



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**НГТУ
НЭТИ** | **Факультет прикладной
математики и информатики**

Кафедра прикладной математики и информатики

Практическая работа №1
по дисциплине «Компьютерная графика»

ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OpenGL

Группа ПМ-92 БЕГИЧЕВ АЛЕКСАНДР

КУТУЗОВ ИВАН

Преподаватель ЗАДОРЖНЫЙ АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ

Новосибирск, 2022

1. Цель работы

Ознакомиться с основами использования библиотеки OpenGL и работе с примитивами.

2. Программная реализация

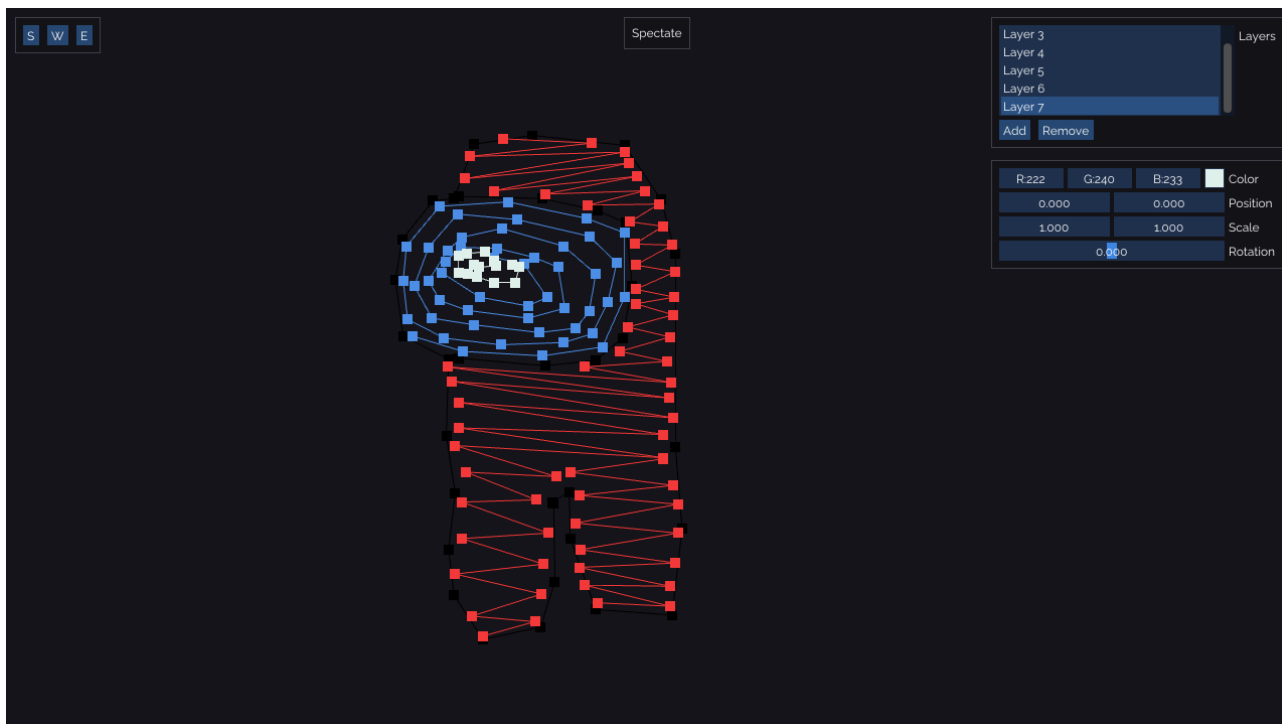


Рис. 1: Скриншот приложения

Мы реализовали программу, позволяющую рисовать ломанные на разных слоях. Приложение может находиться в трёх состояниях:

1. **Spectate**. Выбранный слой ничем не выделяется. Служит для просмотра того, что в итоге получилось.
2. **Workspace**. Все слои, кроме выбранного, прозрачные.
3. **Edit**. Можно добавлять и убирать точки для выбранного слоя.

Переключаться между состояниями можно по нажатию на кнопку на панели состояний, где S – **Spectate**, W – **Workspace**, E – **Edit**. Также можно проходить по цепочке *exit* ⇌ **Spectate** ⇌ **Workspace** ⇌ **Edit** по нажатию на Esc и Space.

Текущий режим можно узнать по надписи сверху посередине.
Слои можно:

1. Перемещать. С помощью смены атрибута Position в интерфейсе или в состоянии **Workspace** нажатием на кнопку G на клавиатуре (Grab) с последующим манипулированием мышкой (ЛКМ – сохранить, Esc – отменить).

2. Масштабировать. С помощью смены атрибута Scale в интерфейсе или в состоянии **Workspace** нажатием на кнопку S на клавиатуре (Scale) с последующим манипулированием мышкой (ЛКМ – сохранить, Esc – отменить).
3. Поворачивать. С помощью смены атрибута Rotation в интерфейсе или в состоянии **Workspace** нажатием на кнопку R на клавиатуре (Rotate) с последующим манипулированием мышкой (ЛКМ – сохранить, Esc – отменить).
4. Менять цвет. С помощью атрибута Color в интерфейсе.
5. Добавлять. По нажатию на кнопку Add в интерфейсе или в состоянии **Workspace** нажатием на кнопку N на клавиатуре (New).
6. Удалять. По нажатию на кнопку Remove в интерфейсе или в состоянии **Workspace** нажатием на кнопку D на клавиатуре (Delete).

Чтобы выбрать слой, достаточно нажать на соответствующий слой в списке слоёв в интерфейсе, либо в режиме **Workspace** с помощью клавиш X и Z для выбора следующего и предыдущего слоя соответственно.

Во время редактирования слоя можно добавлять точки с помощью ЛКМ и удалять последнюю поставленную точку с помощью ПКМ.

Можно также манипулировать камерой:

- Двигать с помощью зажатого колёсика мыши.
- Масштабировать с помощью прокрутки колеса мыши.

3. Детали реализации

Основной язык – C#, обёртка для OpenGL – Silk.NET, GUI – Dear ImGui (обёртка от Silk.NET).

Т.к. слой это ломаная, то слой представляет собой массив точек. Чтобы проделывать над слоем операции масштабирования, перемещения и поворота, на слой применяется Transform, состоящий из кватерниона (для поворота) и двух векторов (для позиции и масштаба). Transform может быть представлен как матрица размерности 4, которая в случае слоя является матрицей модели. Мы используем классический для компьютерной графики пайлайн размещения объектов в пространстве (<https://learnopengl.com/Getting-started/Coordinate-Systems>).

У камеры тоже есть Transform. Его матричное представление является отображением. Матрица проекции характерная для ортогональной камеры. За масштаб камеры отвечает Scale-компонент Transform, поэтому он часто используется для нахождения глобальной позиции мыши (т.е. позиции на холсте).

3.1 Исходный код

Исходный код содержит слишком большой, чтобы включать его в отчёт. Его можно просмотреть на [github](https://github.com).