

**Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)**

Институт: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Компьютерная графика»

Лабораторная работа № 7

Тема: Построение плоских полиномиальных кривых.

Студент: Мукин Юрий

Группа: М80-3046-18

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2020

1. Постановка задачи

Написать программу, строящую полиномиальную кривую по заданным точкам. Обеспечить возможность изменения позиции точек и, при необходимости, значений касательных векторов и натяжения.

Вариант 7: Кривая Безье 5-й степени.

2. Описание программы

Кривая Безье является частным случаем многочленов Бернштейна, представляет собой параметрическую кривую и задается выражением:

$$\mathbf{B}(t) = \sum_{i=0}^n \mathbf{P}_i \mathbf{b}_{i,n}(t), \quad 0 \leq t \leq 1$$

n — количество опорных точек;

i — номер опорной точки;

t — шаг на котором мы считаем положение кривой. К примеру, при построении кривой по 100 точкам, шаг будет 0,01 (не опорным, а точкам на самой кривой);

\mathbf{P} — в нашем случае координата опорной точки;

$\mathbf{b}(t)$ — базисная функция кривой Безье. Этот коэффициент, определяет вес опорной точки. Является собственным полиномом Бернштейна:

$$\mathbf{b}_{i,n}(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i}$$

где $\binom{n}{i} = \frac{n!}{i!(n-i)!}$ — число сочетаний из n по i , где n — степень полинома, i — порядковый номер опорной вершины.

На первом и последнем шагах значение полинома Бернштейна равно 1, объяснение здесь. На середину кривой наибольшее влияние оказывают средние опорные точки, в первой трети — опорные точки первой трети и так далее. Полином Бернштейна принимает значения от 0 до 1.

И так, чтобы посчитать координату кривой Безье нам надо:

1. Рассчитать вес опорной точки;
2. Умножить вес на координату этой опорной точки;
3. Повторить шаги 1-2 для всех опорных точек;
4. Сложить получившиеся значения — это и будет координата кривой.

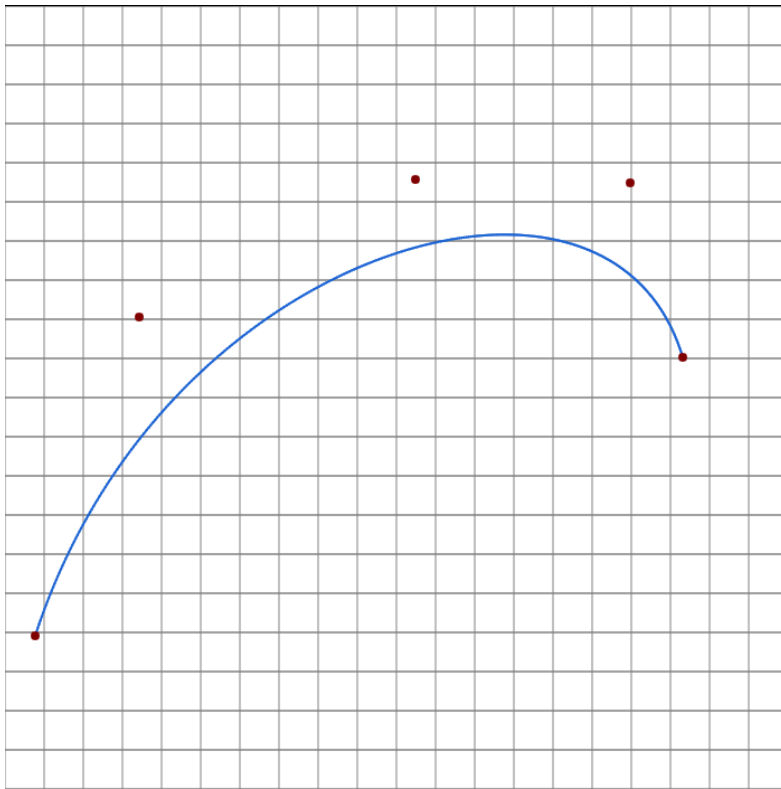
Программа написана на языке javascript, отрисовка производится при помощи элемента canvas. Интерфейс позволяет задать кол-во опорных точек и число отрезков на которые разбивается прямая. Положение опорных точек задается пользователем путем нажатия на среднюю кнопку мыши в размеченной области. масштабирование производится путем прокрутки колесика мыши, смещение изображения происходит при перемещении мыши над размеченной областью с зажатой левой кнопкой.

3. Набор тестов

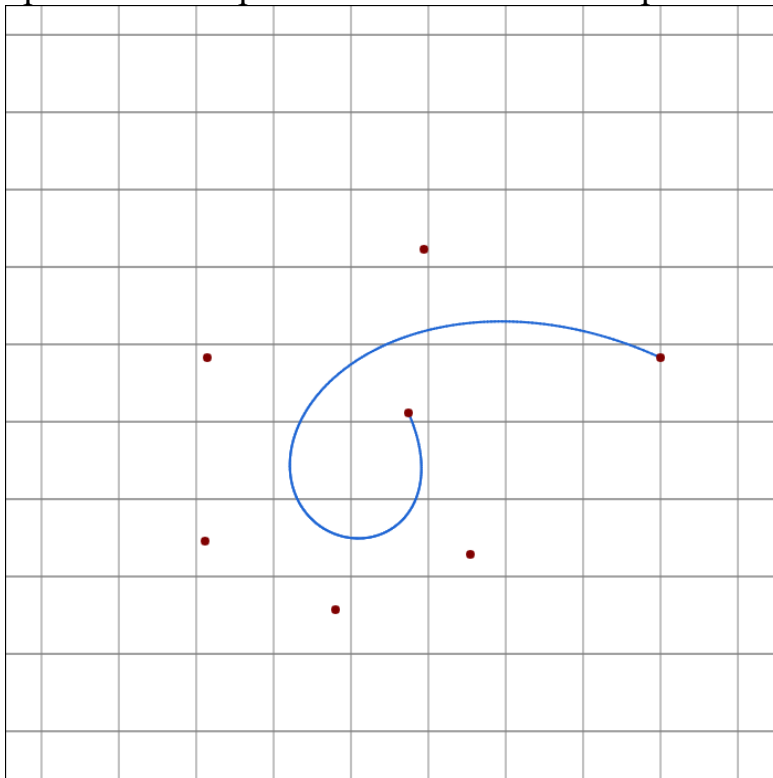
отрисуем кривую Безье по 5 7 и 12 опорным точкам.

4. Результаты выполнения тестов

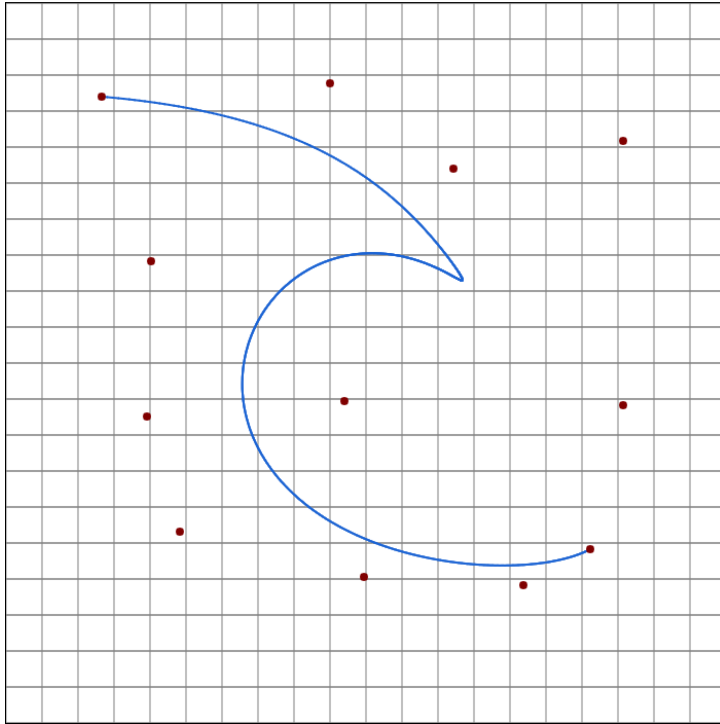
кривая построенная по 5 опорным точкам



кривая построенная по 7 опорным точкам + масштабирование



кривая построенная по 12 опорным точкам



5. Листинг программы

```
function BernsteinPolynomial(CountOfBP, NumOfBP, Accuracy)
{
    function f(n)
    {
        return (n <= 1) ? 1 : n * f(n - 1);
    }
    return (f(NumOfBP)/(f(CountOfBP)*f(NumOfBP - CountOfBP)))* Math.pow(Accuracy, CountOfBP)*Math.pow(1 - Accuracy,
NumOfBP - CountOfBP);
}

function BezierCurve(BasePoints, Accuracy)
{
    let points = [];
    for (let t = 0; t<1; t=t+Accuracy)
    {
        if(t > 1)
            t = 1;
        let Xtmp = 0;
        let Ytmp = 0;
        for(let i=0; i<BasePoints.length; i++)
        {
            let b = BernsteinPolynomial(i,BasePoints.length-1,t);
            Xtmp += BasePoints[i].X * b;
            Ytmp += BasePoints[i].Y * b;
        }
        points.push(new Point({x:Xtmp, y: Ytmp}));
    }
    return points;
}

function DrawLine(scene, arr, scale, shx, shy)
{
    for (let i = 0; i< arr.length-1; i++)
    {
        scene.beginPath()
        scene.strokeStyle = "rgb("+28+",""+100+",""+212+)";
        scene.lineWidth = 2;
        scene.moveTo((arr[i].X+shx)*scale, (arr[i].Y+shy)*scale);
        scene.lineTo((arr[i+1].X+shx)*scale, (arr[i+1].Y+shy)*scale);
        scene.closePath();
        scene.stroke();
    }
}
```

}

Список литературы

1. Статья на сайте **wikipedia**. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 03.12.2020
2. Руководство по **Canvas**. URL: <https://developer.mozilla.org> 03.12.2020