

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки

Методи оптимізації та планування експерименту

Лабораторна робота №1  
«ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З  
ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»

Виконав:  
студент групи ІО-91  
Дикун А.В.  
Залікова книжка № 9110  
Варіант № 8  
Перевірив: Регіда П. Г.

Київ 2021р

## Текст програми:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Diagnostics;
using System.Linq;
using MOPEUtils;

namespace Lab1 {
    class Lab1 {
        private const int SECOND_DIMENSION_LENGTH = 8;
        private float[][] experiments;
        private float[][] experimentsNormalized;
        private float[] aArr = new float[4];
        private float[] yArr;
        private float[] x0Arr;
        private float[] dxArr;
        private float y0;
        private float randomMin;
        private float randomMax;
        private Random randomizer;

        public Lab1(float[][] experiments, float a0, float a1, float a2,
float a3, float randomMin, float randomMax) {
            this.experiments = experiments;
            experimentsNormalized = new float[this.experiments.Length][];
            for (var i = 0; i < experiments.Length; i++) {
                experiments[i] = new float[SECOND_DIMENSION_LENGTH];
                experimentsNormalized[i] = new
float[SECOND_DIMENSION_LENGTH];
            }

            yArr = new float[SECOND_DIMENSION_LENGTH];
            x0Arr = new float[experiments.Length];
            dxArr = new float[experiments.Length];
            aArr[0] = a0;
            aArr[1] = a1;
            aArr[2] = a2;
            aArr[3] = a3;
            this.randomMin = randomMin;
            this.randomMax = randomMax;
            randomizer = new Random();
        }

        private void InitExperiments() {
            for (var i = 0; i < experiments.Length; i++) {
                for (var j = 0; j < experiments[i].Length; j++) {
                    experiments[i][j] = randomizer.Range(randomMin,
randomMax);
                }
            }
        }

        private void FillYArray() {
            for (var i = 0; i < yArr.Length; i++) {
                yArr[i] = aArr[0] +
                    aArr[1] * experiments[0][i] + aArr[2] *
experiments[1][i] + aArr[3] * experiments[2][i];
            }
        }

        private void FillX0Array() {
            for (var i = 0; i < x0Arr.Length; i++) {
```

```

        x0Arr[i] = (experiments[i].Max() + experiments[i].Min()) / 2;
    }

    private void FillDxArray() {
        for (var i = 0; i < dxArr.Length; i++) {
            dxArr[i] = x0Arr[i] - experiments[i].Min();
        }
    }

    private void FillNormalize() {
        for (var i = 0; i < experimentsNormalized.Length; i++) {
            for (var j = 0; j < experimentsNormalized[0].Length; j++) {
                experimentsNormalized[i][j] = (experiments[i][j] -
x0Arr[i]) / dxArr[i];
            }
        }
    }

    private void FindY0() {
        y0 = aArr[0] +
            aArr[1] * x0Arr[0] + aArr[2] * x0Arr[1] + aArr[3] *
x0Arr[2];
    }

    private float FindYWhichSatisfiesCriterion() {
        var average = yArr.Average();
        var localYArr = yArr.Select(y => y - average).ToList();
        return localYArr.Where(y => y <= 0).Max() + average;
    }

    private List<float[]> FindListOfFactsWhichGenYByCrit(float
yByCriterion) {
        var listOfFactors = new List<float[]>();
        for (var j = 0; j < experimentsNormalized[0].Length; j++) {
            if (yArr[j].Equals(yByCriterion)) {
                listOfFactors.Add(new[]
                    {experimentsNormalized[0][j],
experimentsNormalized[1][j], experimentsNormalized[2][j]});
            }
        }

        return listOfFactors;
    }

    public List<float[]> RunExperiment() {
        InitExperiments();
        FillYArray();
        FillX0Array();
        FillDxArray();
        FillNormalize();
        FindY0();
        var y = FindYWhichSatisfiesCriterion();
        return FindListOfFactsWhichGenYByCrit(y);
    }

    private static void Main(string[] args) {
        var stopwatch = new Stopwatch();
        stopwatch.Start();
        var sol = new Lab1(new float[3][], 1, 2, 3, 4, 0, 20);
        sol.RunExperiment().ToArray().Print(true);
        stopwatch.Stop();
        Console.WriteLine();
        sol.experiments.Print(true);
    }

```

```

        Console.WriteLine();
        new[] {sol.yArr}.Print(true);
        Console.WriteLine();
        sol.experimentsNormalized.Print(true);
        Console.WriteLine($"Experiment time =
{stopwatch.ElapsedMilliseconds} ms");
    }
}

```

### Результат роботи програми:

```

C:\Users\anvat\.dotnet\dotnet.exe C:/Users/anvat/RiderProjects/MO
0,26      -0,16      -0,43

16,27      7,53      14,77      19,50      7,58      6,69      12,47      16,58
8,89      9,41      10,71      15,31      13,26      11,43      7,38      10,41
8,34      6,84      6,19      11,64      1,92      3,79      16,88      2,11

93,59      71,64      87,40      132,52      63,63      63,82      115,60      73,84

0,50      -0,87      0,26      1,00      -0,86      -1,00      -0,10      0,54
-0,62      -0,49      -0,16      1,00      0,48      0,02      -1,00      -0,24
-0,14      -0,34      -0,43      0,30      -1,00      -0,75      1,00      -0,97

Experiment time = 98 ms

Process finished with exit code 0.

```

## **Контрольні питання**

### 1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності точок плану експерименту – векторів  $X_i$ .

### 2. Що називається спектром плану?

Спектр плану – сукупність усіх точок плану, що відрізняються хоча б одним рівнем.

### 3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному існують контрольовані але некеровані вхідні параметри – ми не можемо втручатись в хід експерименту і виступаємо в ролі пасивного користувача. В активному ми самі є адміністраторами своєї системи так, як існують керовані і контрольовані вхідні параметри.

4. Чим характеризується об'єкт досліджень? Дайте визначення факторному простору. Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку.

Факторний простір – множина усіх параметрів експерименту, значення яких ми можемо контролювати.