**Отчет по лабораторной работе №1**

Выполнил: Пегий В. В., Б8203б

**Постановка задачи.**

Необходимо реализовать на языке Java следующие классы:

1. класс для решения СЛАУ методом LU-разложения
2. класс для интерполяции функции, заданной набором точек и соответствующих значений
3. класс для аппроксимации аналогичной функции

**Метод решения.**

1. Реализуем вспомогательный класс для работы с матрицами Matrix2D
2. Используя класс Matrix2D, реализуем класс LUMethod, который заранее раскладывает исходную матрицу на L и U. Добавляем в класс LUMethod метод solve, который принимает вектор значений и решает СЛАУ.
3. Используя класс LUMethod, реализуем классы аппроксимации и интерполяции.

**Алгоритм метода решения.**

Класс LU метода:

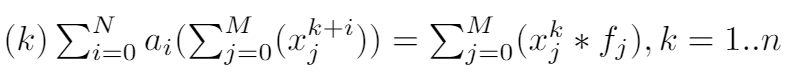
1. Проверяем квадратность матрицы, необходимое и достаточное условие метода
2. Создаем 2 матрицы такой же размерности, как и исходная
3. Заполняем в цикле 1 строку и 1 столбец матриц L и U соответственно
4. Заполняем в цикле верхний и нижний треугольники матриц U и L соответственно
5. Сохраняем эти матрицы в объекте, для дальнейшего использования в методе solve
6. В методе solve проверяем входной вектор на корректность
7. Решаем 2 простых системы: Ly = F и Ux = y, возвращаем вектор x как ответ

Класс интерполяции:

1. Проверяем входные векторы на корректность
2. Составляем матрицу Вандермонда
3. Решаем ее с помощью класса LU метода
4. Сохраняем получившиеся коэффициенты полинома для дальнейшего использования

Класс аппроксимации:

1. Проверяем входные векторы на корректность
2. Если требуемая степень многочлена превышает допустимую, выводим ошибку
3. Если требуемая степень многочлена максимально допустимая, передаем данные в класс интерполяции
4. Иначе строим СЛАУ методом наименьших квадратов (МКН) и решаем ее с помощью класса LU метода. Формула МКН:



где M – количество заданных точек, N – требуемая степень мн-на + 1

1. Сохраняем получившиеся коэффициенты полинома для дальнейшего использования

**Спецификация используемых функций и типов данных.**

Класс Matrix2D: используемый тип данных – двумерный массив double.

Класс LUMethod:

Конструктор: LUMethod(Matrix2D)

Методы:

solve(Matrix2D) – возвращает вектор решения СЛАУ.

getL(), getU() – возвращают соотв. матрицы.

Класс Polynom:

Конструктор: Polynom()

Методы:

getLine() – возвращает вектор коэффициентов в обратном порядке

getF(double) – возвращает значение полинома в точке

Класс Interpolation унаследован от Polynom:

Конструктор: Interpolation(Matrix2D, Matrix2D)

Методы: нет

Класс Approximation унаследован от Polynom:

Конструктор: Approximation(Matrix2D, Matrix2D, int)

Методы: нет

**Тесты.**

Класс LUMethod:

Матрица:

43,26 -21,98 11,61 -42,57 -23,51 -5,36 18,74 48,16 35,49 7,97

-15,71 36,92 6,24 3,73 19,68 20,95 11,47 22,03 19,37 -33,42

35,21 7,42 -29,55 28,71 17,64 16,44 34,97 32,79 46,04 -28,61

21,52 -7,68 27,49 2,59 41,68 21,08 -46,98 -34,34 41,87 26,70

-46,37 -44,58 12,25 39,44 4,46 -36,91 -0,15 38,80 -45,10 40,01

-4,08 -10,91 49,74 37,53 24,03 -15,04 -40,79 -9,73 29,46 37,87

-45,72 -2,20 -41,39 5,33 47,68 38,55 21,79 -23,74 -29,34 18,84

-47,20 -22,28 -28,94 19,96 14,19 -38,93 -0,91 -43,54 48,58 -41,26

-6,21 0,29 43,04 -22,97 -4,60 -43,17 -43,63 4,52 -13,32 1,31

-43,01 -28,81 9,74 -2,69 33,01 -11,13 13,80 22,28 -34,40 40,32

Вектор значений:

25,62

34,41

26,89

27,71

30,01

29,66

25,81

28,23

29,46

34,85

Вектор корней:

-0,83

1,15

-1,82

-0,55

0,52

-0,70

-1,56

1,53

1,10

1,20

Вектор невязки:

0,00000000000000355271

0,00000000000000000000

0,00000000000000710543

0,00000000000001065814

0,00000000000000355271

0,00000000000003552714

0,00000000000039435122

0,00000000000012789769

0,00000000000034816594

0,00000000000098054898

Класс интерполяции:

Векторы:

0,00 1,00 2,00 4,00

4,00 2,00 3,00 0,00

Интерполяция

-0,58\*x^3+3,25\*x^2-4,67\*x^1+4,00

Класс аппроксимации (кубический полином от 5 точек)

Векторы:

0,00 1,00 2,00 4,00 0,00

4,00 2,00 4,00 2,00 4,00

Аппроксимация

-0,75\*x^3+4,25\*x^2-5,50\*x^1+4,00

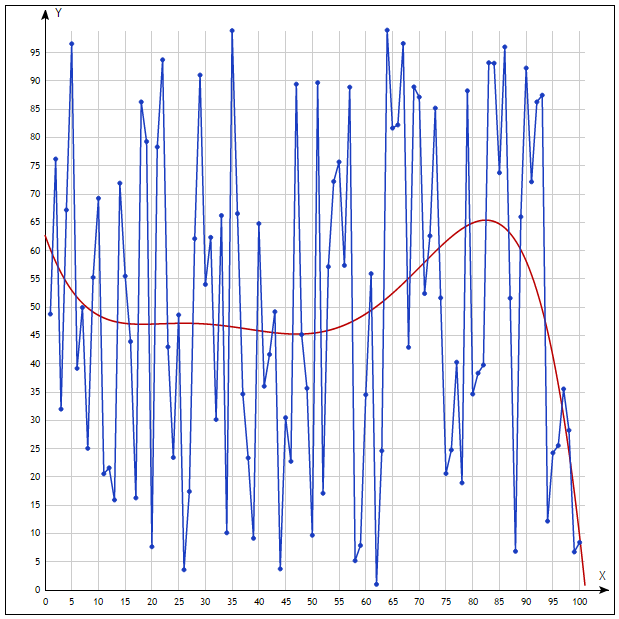


Рисунок 1. График аппроксимации 100 случайных точек полиномом 5 степени.

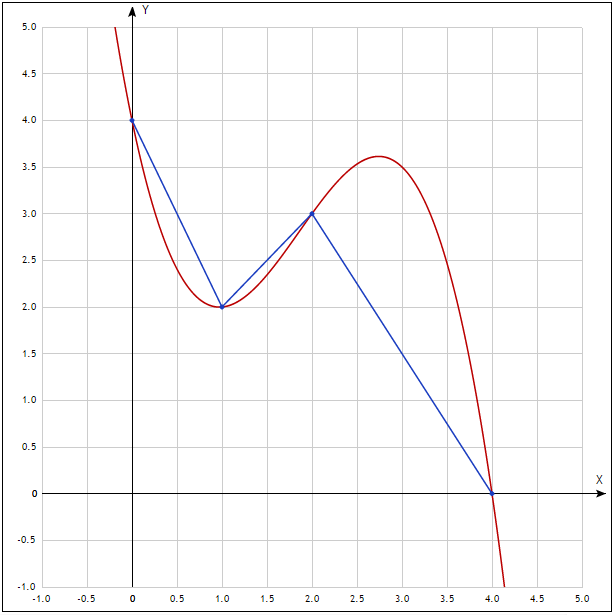


Рисунок . Интерполяция 4 точек.