

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Інститут прикладної математики і фундаментальних наук**

**Кафедра прикладної математики**



**Лабораторна робота №1 з курсу**  
**“Програмування настільних застосунків”**  
**Тема: “Програмування математичних функцій та їх табулювання”**

Виконав студент групи ПМ-33  
Венгринюк Олег  
Прийняла Терендій О. В.

## Завдання:

### Індивідуальне завдання.

Задано функції  $f_1(x, y)$  та  $f_2(x, y, f_1(x, y))$ .

Розробити програму для двовимірного табулювання функції  $f_2(x, y, f_1(x, y))$  за аргументами  $x$  та  $y$ , використовуючи математичні вирази згідно варіанту.

При цьому  $x \in [-1.83k + 0.5, 2.38k + 0.5]$ ,  $y \in [-0.74k + 1.0, 0.86k + 1.0]$ ,  $z = 1.3k + 1.5$ , де  $k$  — порядковий номер варіанту.

Кількість точок на проміжку для змінної  $x$  —  $N_x$ , для змінної  $y$  —  $N_y$ . Значення  $N_x$ ,  $N_y$  задаються при ініціалізації цих змінних.

Результат роботи програми вивести у таблиці.

$$1. \quad f_1(x, y) = \frac{2z + \cos|y - 3x|^{\frac{1}{3}}}{2.1 + \sin^2|z^3 - y|^{0.2}} + \ln^2|z - x|; \quad f_2(x, y) = |x|^{0.43} + \frac{e^{y-x} + \sqrt{|y^2 + f_1(x, y)|^{0.22}}}{1.72 + x^2|y - \tan^2 z|};$$

### Програмний код:

```
package com.company;

public class Main {
    static int k = 1;

    static double x_start = -1.83*k + 0.5;
    static double x_end = 2.38*k + 0.5;
    static double y_start = -0.74 + 1.0;
    static double y_end = 0.86*k + 1.0;
    static double Z = 1.3*k + 1.5;

    static int Nx = 10;
    static int Ny = 15;
    static int Nz = 1;

    public static void main(String[] args) {

        double [] X = Main.createArray(Main.x_start, Main.x_end, Main.Nx);
        double [] Y = Main.createArray(Main.y_start, Main.y_end, Main.Ny);

        Main.outputTable(X, Y, Z);

    }

    private static double f1(double x, double y, double z){
        return (2*z+Math.cos(Math.pow(Math.abs(y-3*x), 1./3)))/
(2.1+Math.pow(Math.sin(Math.pow(Math.abs(z*z*z - y), 0.2)), 2))
+Math.pow(Math.log(Math.abs(z-x)), 2);
    }

    private static double f2(double x, double y, double z){
        return Math.pow(Math.abs(x), 0.43) + (Math.exp(y-x) +
Math.sqrt(Math.pow(Math.abs(y*y + Main.f1(x,y,z)) ,0.22)))/(1.72 +
x*x*Math.abs(y - Math.tan(z) * Math.tan(z)));
    }

    private static double[] createArray(double start, double end, int count){
        // TODO: add checking start < end
        double step = (end - start) / count;
        double tempEnd = start;
```

```

double [] range;
range = new double[count];

int i = 0;
while (tempEnd < end && i < count) {
    range[i] = tempEnd;
    tempEnd += step;
    ++i;
}

return range;
}

private static void outputArray(double [] A){
    for (int i = 0; i < A.length; ++i){
        System.out.print(A[i]);
        System.out.print(" ");
    }
}

private static void outputTable(double[] X, double[] Y, double Z){

    System.out.print(String.format("|%20s|", "X"));
    System.out.print(String.format("%20s|", "Y"));
    System.out.print(String.format("%20s|", "Z"));
    System.out.println(String.format("%20s|", "F"));
    System.out.println(String.format("|%84s", '|').replace(' ', '-'));

    for (int i = 0; i < X.length; ++i) {
        for (int j = 0; j < Y.length; ++j) {
            System.out.print(String.format("|%20f|", X[i]));
            System.out.print(String.format("%20f|", Y[i]));
            System.out.print(String.format("%20f|", Z));
            System.out.println(String.format("%20f|", Main.f2(X[i], Y[i],
Main.Z)));
        }
    }
}
}

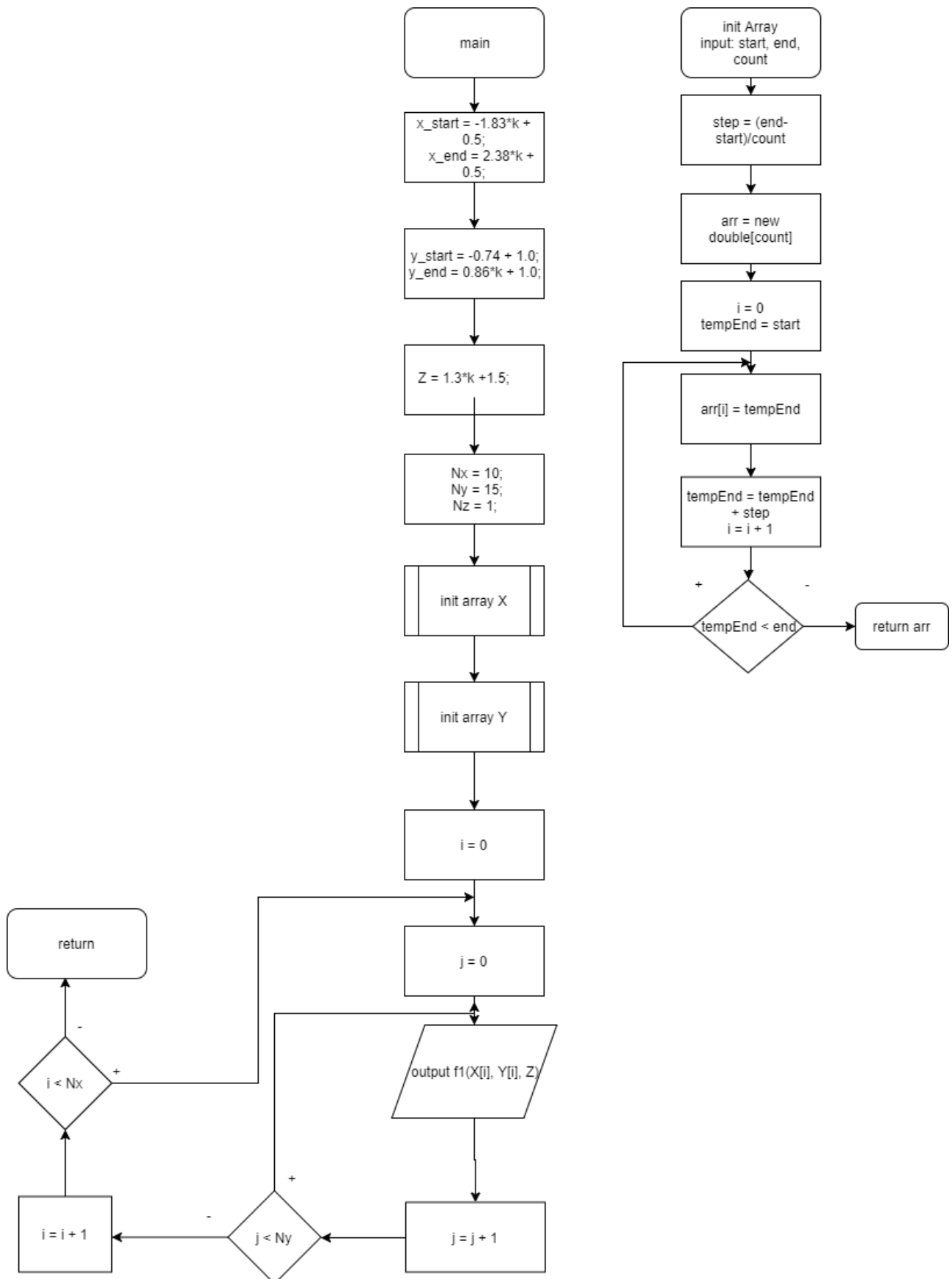
```

Результат виконання роботи:

X	Y	Z	F
-1.330000	0.260000	2.800000	4.231040
-1.330000	0.366667	2.800000	4.216570
-1.330000	0.473333	2.800000	4.231362
-1.330000	0.580000	2.800000	4.271607
-1.330000	0.686667	2.800000	4.334845
-1.330000	0.793333	2.800000	4.419553
-1.330000	0.900000	2.800000	4.524900
-1.330000	1.006667	2.800000	4.650572
-1.330000	1.113333	2.800000	4.796675
-1.330000	1.220000	2.800000	4.963658
-1.330000	1.326667	2.800000	5.152274
-1.330000	1.433333	2.800000	5.363546
-1.330000	1.540000	2.800000	5.598752
-1.330000	1.646667	2.800000	5.859421
-1.330000	1.753333	2.800000	6.147327
-0.909000	0.260000	2.800000	3.348856
-0.909000	0.366667	2.800000	3.429037
-0.909000	0.473333	2.800000	3.522866
-0.909000	0.580000	2.800000	3.630789
-0.909000	0.686667	2.800000	3.753417
-0.909000	0.793333	2.800000	3.891515
-0.909000	0.900000	2.800000	4.046003
-0.909000	1.006667	2.800000	4.217961
-0.909000	1.113333	2.800000	4.408630
-0.909000	1.220000	2.800000	4.619420
-0.909000	1.326667	2.800000	4.851922
-0.909000	1.433333	2.800000	5.107917
-0.909000	1.540000	2.800000	5.389390
-0.909000	1.646667	2.800000	5.698545
-0.909000	1.753333	2.800000	6.037825
-0.488000	0.260000	2.800000	2.594870
-0.488000	0.366667	2.800000	2.703292
-0.488000	0.473333	2.800000	2.823942
-0.488000	0.580000	2.800000	2.957933
-0.488000	0.686667	2.800000	3.106493
-0.488000	0.793333	2.800000	3.270984
-0.488000	0.900000	2.800000	3.452914
-0.488000	1.006667	2.800000	3.653953
-0.488000	1.113333	2.800000	3.875950
-0.488000	1.220000	2.800000	4.120952
-0.488000	1.326667	2.800000	4.391228
-0.488000	1.433333	2.800000	4.689284
-0.488000	1.540000	2.800000	5.017895
-0.488000	1.646667	2.800000	5.380127
-0.488000	1.753333	2.800000	5.779369
-0.067000	0.260000	2.800000	1.780760
-0.067000	0.366667	2.800000	1.872226
-0.067000	0.473333	2.800000	1.974344
-0.067000	0.580000	2.800000	2.088219
-0.067000	0.686667	2.800000	2.215082
-0.067000	0.793333	2.800000	2.356301
-0.067000	0.900000	2.800000	2.513401
-0.067000	1.006667	2.800000	2.688084
-0.067000	1.113333	2.800000	2.882249
-0.067000	1.220000	2.800000	3.098015
-0.067000	1.326667	2.800000	3.337746
-0.067000	1.433333	2.800000	3.604079
-0.067000	1.540000	2.800000	3.899954
-0.067000	1.646667	2.800000	4.228647
-0.067000	1.753333	2.800000	4.593812
0.354000	0.260000	2.800000	1.811736
0.354000	0.366667	2.800000	1.863188

-0.488000	0.580000	2.800000	2.957933
-0.488000	0.686667	2.800000	3.106493
-0.488000	0.793333	2.800000	3.270984
-0.488000	0.900000	2.800000	3.452914
-0.488000	1.006667	2.800000	3.653953
-0.488000	1.113333	2.800000	3.875950
-0.488000	1.220000	2.800000	4.120952
-0.488000	1.326667	2.800000	4.391228
-0.488000	1.433333	2.800000	4.689284
-0.488000	1.540000	2.800000	5.017895
-0.488000	1.646667	2.800000	5.380127
-0.488000	1.753333	2.800000	5.779369
-0.067000	0.260000	2.800000	1.780760
-0.067000	0.366667	2.800000	1.872226
-0.067000	0.473333	2.800000	1.974344
-0.067000	0.580000	2.800000	2.088219
-0.067000	0.686667	2.800000	2.215082
-0.067000	0.793333	2.800000	2.356301
-0.067000	0.900000	2.800000	2.513401
-0.067000	1.006667	2.800000	2.688084
-0.067000	1.113333	2.800000	2.882249
-0.067000	1.220000	2.800000	3.098015
-0.067000	1.326667	2.800000	3.337746
-0.067000	1.433333	2.800000	3.604079
-0.067000	1.540000	2.800000	3.899954
-0.067000	1.646667	2.800000	4.228647
-0.067000	1.753333	2.800000	4.593812
0.354000	0.260000	2.800000	1.811736
0.354000	0.366667	2.800000	1.863188
0.354000	0.473333	2.800000	1.920896
0.354000	0.580000	2.800000	1.985411
0.354000	0.686667	2.800000	2.057346
0.354000	0.793333	2.800000	2.137385
0.354000	0.900000	2.800000	2.226302
0.354000	1.006667	2.800000	2.324989
0.354000	1.113333	2.800000	2.433902
0.354000	1.220000	2.800000	2.554126
0.354000	1.326667	2.800000	2.687377
0.354000	1.433333	2.800000	2.834908
0.354000	1.540000	2.800000	2.998155
0.354000	1.646667	2.800000	3.178730
0.354000	1.753333	2.800000	3.378425
0.775000	0.260000	2.800000	1.842862
0.775000	0.366667	2.800000	1.848284
0.775000	0.473333	2.800000	1.857772
0.775000	0.580000	2.800000	1.871316
0.775000	0.686667	2.800000	1.888948
0.775000	0.793333	2.800000	1.910746
0.775000			

### Блок-схема:



>	$f1 := \frac{2 \cdot z + \cos\left(\frac{\text{abs}(y-3x)^{\frac{1}{3}}}{2}\right)}{2.1 + \sin^2(\text{abs}(z^3-y)^{0.2})} + \ln^2(\text{abs}(z-x));$		
		$f1 := \frac{2z + \cos\left(\frac{-y + 3x^{1/3}}{2}\right)}{2.1 + \sin\left(\left(-z^3 + y\right)^{0.2}\right)^2} + \ln\left(\left -z + x\right \right)^2$	(1)
>	$f2 := \text{abs}(x)^{0.43} + \frac{\exp(y-x) + \text{abs}(y^2 + f1(x,y,z))^{0.11}}{1.72 + x^2 \cdot \text{abs}(y - \tan(z)^2)}$		
		$f2 :=  x ^{0.43} + \frac{e^{y-x} + \left y^2 + \frac{2z(x,y,z) + \cos\left(\frac{-y + 3x^{1/3}}{2}\right)(x,y,z)}{2.1 + \sin\left(\left -z^3 + y\right ^{0.2}\right)(x,y,z)} + \ln\left(\left -z + x\right \right)(x,y,z)^2\right ^{0.11}}{1.72 +  x ^2 y - \tan(z)^2 }$	(2)
>	$\text{eval}(f2, [x=-1.33, y=0.366, z=2.8])$		
>	$\text{eval}(f2, [x=2.459, y=1.7533, z=2.8])$		(3)
			(4)

## Перевірка правильності результату роботи програми за допомогою Maple

Висновок: В ході виконання лабораторної роботи було розроблено програму для двовимірного табулювання функцій на мові програмування Java. Було протабульовано задану функцію.