Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра: «Вычислительная математика и программирование»
Дисциплина: «Компьютерная графика»

Лабораторная работа №7 по курсу «Компьютерная графика»

Тема: Построение плоских полиномиальных кривых.

Студент: Тимофеев А. В.
Преподаватель: Морозов А. В.
Группа: М80-307Б
Дата:
Оценка:
Подпись:

Москва, 2022

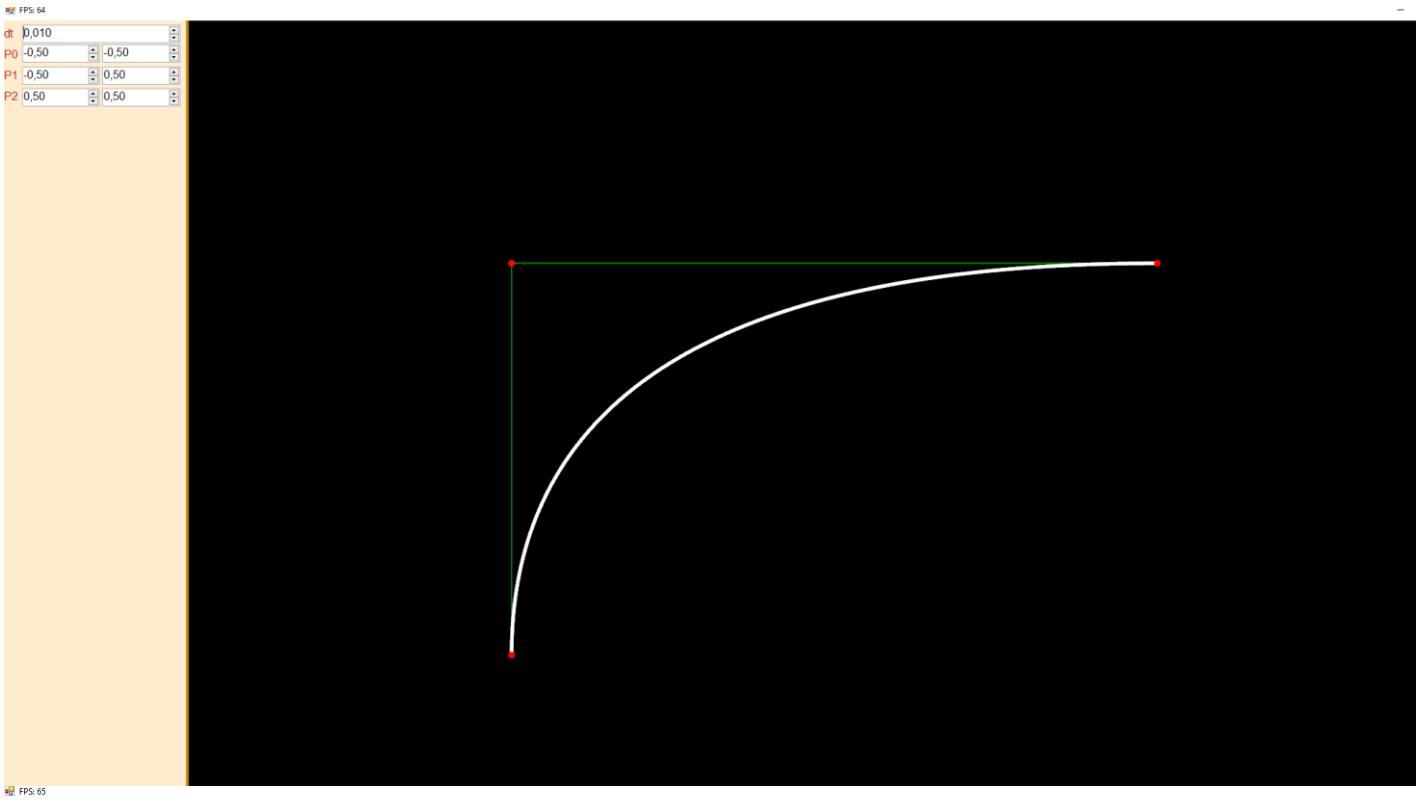
Постановка задачи

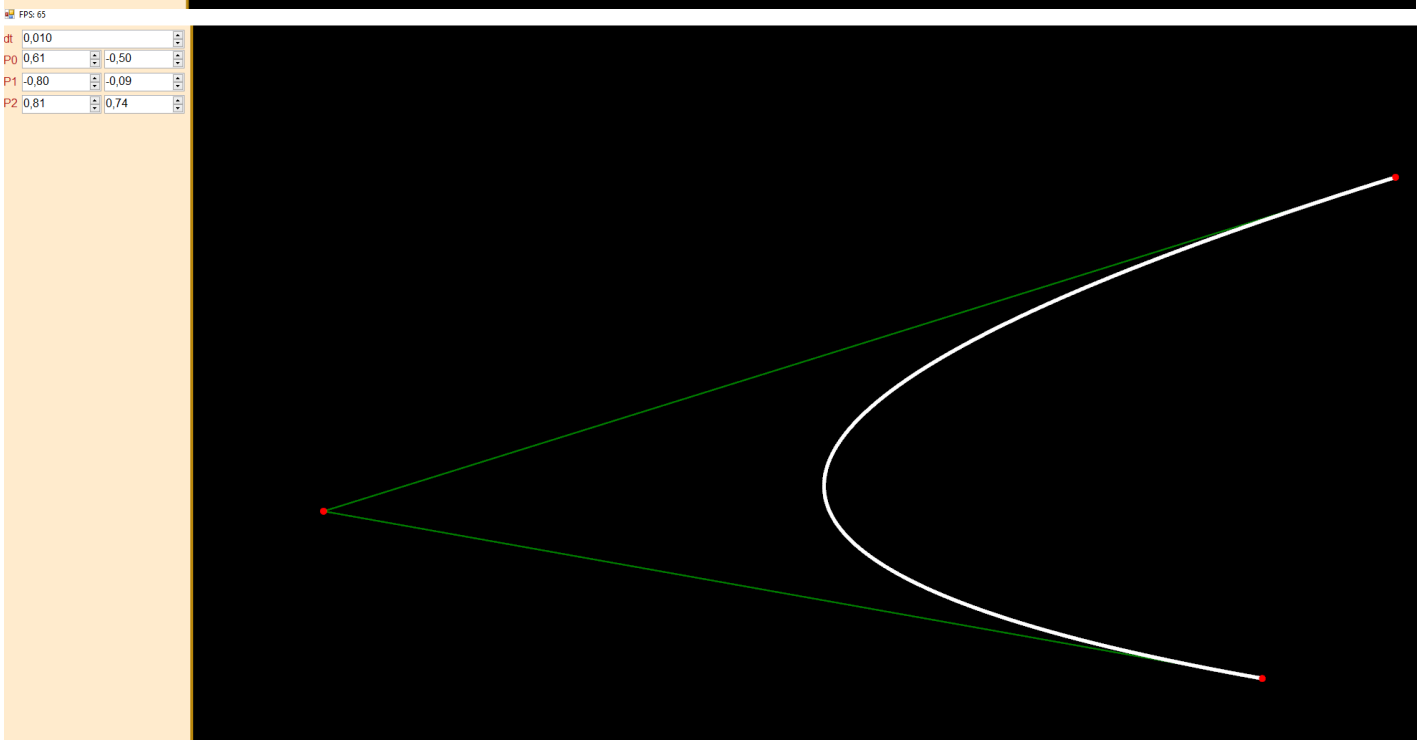
Задание: Написать программу, строящую полиномиальную кривую по заданным точкам. Обеспечить возможность изменения позиции точек и, при необходимости, значений касательных векторов и натяжения.
Вариант: 5. Кривая Безье 2-й степени.

Решение задачи

Кривая Безье 2-й степени строится по 3 точкам и имеет вид: B(t) = (1 − t) 2P0 + 2t(1 − t)P1 + t 2P2, где P0, P1, P2 - точки, а t - параметр от 0 до 1. Для построения составной прямой нужно чередовать точки, то есть брать первую вторую третью, третью чевертую пятую и т.д. Также есть возможность двигать ближайшие точки, для это надо пройтись по всем точкам и посчитать расстояние от них до позиции мыши, выбрав ту, у которой это расстояние будет наименьшим.

Пример работы





Листинг программы

Program.cs

```
protected override unsafe void OnDeviceUpdate(object s, DeviceArgs e){
    if (curve == null) return;
    var gl = e.gl;
    gl.Clear(OpenGL.GL_COLOR_BUFFER_BIT |OpenGL.GL_DEPTH_BUFFER_BIT
|OpenGL.GL_STENCIL_BUFFER_BIT);
    gl.LoadIdentity();
    gl.MatrixMode(OpenGL.GL_PROJECTION);
    var t = GetTranslateMat();// Получаем матрицу преобразований
    curve.ApplyTransform(t);
    gl.LineWidth(2f);// Касательные
    gl.Begin(OpenGL.GL_LINE_STRIP);
    gl.Color(0.0f, 0.5f, 0.0f);
    foreach (var d in curve.Dots.Select(x => x.pointInWorld)) gl.Vertex(d.X, d.Y);
    gl.End();
    gl.LineWidth(5f);// Кривая Безье
    gl.Begin(OpenGL.GL_LINE_STRIP);
    gl.Color(1.0f, 1.0f, 1.0f);
    foreach (var p in curve.Points.Select(x => x.pointInWorld)) gl.Vertex(p.X, p.Y);
    gl.End();
    gl.PointSize(dotRadius);// Точки P0, P1, P2
    gl.Begin(OpenGL.GL_POINTS);
    gl.Color(1.0f, 0.0f, 0.0f);
    foreach (var d in curve.Dots.Select(x => x.pointInWorld)) gl.Vertex(d.X, d.Y);
    gl.End(); }
```

Bezier2Curve.cs

```
public class Bezier2Curve{
    public Vertex P0, P1, P2;
    public Vertex[] Points;
    public Bezier2Curve(DVector2 p0, DVector2 p1, DVector2 p2, double dt){
       P0 = new Vertex(p0);
       P1 = new Vertex(p1);
       P2 = new Vertex(p2);
       Points = new Vertex[(int) (1 / dt) + 2];
       var i = 0;
```

```
            for (var t = 0.0; t <= 1; t += dt, i++) Points[i] = new Vertex(Bezier2(p0, p1, p2, t));
            Points[i] = new Vertex(Bezier2(p0, p1, p2, 1.0));
        }
        public void ApplyTransform(DMatrix3 t){// Вершины
            foreach (var p in Points) p.pointInWorld = t * p.pointInLocalSpace;
            P0.pointInWorld = t * P0.pointInLocalSpace;
            P1.pointInWorld = t * P1.pointInLocalSpace;
            P2.pointInWorld = t * P2.pointInLocalSpace;
        }
        private DVector2 Bezier2(DVector2 p0, DVector2 p1, DVector2 p2, double t){
            return (1.0 - t) * (1.0 - t) * p0 + 2 * t * (1.0 - t) * p1 + t * t * p2;
        }
        public IEnumerable<Vertex> Dots{
            get{ return new Vertex[]{P0, P1, P2}; }
        }
    }
    public class Vertex{
        public readonly DVector3 pointInLocalSpace;
        public DVector3 pointInWorld;
        public Vertex(DVector2 v){
            pointInLocalSpace = new DVector3(v, 1.0);
        }
    }
}
```

Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы я познакомился построением плоских полиномиальных кривых с использованием технологий OpenGL.