

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 No 3

Тема: ПРОВЕДЕННЯ ТРЬОХФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З
ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ.

ВИКОНАВ:
студент II курсу ФІОТ
групи ІО-83
Афанасьєв М. О.
Варіант-303

ПЕРЕВІРИВ:
Регіда П.Г.

Київ – 2020

Мета: провести дробовий трьохфакторний експеримент. Скласти матрицю планування, знайти коефіцієнти рівняння регресії, провести 3 статистичні перевірки.

Завдання на лабораторну роботу

1. Скласти матрицю планування для дробового трьохфакторного експерименту. Провести експеримент в усіх точках факторного простору, повторивши N експериментів, де N – кількість експериментів (рядків матриці планування) в усіх точках факторного простору – знайти значення функції відгуку Y. Значення функції відгуку знайти у відповідності з варіантом діапазону, зазначеного далі (випадковим чином).
2. Знайти коефіцієнти лінійного рівняння регресії. Записати лінійне рівняння регресії.
3. Провести 3 статистичні перевірки.
4. Написати комп'ютерну програму, яка усе це виконує.

```
import random
import numpy as np
```

```
x1min = -20
x1max = 30
x2min = -20
x2max = 40
x3min = -20
x3max = -10
```

```
xmaxAverage = x1max + x2max + x3max / 3
xAveragemin = x1min + x2min + x3min / 3
ymax = int(200 + xmaxAverage)
ymin = int(200 + xAveragemin)
```

```
print("Кодоване значення X")
```

```

print("{:<5}  {:<5}  {:<5}
{:<5}".format("№", "X1", "X2", "X3"))

X11 = ["-1", "-1", "+1", "+1"]
X22 = ["-1", "+1", "-1", "+1"]
X33 = ["-1", "+1", "+1", "-1"]
for i in range(4):
    print("{:<5}  {:<5}  {:<5}
{:<5}".format(i+1, X11[i], X22[i], X33[i]))

print("matrix m=3")
print("{:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}
{:<5}".format("№", "X1", "X2", "X3", "Y1", "Y2", "Y3"))
X1 = [x1min, x1min, x1max, x1max]
X2 = [x2min, x2max, x2min, x2max]
X3 = [x3min, x3max, x3max, x3min]
Y1 = [random.randrange(138, 247, 1) for i in range(4)]
Y2 = [random.randrange(138, 247, 1) for i in range(4)]
Y3 = [random.randrange(138, 247, 1) for i in range(4)]

for i in range(4):
    print("{:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}  {:<5}
{:<5}".format(i+1, X1[i], X2[i], X3[i], Y1[i], Y2[i], Y3[i])
)

print("Середнє значення відгуку функції за рядками ")
y1av1 = (Y1[0]+Y2[0]+Y3[0])/3
y2av2 = (Y1[1]+Y2[1]+Y3[1])/3
y3av3 = (Y1[2]+Y2[2]+Y3[2])/3
y4av4 = (Y1[3]+Y2[3]+Y3[3])/3

mx1 = sum(X1)/4
mx2 = sum(X2)/4
mx3 = sum(X3)/4

my = (y1av1 + y2av2 + y3av3 + y4av4)/4

a1 = (X1[0]*y1av1 + X1[1]*y2av2 + X1[2]*y3av3 +
X1[3]*y4av4)/4
a2 = (X2[0]*y1av1 + X2[1]*y2av2 + X2[2]*y3av3 +
X2[3]*y4av4)/4
a3 = (X3[0]*y1av1 + X3[1]*y2av2 + X3[2]*y3av3 +
X3[3]*y4av4)/4

```

```

a11 = (X1[0]*X1[0] + X1[1]*X1[1] + X1[2]*X1[2] +
X1[3]*X1[3])/4
a22 = (X2[0]*X2[0] + X2[1]*X2[1] + X2[2]*X2[2] +
X2[3]*X2[3])/4
a33 = (X3[0]*X3[0] + X3[1]*X3[1] + X3[2]*X3[2] +
X3[3]*X3[3])/4
a12 = a21 = (X1[0]*X2[0] + X1[1]*X2[1] + X1[2]*X2[2] +
X1[3]*X2[3])/4
a13 = a31 = (X1[0]*X3[0] + X1[1]*X3[1] + X1[2]*X3[2] +
X1[3]*X3[3])/4
a23 = a32 = (X2[0]*X3[0] + X2[1]*X3[1] + X2[2]*X3[2] +
X2[3]*X3[3])/4

```

```

b01 = np.array([[my, mx1, mx2, mx3], [a1, a11, a12,
a13], [a2, a12, a22, a32], [a3, a13, a23, a33]])
b02 = np.array([[1, mx1, mx2, mx3], [mx1, a11, a12,
a13], [mx2, a12, a22, a32], [mx3, a13, a23, a33]])
b0 = np.linalg.det(b01)/np.linalg.det(b02)

```

```

b11 = np.array([[1, my, mx2, mx3], [mx1, a1, a12,
a13], [mx2, a2, a22, a32], [mx3, a3, a23, a33]])
b12 = np.array([[1, mx1, mx2, mx3], [mx1, a11, a12,
a13], [mx2, a12, a22, a32], [mx3, a13, a23, a33]])
b1 = np.linalg.det(b11)/np.linalg.det(b12)

```

```

b21 = np.array([[1, mx1, my, mx3], [mx1, a11, a1,
a13], [mx2, a12, a2, a32], [mx3, a13, a3, a33]])
b22 = np.array([[1, mx1, mx2, mx3], [mx1, a11, a12,
a13], [mx2, a12, a22, a32], [mx3, a13, a23, a33]])
b2 = np.linalg.det(b21)/np.linalg.det(b22)

```

```

b31 = np.array([[1, mx1, mx2, my], [mx1, a11, a12,
a1], [mx2, a12, a22, a2], [mx3, a13, a23, a3]])
b32 = np.array([[1, mx1, mx2, mx3], [mx1, a11, a12,
a13], [mx2, a12, a22, a32], [mx3, a13, a23, a33]])
b3 = np.linalg.det(b31)/np.linalg.det(b32)

```

```

print("y1av1="+str(round(b0 + b1*X1[0] + b2*X2[0] +
b3*X3[0],2))+ "=" + str(round(y1av1,2)))
print("y2av2="+str(round(b0 + b1*X1[1] + b2*X2[1] +
b3*X3[1],2))+ "=" + str(round(y2av2,2)))
print("y3av3="+str(round(b0 + b1*X1[2] + b2*X2[2] +
b3*X3[2],2))+ "=" + str(round(y3av3,2)))

```

```

print("y4av4="+str(round(b0 + b1*X1[3] + b2*X2[3] +
b3*X3[3],2))+ "=" + str(round(y4av4,2)))
print("Значення співпадають")

print("Дисперсія по рядкам")
d1 = ((Y1[0] - y1av1)**2 + (Y2[0] - y2av2)**2 + (Y3[0]
- y3av3)**2)/3
d2 = ((Y1[1] - y1av1)**2 + (Y2[1] - y2av2)**2 + (Y3[1]
- y3av3)**2)/3
d3 = ((Y1[2] - y1av1)**2 + (Y2[2] - y2av2)**2 + (Y3[2]
- y3av3)**2)/3
d4 = ((Y1[3] - y1av1)**2 + (Y2[3] - y2av2)**2 + (Y3[3]
- y3av3)**2)/3
print("d1=", round(d1,2), "d2=", round(d2,2), "d3=",
round(d3,2), "d4=", round(d4,2))

dcup = [d1, d2, d3, d4]

m = 3
Gp = max(dcup) / sum(dcup)
f1 = m-1
f2 = N = 4
Gt = 0.7679

if Gp < Gt:
    print("Дисперсія однорідна")
else:
    print("Дисперсія неоднорідна")
print("Критерій Стьюдента")
sb = sum(dcup) / N
sabs = sb / N * m
sbs = sabs ** 0.5

beta0 = (y1av1*1 + y2av2*1 + y3av3*1 + y4av4*1)/4
beta1 = (y1av1*(-1) + y2av2*(-1) + y3av3*1 +
y4av4*1)/4
beta2 = (y1av1*(-1) + y2av2*1 + y3av3*(-1) +
y4av4*1)/4
beta3 = (y1av1*(-1) + y2av2*1 + y3av3*1 +
y4av4*(-1))/4

t0 = abs(beta0)/sbs

```

```

t1 = abs(beta1)/sbs
t2 = abs(beta2)/sbs
t3 = abs(beta3)/sbs

f3 = f1*f2
tcharts = 2.306
print("f3 = f1*f2, з таблиці tтабл = 2.306")

if (t0<tcharts):
    print("t0<tcharts, b0 не значимий")
    b0=0
if (t1<tcharts):
    print("t1<tcharts, b1 не значимий")
    b1=0
if (t2<tcharts):
    print("t2<tcharts, b2 не значимий")
    b2=0
if (t3<tcharts):
    print("t3<tcharts, b3 не значимий")
    b3=0

yy1 = b0 + b1*x1min + b2*x2min + b3*x3min
yy2 = b0 + b1*x1min + b2*x2max + b3*x3max
yy3 = b0 + b1*x1max + b2*x2min + b3*x3max
yy4 = b0 + b1*x1max + b2*x2max + b3*x3min

print("Критерій Фішера")
d = 2
print(d," значимих коефіцієнтів")
f4 = N - d

sad = ((yy1 - y1av1)**2 + (yy2 - y2av2)**2 + (yy3 -
y3av3)**2 + (yy4 - y4av4)**2)*(m/(N-d))
Fp = sad/sb
print("d1=", round(d1,2), "d2=", round(d2,2), "d3=",
round(d3,2), "d4=", round(d4,2), "d5=", round(sb,2))
print("Fp=", round(Fp,2))
print('Ft берем із таблиці 8 рядяк 2 стовпець Ft =
4.5')
Ft=4.5
if Fp>Ft:

```

```
    print("Fp=", round(Fp, 2), ">Ft", Ft, "Рівняння  
неадекватно оригіналу")  
else:  
    print("Fp=", round(Fp, 2), "<Ft", Ft, "Рівняння  
адекватно оригіналу")
```

Висновок: провели дробовий трьохфакторний експеримент. Склали матрицю планування, знайшли коефіцієнти рівняння регресії, провели 3 статистичні перевірки.