

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

Лабораторная работа №4
Интерполяция и аппроксимация
Вариант: полином Ньютона

Выполнил:
Курносова Ирина
Р3231

Преподаватель:
Перл Ольга Вячеславовна

Санкт-Петербург, 2022

Описание метода

Общая задача заключается в том, чтобы найти такой полином, для которого значения в узлах интерполяции будут совпадать со значениями y для тех же узлов.

Для начала составляем матрицу разделённых разностей по формуле:

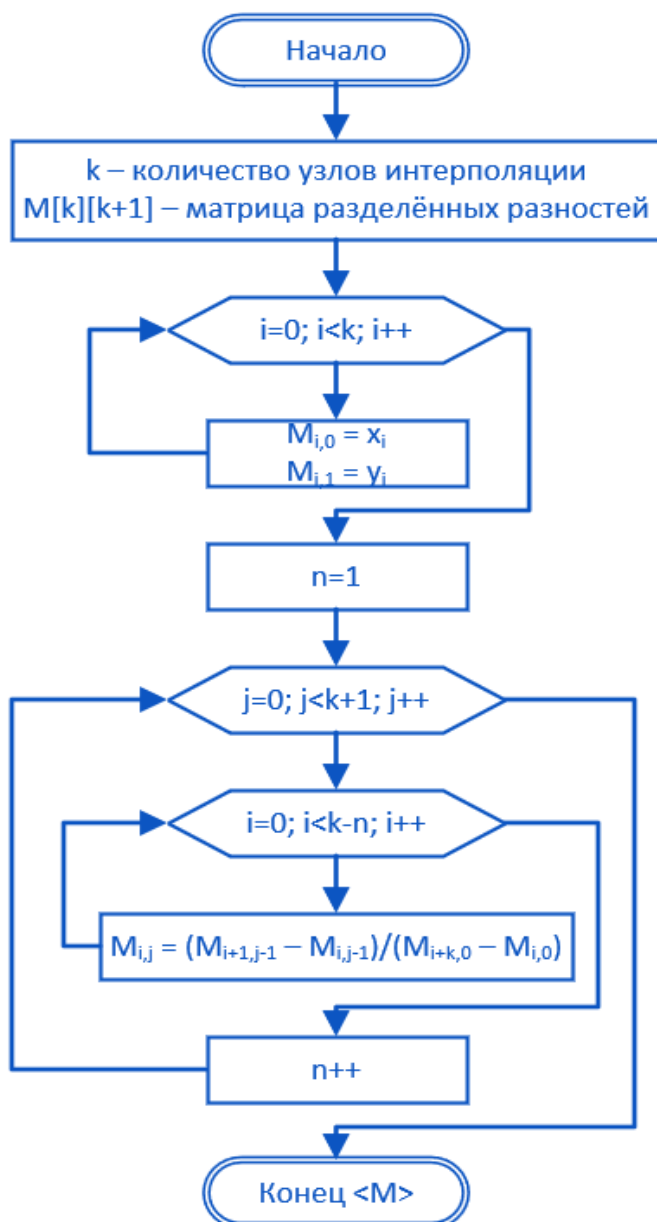
$$[x_i, x_{i+1}] = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i}$$

Затем собирается многочлен степени $k-2$ (k – количество узлов интерполяции)

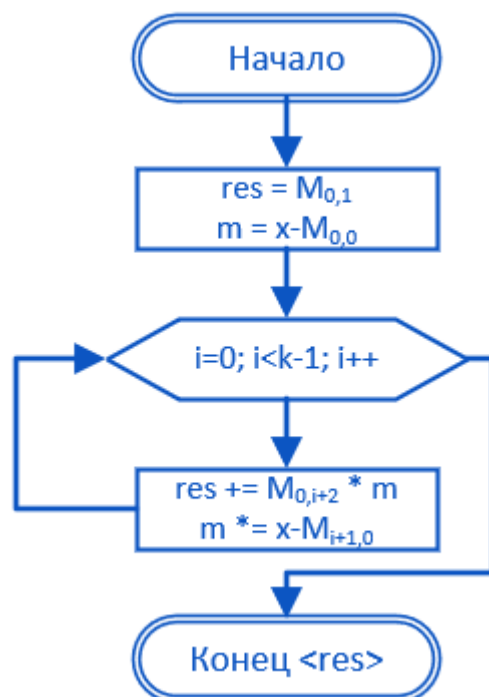
$$P(x) = y_0 + [x_0, x_1](x - x_0) + [x_0, x_1, x_2](x - x_0)(x - x_1) + \dots + [x_0, x_1, \dots, x_n](x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})$$

Блок-схема метода

Расчёт матрицы разделённых разностей



Расчёт полинома Ньютона



Листинги методов

Метод Ньютона

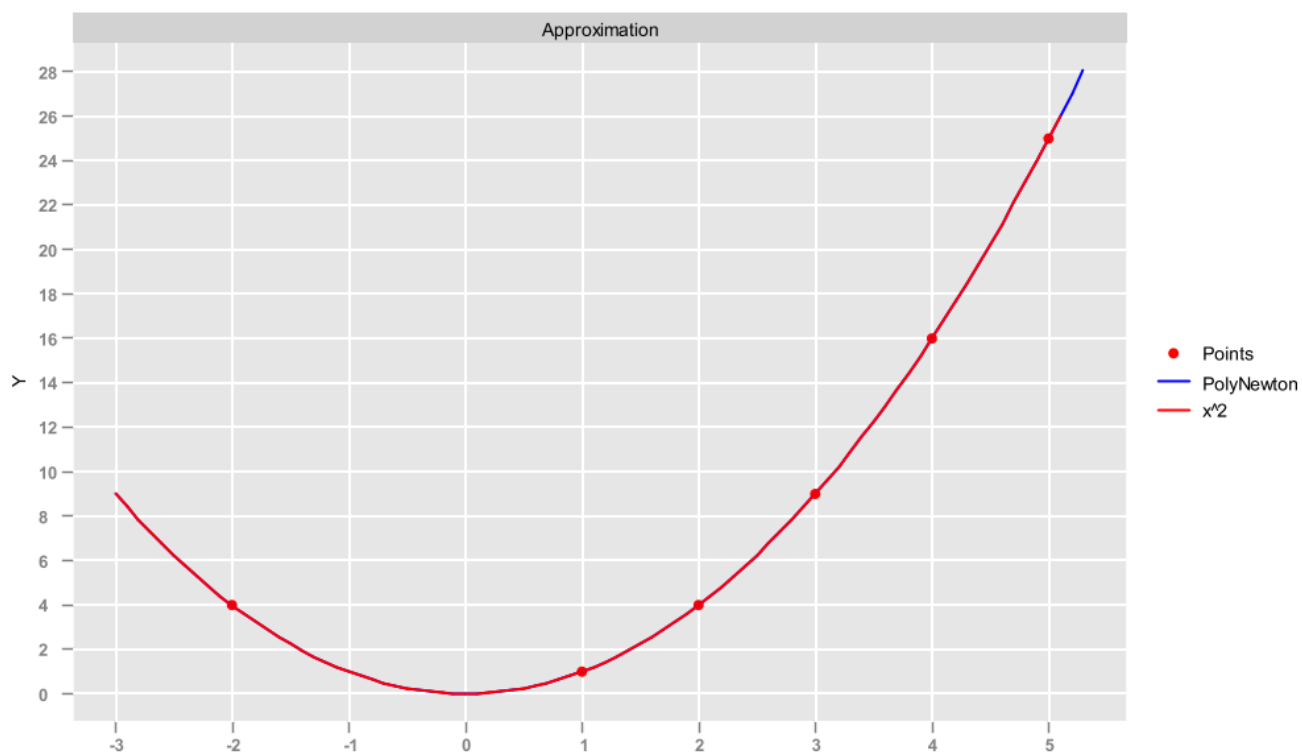
```
public static double polyNewton(double x) {  
    double res = matrix[0][1];  
    double m = x-matrix[0][0];  
    for (int i=0; i<matrix.length-1; i++) {  
        res+=matrix[0][i+2]*m;  
        m*=(x-matrix[i+1][0]);  
    }  
    return res;  
}
```

Расчёт матрицы разделённых разностей

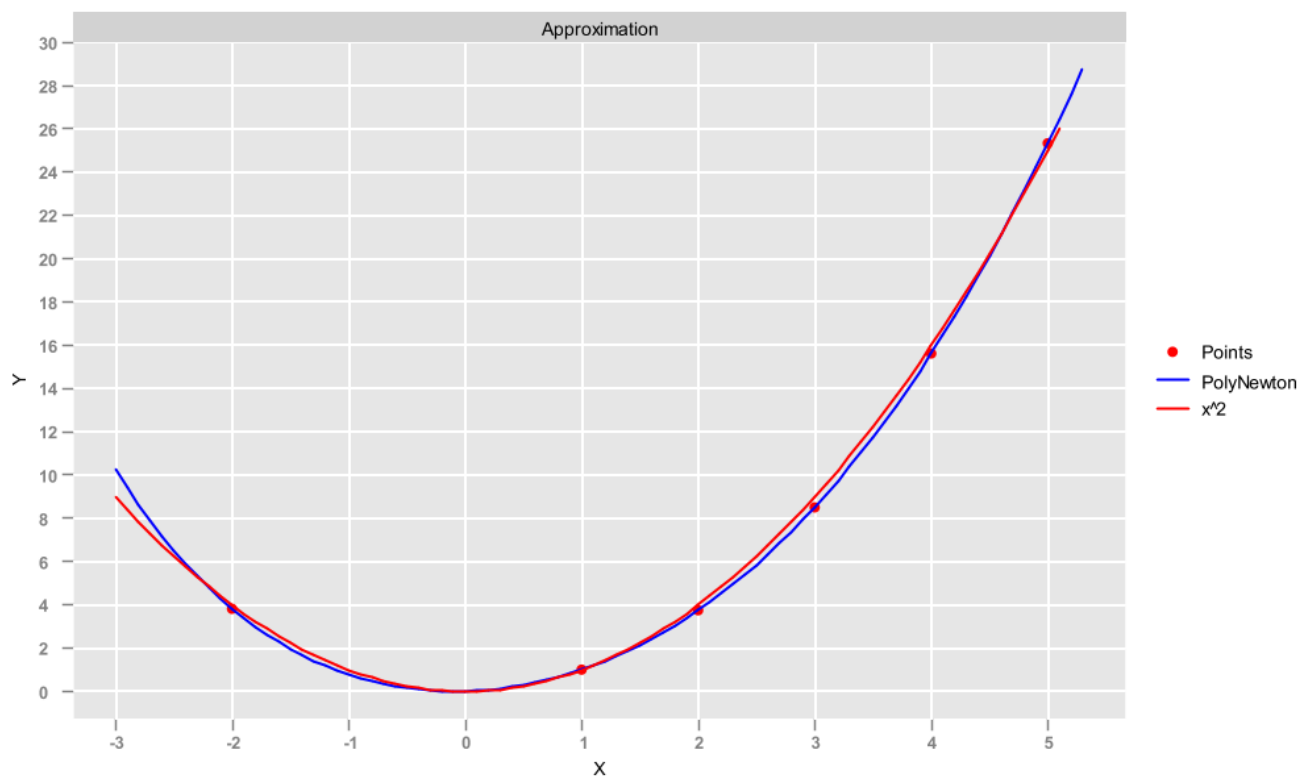
```
public static double[][] dif(double[] x, double[] y) {  
    double[][] dif = new double[x.length][y.length+1];  
  
    for (int j=0; j<x.length; j++) {  
        dif[j][0] = x[j];  
        dif[j][1] = y[j];  
    }  
  
    int k=1;  
    for (int j=2; j<x.length+1; j++) {  
        for (int i=0; i<x.length-k; i++) {  
            dif[i][j] = (dif[i+1][j-1]-dif[i][j-1])/(dif[i+k][0]-dif[i][0]);  
        }  
        k++;  
    }  
  
    return dif;  
}
```

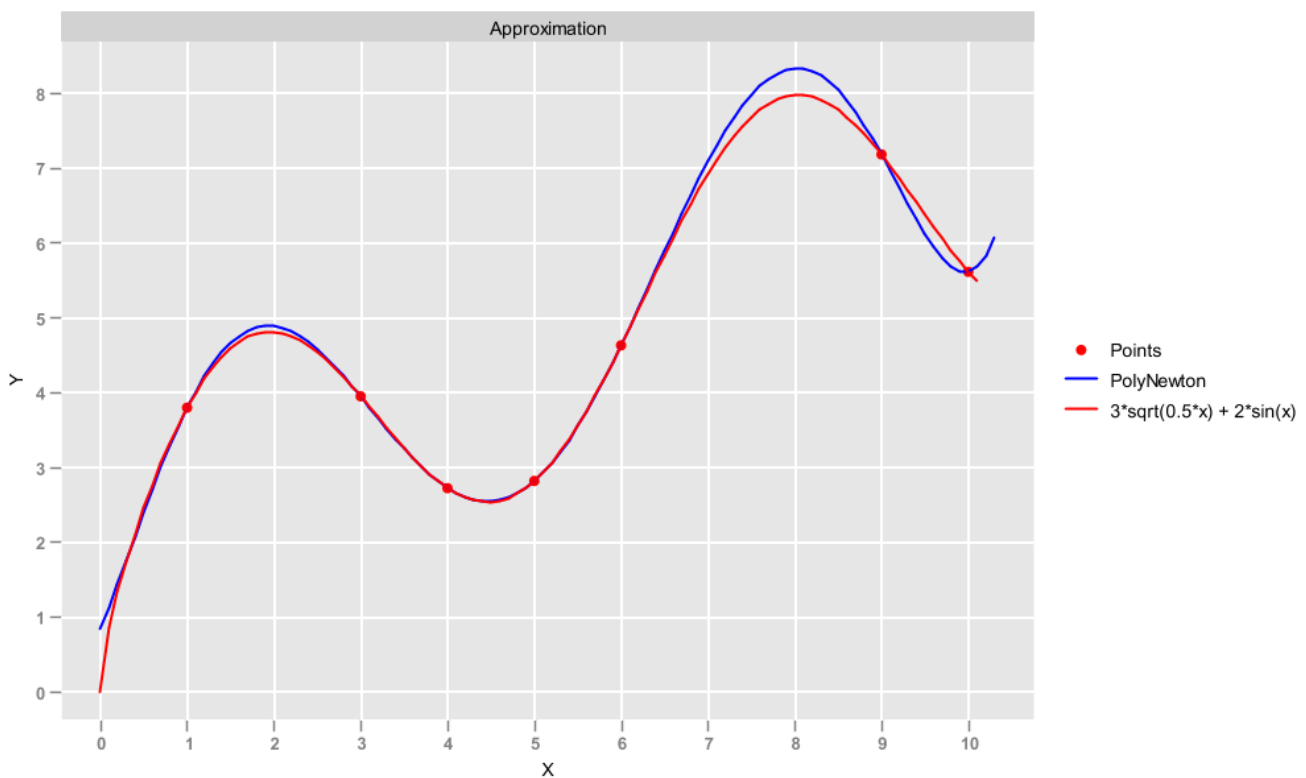
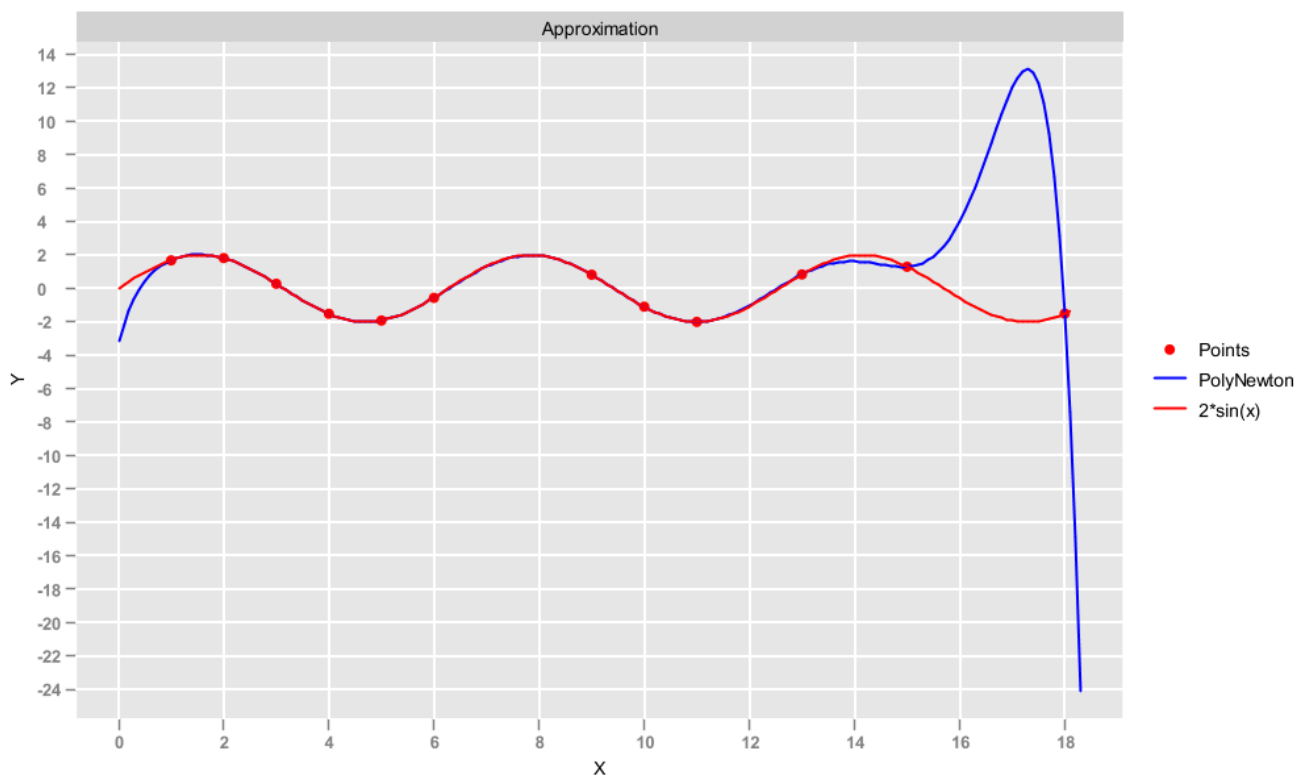
Результаты работы программы

Парабола без шума



Та же парабола с шумом





Вывод

В ходе данной лабораторной работы был изучен и реализован метод интерполяции полиномом Ньютона. Данный метод интерполяции очень удобен при добавлении новых узлов: не нужно пересчитывать весь полином заново, достаточно добавить новые слагаемые для соответствующих новых узлов. Также данный метод хорошо справляется с интерполяцией несложной функции при небольшом количестве узлов.