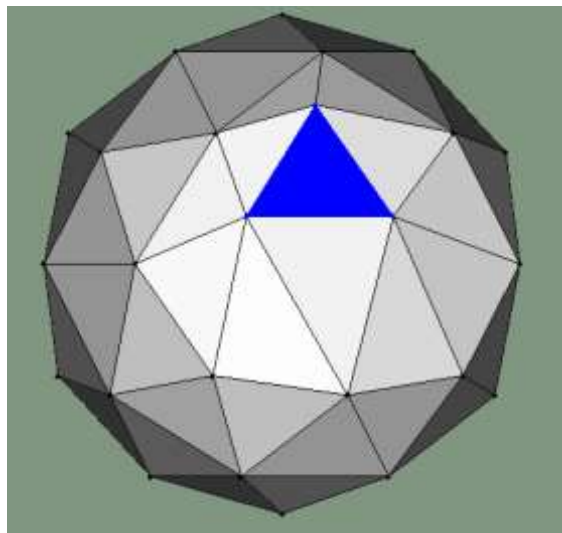
# Виды преобразований

Преобразование модели может быть ручным и по координатам



Ручное преобразование модели

☒ Ручное преобразование



Преобразование модели

Движение

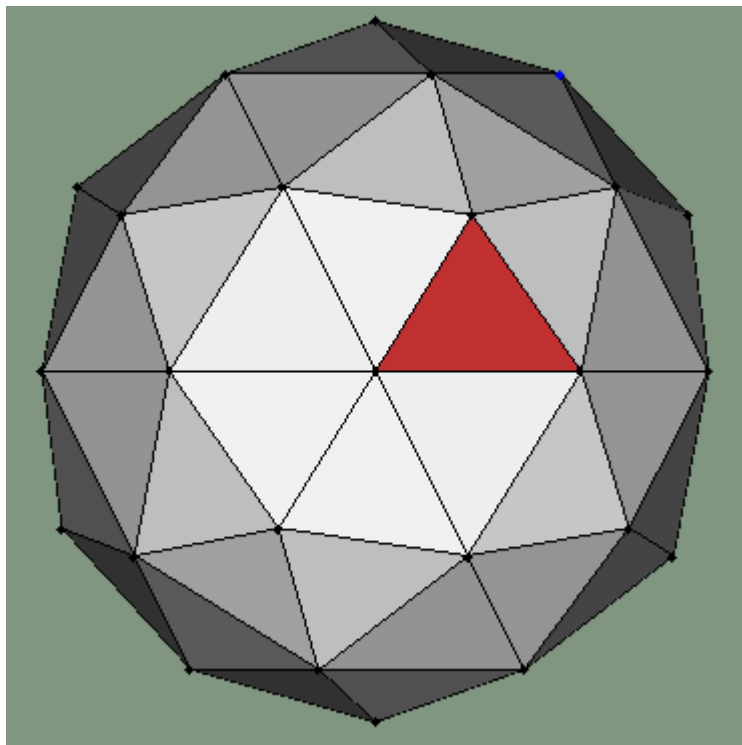
-30.0

20.0

-10.0

Преобразовать

# Раскраска граней



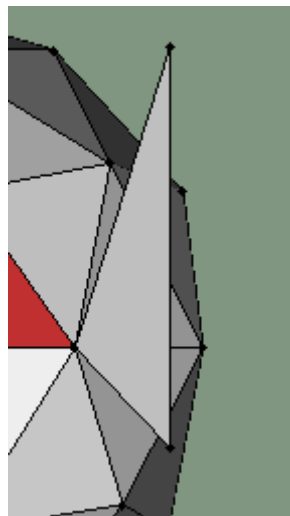
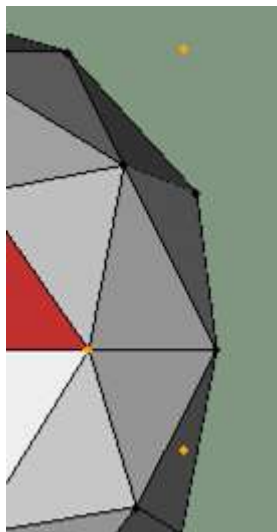
Раскрасить грани





#cc3333



# Создание новых частей модели



Dot  

X = 398.3679  
Y = 428.2635  
Z = 148.863575

Создание новых элементов

☐ Начать создание полигона

Координаты новой точки

0.0

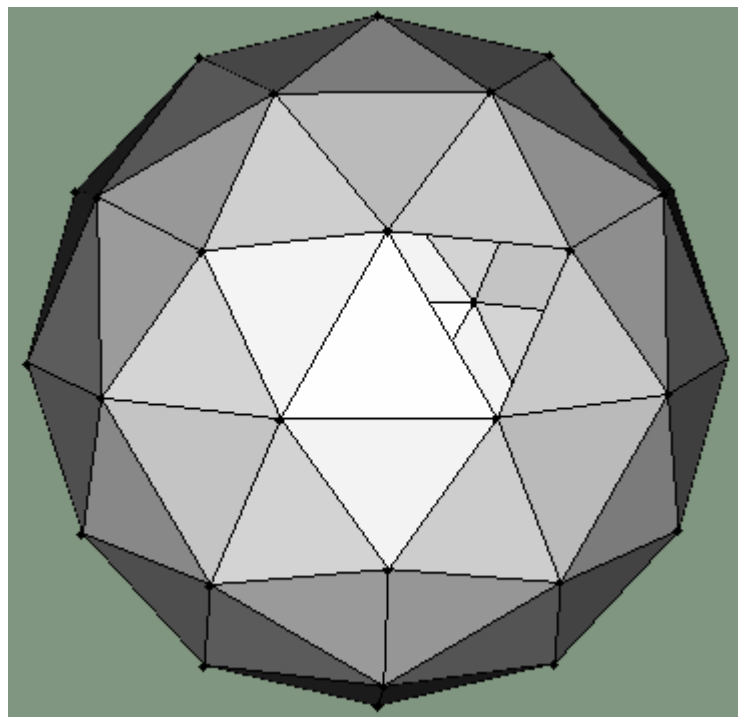
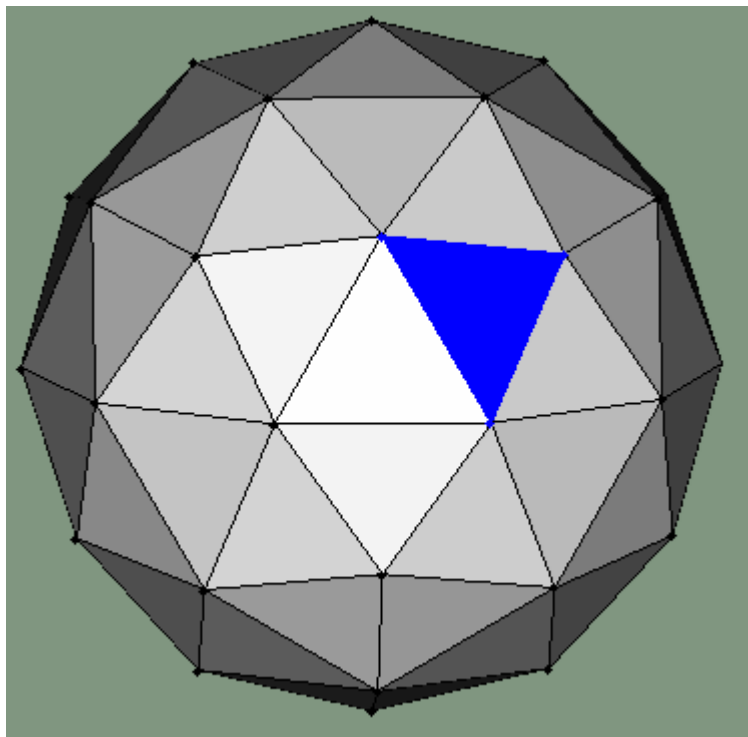
0.0

0.0

Создать вершину

Создать полигон

# Удаление полигонов



Удалить полигон

# Заключение

## В рамках данного курсового проекта были:

- описаны объекты сцены;
- проанализированы алгоритмы построения изображения выбран наиболее подходящий;
- реализованы выбранные алгоритмы;
- реализована возможность изменения положения модели в пространстве;
- реализована возможность создания полигонов как части модели;
- реализована возможность удаления полигонов модели;
- реализована возможность изменения формы модели;
- реализована возможность сохранения модели в файл;
- реализована возможность чтения модели из файла;
- реализована возможность изменение цвета грани модели.