

Программные средства САПР
Задания на последнюю лабораторную работу по OpenGL №2 (ЭН-35)

В этой лабораторной работе вы должны построить 3D фигуру на основе файлов – данных технологического моделирования.

В качестве примеров для вас подготовлены существенно упрощённые файлы, описывающие сетку трёхмерного объекта. Основой для подготовленных для вас примеров являются файлы настоящего САПР технологического моделирования Synopsys TCAD в формате DF-ISE.

В формате DF-ISE данные сетки хранятся в файле с расширением .grd, который устроен следующим образом (с учётом сделанного для вас упрощения).

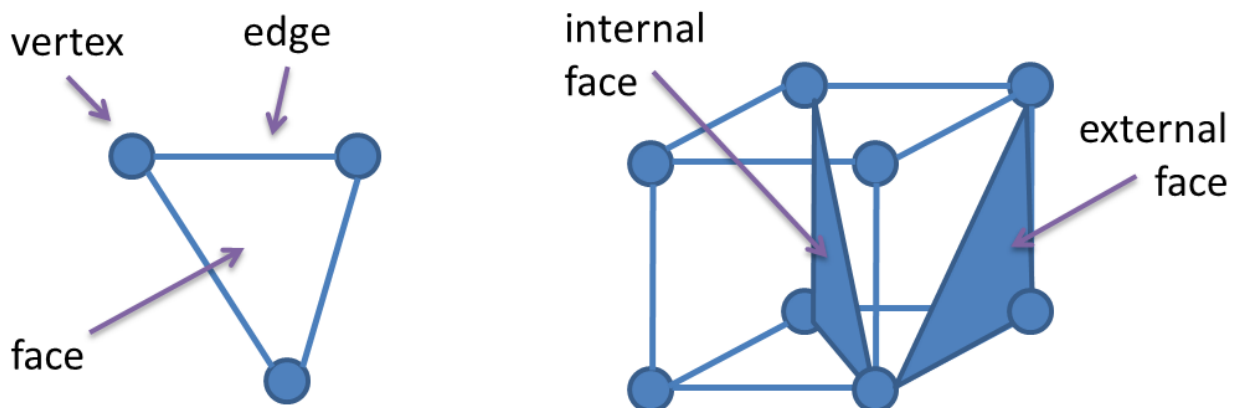
Все данные разделены на секции, названия секций соответствуют тому, что в этих секциях описывается. Всего в файле присутствует три вида секций.

1. **Vertices** – это массив координат вершин точек-узлов сетки.
2. **Edges** – массив рёбер сетки. Для каждого ребра хранятся индексы вершин тх массива **Vertices**, которые в него входят.
3. **Faces** – массив поверхностей. Все поверхности – треугольники, в каждой строчке есть три числа, число показывает номер ребра из массива **Edges**, образующее треугольник. Если число отрицательное, это значит, что ребро переориентируется, то есть вместо того, чтобы быть нарисованным от 1 к 2 точке, ребро рисуется от 2 к 1 точке и его индекс берётся положительным и на единицу меньше.

Например, в файле cube.grd в разделе Faces есть такая поверхность: «-14 2 7». Это значит, что первым берётся ребро 13, а его начальная и конечная точки меняются местами, остальные рёбра (2 и 7) рисуются так, как и должны.

4. **Locations** – массив, показывающий положение соответствующей поверхности из массива Faces: 'i' означает, что поверхность располагается внутри фигуры, а 'e' – что снаружи.

Пример взаимного отношения элементов и их расположение показано на рисунке ниже.



В процессе выполнения данной лабораторной работы у вас есть возможность получить три плюса за следующие достижения:

1. написать программу, которая считывает данные из файла и выводит в консоль информацию о найденных максимальном и минимальном значениях по всем осям;
2. нарисовать при помощи библиотеки OpenGL фигуру;
3. дополнить код небольшим индивидуальным заданием.

Что нужно сделать обязательно всем вариантам:

1. фигура должна рисоваться по центру экрана и вращаться относительно центра;
2. приближение/удаление – на клавиши «+»/«-»;
3. клавиша Esc – выход из программы.

Основная цель ЛР – напомнить вам, как пишется код с поддержкой ООП. Поэтому код для работы с сеткой устройства, точки которого читаются из файла, должен быть реализован в виде класса.

Класс должен иметь интерфейсные функции:

- функция для чтения данных из файла, возвращает bool, чтобы было понятно, удалось прочитать файл или нет;
- функция для рисования фигуры;
- функция для реализации индивидуального задания.

Пример того, как должен выглядеть ваш код для работы с сеткой устройства, приведён ниже.

```
#pragma once

class Grid {
    std::vector<Vertex> vertices;
    std::vector<Edge> edges;
    std::vector<Face> faces;
public:
    bool Load(std::string fileName);
    void Draw();
    ...
};
```

ВАРИАНТЫ

№	Задания
1 5 9 13 17 21	Фон окна – тёмно-серый. Фигура – светло-синяя. При нажатии на клавишу «М» должен меняться режим отрисовки: рисуются поверхности / рисуются рёбра, причём рёбра, формирующие внешние поверхности и внутренние поверхности рисуются разными цветами. Цвет – по выбору.
2 6 10 14 18 22	Фон окна – тёмно-серый. Фигура – светло-синяя. При нажатии на клавишу «М» должен меняться режим отрисовки: рисуются поверхности / рисуются рёбра, причём рисуются только рёбра, формирующие внешние поверхности, рёбра, формирующие внутренние поверхности рисуются только пикселями (точками) в своих вершинах. Цвет – по выбору.
3 7 11 15 19 23	Фон окна – тёмно-серый. Фигура – светло-синяя. При нажатии на клавишу «М» должен меняться режим отрисовки: рисуются поверхности / рисуются точки, причём точки, формирующие внешние поверхности и внутренние поверхности рисуются разными цветами. Цвет – по выбору.
4 8 12 16 20 24	Фон окна – тёмно-серый. Фигура – светло-синяя. При нажатии на клавишу «М» должен меняться режим отрисовки: рисуются поверхности / рисуются точки, причём точки, формирующие внешние поверхности, и точки, формирующие внутренние поверхности, рисуются разными цветами. Цвет – по выбору.

Дополнительные сведения для выполнения лабораторной работы.

Q: Как поменять размер пикселя при отрисовке по точкам?

A: Для этого нужно воспользоваться функцией **glPointSize**, имеющей следующий формат:

```
void glPointSize(GLfloat size)
```

Q: Как поменять толщину линии при отрисовке линиями?

A: Для этого нужно воспользоваться функцией **glLineWidth**, имеющей следующий формат:

```
void glLineWidth(GLfloat size)
```