Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №2

з дисципліни « Методи оптимізації та планування » на тему

ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З

ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ

Виконав:

студент II курсу ФІОТ

групи ІВ – 93

Гулак Іван

номер в списку - 04

Перевірив:

ас. Регіда П.Г.

Київ – 2021

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

**Завдання на лабораторну роботу:**

Записати лінійне рівняння регресії.  
Обрати тип двофакторного експерименту і скласти матрицю планування для нього з використанням додаткового нульового фактору (хо=1).  
Провести експеримент в усіх точках повного факторного простору (знайти значення функції відгуку y). Значення функції відгуку задати випадковим чином у відповідності до варіанту у діапазоні ymin ÷ ymax

ymax = (30 - Nваріанту)\*10,

ymin = (20 - Nваріанту)\*10.

Перевірити однорідності дисперсії за критерієм Романовського  
Знайти коефіцієнти нормованих рівнянь регресії і виконати перевірку (підставити значення нормованих факторів і коефіцієнтів у рівняння).  
Провести натуралізацію рівняння регресії й виконати перевірку натуралізованого рівняння.  
Написати комп'ютерну програму, яка все це виконує.

**Варіант завдання:**



**Роздруківка тексту програми:**

# Гулак Іван ІВ-93 Варіант - 304  
import random  
import math  
# Вхідні дані  
variant = 304  
m = 6  
  
y\_max = (30 - variant) \* 10  
y\_min = (20 - variant) \* 10  
  
x1\_min = 15  
x1\_max = 45  
x2\_min = 30  
x2\_max = 80  
  
xn = [[-1, -1], [1, -1], [-1, 1]]  
  
y = [[random.randint(y\_min, y\_max) for i in range(6)] for j in range(3)]  
print(f'Матриця планування при m = {m}')  
for i in range(3):  
 print(y[i])  
print("-" \* 50)  
  
  
# ------------- Функції, використані для обчислень в програмі -----------------  
def average\_y(arr):  
 average\_ny = []  
 for i in arr:  
 average\_ny.append(round(sum(i)/len(i), 2))  
 return average\_ny  
  
  
def dispersion(counting\_list):  
 d = []  
 for i in range(len(counting\_list)):  
 sum\_of\_y = 0  
 for k in counting\_list[i]:  
 sum\_of\_y += (k - average\_y(counting\_list)[i]) \*\* 2  
 d.append(round(sum\_of\_y / len(counting\_list[i]), 2))  
 return d  
  
  
def f\_uv(u, v):  
 if u >= v:  
 return u / v  
 else:  
 return v / u  
  
  
def determinant(x11, x12, x13, x21, x22, x23, x31, x32, x33):  
 det = x11 \* x22 \* x33 + x12 \* x23 \* x31 + x32 \* x21 \* x13 - x13 \* x22 \* x31 - x32 \* x23 \* x11 - x12 \* x21 \* x33  
 return det  
# ----------------------------------------------------------------------------------------------------------------  
  
# Перевіримо однорідність дисперсії за критерієм Романовського:  
# 1) Знайдемо середнє значення функції відгуку в рядку:  
avg\_y = average\_y(y)  
print(f"Середнє значення функції відгуку в рядку (avg\_y): {avg\_y}")  
  
  
# 2) Знайдемо дисперсії по рядках:  
print("Дисперсії по рядках")  
print(f"d(y1): {dispersion(y)[0]}")  
print(f"d(y2): {dispersion(y)[1]}")  
print(f"d(y3): {dispersion(y)[2]}")  
  
  
# 3) Обчислимо основне відхилення:  
sigma\_tetta = round(math.sqrt((2 \* (2 \* m - 2)) / (m \* (m - 4))), 2)  
print(f"Основне відхилення (tetta): {sigma\_tetta}")  
  
  
# 4) Обчислимо Fuv:  
fuv = []  
fuv.append(f\_uv(dispersion(y)[0], dispersion(y)[1]))  
fuv.append(f\_uv(dispersion(y)[2], dispersion(y)[0]))  
fuv.append(f\_uv(dispersion(y)[2], dispersion(y)[1]))  
print(f"Fuv: {fuv}")  
  
  
# 5) Обчислимо Tetta:  
tetta = []  
tetta.append(((m - 2) / m) \* fuv[0])  
tetta.append(((m - 2) / m) \* fuv[1])  
tetta.append(((m - 2) / m) \* fuv[2])  
  
  
# 6) Обчислимо Ruv:  
ruv = []  
ruv.append(abs(tetta[0] - 1) / sigma\_tetta)  
ruv.append(abs(tetta[1] - 1) / sigma\_tetta)  
ruv.append(abs(tetta[2] - 1) / sigma\_tetta)  
  
# 7) Перевіримо на однорідність дисперсію  
r\_kr = 2  
for i in range(len(ruv)):  
 if ruv[i] > r\_kr:  
 print("Неоднорідна дисперсія")  
  
  
# 8) Розрахунок нормованих коефіцієнтів рівняння регресії  
mx1 = (xn[0][0] + xn[1][0] + xn[2][0]) / 3  
mx2 = (xn[0][1] + xn[1][1] + xn[2][1]) / 3  
my = sum(avg\_y) / 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] \* avg\_y[0] + xn[1][0] \* avg\_y[1] + xn[2][0] \* avg\_y[2]) / 3  
a22 = (xn[0][1] \* avg\_y[0] + xn[1][1] \* avg\_y[1] + xn[2][1] \* avg\_y[2]) / 3  
  
b0 = determinant(my, mx1, mx2, a11, a1, a2, a22, a2, a3) / determinant(1, mx1, mx2, mx1, a1, a2, mx2, a2, a3)  
b1 = determinant(1, my, mx2, mx1, a11, a2, mx2, a22, a3) / determinant(1, mx1, mx2, mx1, a1, a2, mx2, a2, a3)  
b2 = determinant(1, mx1, my, mx1, a1, a11, mx2, a2, a22) / determinant(1, mx1, mx2, mx1, a1, a2, mx2, a2, a3)  
  
print(f"b0: {b0}")  
print(f"b1: {b1}")  
print(f"b2: {b2}")  
  
  
# Отже, нормовані рівняння регресії  
y\_pr1 = b0 + b1 \* xn[0][0] + b2 \* xn[0][1]  
y\_pr2 = b0 + b1 \* xn[1][0] + b2 \* xn[1][1]  
y\_pr3 = b0 + b1 \* xn[2][0] + b2 \* xn[2][1]  
  
  
# Проведемо натуралізацію коефіцієнтів:  
dx1 = abs(x1\_max - x1\_min) / 2  
dx2 = abs(x2\_max - x2\_min) / 2  
x10 = (x1\_max + x1\_min) / 2  
x20 = (x2\_max + x2\_min) / 2  
  
a\_0 = b0 - (b1 \* x10 / dx1) - (b2 \* x20 / dx2)  
a\_1 = b1 / dx1  
a\_2 = b2 / dx2  
  
# Запишемо натуралізоване рівняння регресії:  
yP1 = a\_0 + a\_1 \* x1\_min + a\_2 \* x2\_min  
yP2 = a\_0 + a\_1 \* x1\_max + a\_2 \* x2\_min  
yP3 = a\_0 + a\_1 \* x1\_min + a\_2 \* x2\_max  
  
  
print('Експериментальні значення критерію Романовського:')  
for i in range(3):  
 print(ruv[i])  
  
print('Натуралізовані коефіцієнти: \na0 =', round(a\_0, 4), 'a1 =', round(a\_1, 4), 'a2 =', round(a\_2, 4))  
print('У практичний: ', round(y\_pr1, 4), round(y\_pr2, 4), round(y\_pr3, 4))  
print('У середній:', round(avg\_y[0], 4), round(avg\_y[1], 4), round(avg\_y[2], 4))  
print('У практичний норм.', round(yP1, 4), round(yP2, 4), round(yP3, 4))

**Результати роботи програми:**

