*СПбНИУ ИТМО*
*Кафедра ИПМ*

*Лабораторная работа №3*
*по дисциплине*
*«Вычислительная математика»*
*«Аппроксимирование функции*
*методом наименьших квадратов»*

*Выполнил*
*Широков О.И*
*гр.2120*

*Санкт-Петербург*
*г.2013*

## *1. Теория*

*Задача аппроксимации полинома состоит в нахождении коэффициентов при каждом члене полинома исходя из известных точек. Для этого в МНК необходимо составить и решить систему уравнений.*

*Согласно условию МНК*

$$Q = \sum_{i=1}^{N} (y_i^{\text{эксп.}} - y_i^{\text{рассч.}})^2 = \min$$

*Условием экстремума этой функции является равенство нулю всех производных. Приравнивая нулю все частные производные по параметрам получаем систему уравнений относительно этих параметров, задача МНК состоит как раз в нахождении этих параметров.*

$$\begin{cases} \dfrac{\partial S}{\partial a} = -2\sum\left( y - a - b_1 x_1 - b_2 x_2 - \ldots - b_m x_m \right) = 0; \\ \dfrac{\partial S}{\partial b_1} = -2\sum x_1 \left( y - a - b_1 x_1 - b_2 x_2 - \ldots - b_m x_m \right) = 0; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \dfrac{\partial S}{\partial b_m} = -2\sum x_m \left( y - a - b_1 x_1 - b_2 x_2 - \ldots - b_m x_m \right) = 0. \end{cases}$$

## *2. Исходный код*

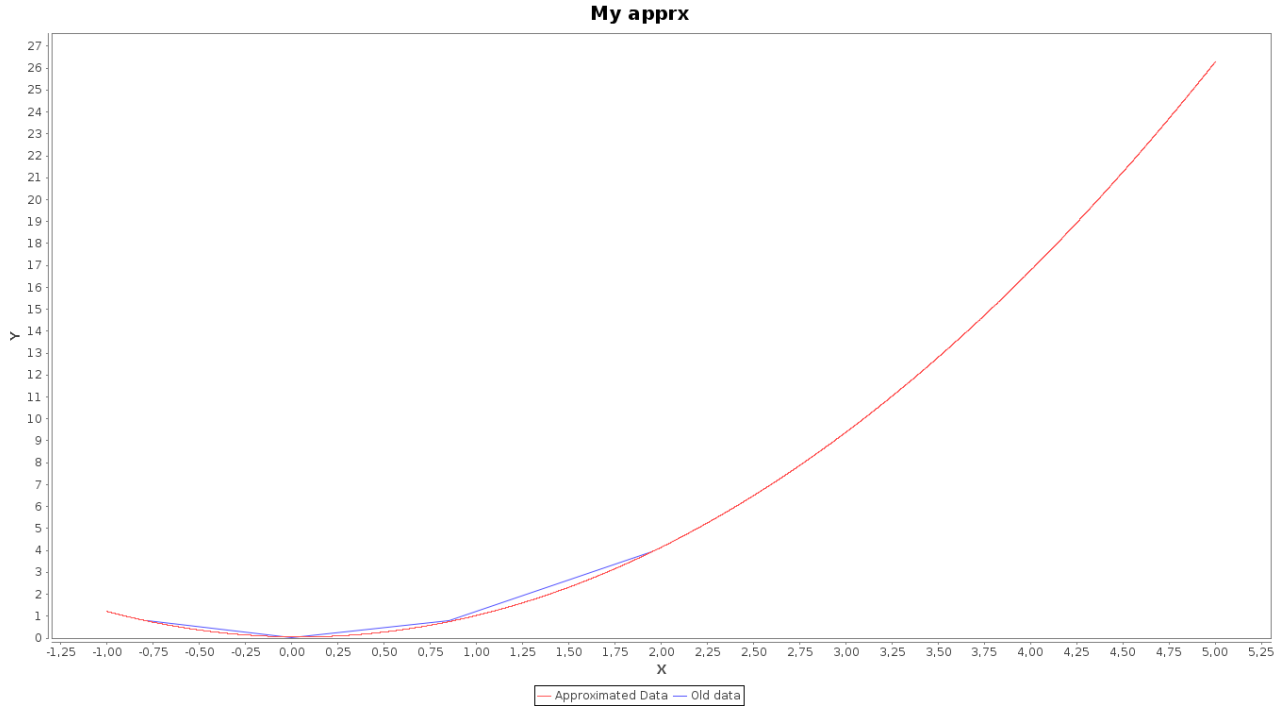
```
public class Approximator
{

    final static double precision = Math.pow(10,-5);
    FuncBasis myBasis;

    double[] xs;
    double[] ys;

    public Approximator(FuncBasis basis,double[] xs,double[] ys)
    {
        myBasis = basis;
        this.xs = xs;
        this.ys = ys;
    }

    public FuncBasis getBasis()
    {
        return myBasis;
    }

    public double[] getFactors()
    {
        Matrix Factors;
```

```
        Matrix InfMatrix;
        Matrix FreeMember;
        Solver mySetSolver = new SolveGauss();

        InfMatrix = fillInf();
        FreeMember = fillFreeMember(ys);

        Factors = mySetSolver.Solve(InfMatrix, FreeMember, precision);
        double[][] data = Factors.getValues();
        double[] ret = new double[data.length];
        for (int i = 0; i < data.length; i++)
            ret[i] = data[i][0];

        return ret;
    }

    double[][] getGramm(double []xs, int func_count)
    {
        double[][] data = new double[func_count][func_count];
        int line_index,column_index;
        for(line_index = 0; line_index < func_count;line_index++)
            for (column_index=0; column_index < func_count;column_index++)
            {
                double sum = 0;
                for(int i = 0; i < xs.length;i++)
                    sum +=
myBasis.getFuncValue(line_index,xs[i])*myBasis.getFuncValue(column_index,xs[i]);
                data[line_index][column_index] = sum;
            }

        return data;
    }

    Matrix fillInf()
    {
        return new Matrix(getGramm(xs,myBasis.getLen()));
    }

    Matrix fillFreeMember(double[] ys)
    {

        double[][] data = new double[myBasis.getLen()][1];
        for(int line_index = 0; line_index < myBasis.getLen(); line_index++)
        {
            double sum = 0;
            for(int i = 0; i < ys.length; i++)
                sum += ys[i]*myBasis.getFuncValue(line_index,xs[i]);
            data[line_index][0] = sum;
        }

        return new Matrix(data);
    }
}
```

## *3. Тесты*

*Аппроксимируем полином второй степени по 4ом точкам*

$$(-0.78;0.79)\,(0.0;0.02)\,(0.85;0.78)\,(1.95;3.93)$$




*И уравнение*

$$0.05579801604336443 + x * -0.09132880785163255 + x^2 * 1.0677703135712862$$

## *4. Вывод*

*В ходе лабораторной работы был изучен и реализован метод наименьших квадратов.*