

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки**

**Лабораторна робота №2  
З дисципліни «Методи оптимізації та планування»  
ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ**

**ВИКОНАВ:**  
Студент II курсу  
ФІОТ  
Групи ІО-93 Варіант  
№18  
Май Т. Н.

**ПЕРЕВІРИВ:**  
Регіда П.Г.

Київ 2021 р.

**Мета:** Провести двофакторний експеримент, перевірити однорідність дисперсії за критерієм Романовського, отримати коефіцієнти рівняння регресії, провести натуралізацію рівняння регресії.

**Варіант завдання:**

Варіант	X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>	
	min	max	min	max
318	20	70	-15	45

Код програми:

```
import random
import numpy as np
import math
#Май Тієн Ноанг ІО-93 вар: 318

m=5
x1_min,x1_max = 20,70
x2_min,x2_max = -15,45
y_max = (30 - 11) * 10
y_min = (20 - 11) * 10

def Func(a, b):
    if a >= b:
        return a / b
    else:
        return b / a

y=[[random.randint(y_min, y_max) for j in range(m)] for i in range(3)]

y_srednie=[]

for i in range(len(y)):
    SrednieY1 = 0
    for j in y[i]:
        SrednieY1 +=j
    y_srednie.append(SrednieY1/m)

Dispersia = [(np.var(y[0])),
              (np.var(y[1])),
              (np.var(y[2]))]

sigma = math.sqrt((2 * (2 * m - 2)) / (m * (m - 4)))

Fuv = [(Func(Dispersia[0], Dispersia[1])),
        (Func(Dispersia[2], Dispersia[0])),
        (Func(Dispersia[2], Dispersia[1]))]

Ouv = [(((m - 2) / m) * Fuv[0]),
        (((m - 2) / m) * Fuv[1]),
        (((m - 2) / m) * Fuv[2])]

Ruv = [((abs(Ouv[0] - 1) / sigma)),
        ((abs(Ouv[1] - 1) / sigma)),
        ((abs(Ouv[2] - 1) / sigma))]
```

```

kr = 2
for i in Ruv:
    if i > kr:
        Proverka="Помилка, дисперсія неоднорідна"
    else:
        Proverka=("дисперсія однорідна")

xn = [[-1, -1], [-1, 1], [1, -1]]

mx = [(xn[0][0] + xn[1][0] + xn[2][0]) / 3,
       (xn[0][1] + xn[1][1] + xn[2][1]) / 3]

my = (y_srednie[0] + y_srednie[1] + y_srednie[2]) / 3

a1 = (xn[0][0] ** 2 + xn[1][0] ** 2 + xn[2][0] ** 2) / 3
a2 = (xn[0][0] * xn[0][1] + xn[1][0] * xn[1][1] + xn[2][0] * xn[2][1]) / 3
a3 = (xn[0][1] ** 2 + xn[1][1] ** 2 + xn[2][1] ** 2) / 3
a11 = (xn[0][0] * y_srednie[0] + xn[1][0] * y_srednie[1] + xn[2][0] *
y_srednie[2]) / 3
a22 = (xn[0][1] * y_srednie[0] + xn[1][1] * y_srednie[1] + xn[2][1] *
y_srednie[2]) / 3

b0=(np.linalg.det([[my, mx[0], mx[1]], [a11, a1, a2], [a22, a2,
a3]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))
b1=(np.linalg.det([[1, my, mx[1]], [mx[0], a11, a2], [mx[1], a22,
a3]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))
b2=(np.linalg.det([[1, mx[0], my], [mx[0], a1, a11], [mx[1], a2,
a22]])/np.linalg.det([[1, mx[0], mx[1]], [mx[0], a1, a2], [mx[1], a2, a3]]))

#6. Проведемо натуралізацію коефіцієнтів:
Tx1=abs(x1_max - x1_min) / 2
Tx2=abs(x2_max - x2_min) / 2
x10=(x1_max + x1_min) / 2
x20=(x2_max + x2_min) / 2
a0 = b0 - (b1 * x10 / Tx1) - (b2 * x20 / Tx2)
a1 = b1 / Tx1
a2 = b2 / Tx2

yn1 = a0 + a1 * x1_min + a2 * x2_min
yn2 = a0 + a1 * x1_max + a2 * x2_min
yn3 = a0 + a1 * x1_min + a2 * x2_max

print("y = ")
for row in y:
    print(' | '.join([str(elem) for elem in row]))

print("середнє значення функції відгуку в рядках {} \ndисперсії по рядках -
{} \nпосновне відхилення - {} \nFuv - {} \nOuv - {} \nRuv - {} \nПеревірка - {} \nb0 -
{} \nb1 - {} \nb2 - {} \n
".format(y_srednie, Dispersia, sigma, Fuv, Ouv, Ruv, Proverka, b0, b1, b2))
print("Перевірка")
print(round((b0-b1-b2), 1))
print(round((b0+b1-b2), 1))
print(round((b0-b1+b2), 1))
print("Δx1 = {} Δx2 = {} x10 = {} x20 = {} a0 = {} a1 = {} a2 =
{}".format(Tx1, Tx2, x10, x20, a0, a1, a2))
print("Перевірка")
print(yn1, yn2, yn3)

```

## Результат:

```
y =  
171 | 168 | 95 | 143 | 174 | 107  
126 | 177 | 92 | 137 | 93 | 90  
90 | 180 | 115 | 141 | 109 | 106  
середнє значення функції відгуку в рядках [143.0, 119.16666666666667, 123.5]  
дисперсії по рядках - [995.0, 997.1388888888887, 868.25]  
основне відхилення - 1.2909944487358056  
Fuv - [1.00214963707426, 1.145983299740858, 1.1484467479284637]  
Ouv - [0.6680997580495066, 0.7639888664939054, 0.7656311652856425]  
Ruv - [0.25708882193529464, 0.18281343791772794, 0.1815413187437491]  
Перевірка - дисперсія однорідна  
b0 - 121.33333333333343  
b1 - -9.749999999999998  
b2 - -11.916666666666659  
  
Перевірка  
143.0  
123.5  
119.2  
 $\Delta x1 = 25.0$   $\Delta x2 = 30.0$   $x10 = 45.0$   $x20 = 15.0$   $a0 = 144.84166666666667$   $a1 = -0.3899999999999999$   $a2 = -0.3972222222222222$   
Перевірка  
143.0000000000001 123.50000000000011 119.16666666666679  
  
Process finished with exit code 0
```

## Висновок:

В результаті лабораторних робіт я навчився знаходити дисперсії в рядках, обчислювати основне відхилення та обчислювати нормовані коефіцієнти рівняння регресії.

## Контрольні запитання:

### 1. Що таке регресійні поліноми і де вони застосовуються?

*Регресійні поліноми – це апроксимуючі поліноми, за допомогою яких ми можемо описати функцію. Застосовуються в теорії планування експерименту.*

### 2. Визначення однорідності дисперсії.

*Опираючись на вимоги регресивного аналізу достовірне оброблення та використання вихідних даних експериментальних досліджень можливі лише тоді, коли дисперсії вимірювання функцій відгуку в кожній тачці експерименту є однаковими. Дана властивість називається однорідністю дисперсії.*