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 №2

“ПРОВЕДЕННЯ ДВОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ”

Виконав:

студент групи ІВ-83

Верьовочкін І. С.

Перевірив:

ас. Регіда П.Г.

Київ 2020 р.

Варіант: 304



Візьмемо довірчу цмовірність p = 0.90



Програма:

from random import randint  
from math import sqrt  
  
y\_max = (30 - 4) \* 10  
y\_min = (20 - 4) \* 10  
x1\_min = 15  
x1\_max = 45  
x2\_min = 30  
x2\_max = 80  
m = 5  
  
  
def get\_r\_kr(m):  
 table\_values = {2: 1.69, 6: 2, 8: 2.17, 10: 2.29, 12: 2.39, 15: 2.49, 20: 2.62}  
 for i in range(len(table\_values.keys())):  
 if m == list(table\_values.keys())[i]:  
 return list(table\_values.values())[i]  
 if m > list(table\_values.keys())[i]:  
 less\_than\_m\_key = list(table\_values.keys())[i]  
 less\_than\_m = list(table\_values.values())[i]  
 more\_than\_m\_key = list(table\_values.keys())[i + 1]  
 more\_than\_m = list(table\_values.values())[i + 1]  
 return less\_than\_m + (more\_than\_m - less\_than\_m) \* (m - less\_than\_m\_key) / (  
 more\_than\_m\_key - less\_than\_m\_key)  
  
  
def determinant(matrix):  
 return matrix[0][0] \* matrix[1][1] \* matrix[2][2] + matrix[0][1] \* matrix[1][2] \* matrix[2][0] + matrix[0][2] \* \  
 matrix[1][0] \* matrix[2][1] - matrix[0][2] \* matrix[1][1] \* matrix[2][0] - matrix[0][1] \* matrix[1][0] \* \  
 matrix[2][2] - matrix[0][0] \* matrix[1][2] \* matrix[2][1]  
  
def main():  
 global m  
 list1 = [randint(y\_min, y\_max) for i in range(m)]  
 list2 = [randint(y\_min, y\_max) for i in range(m)]  
 list3 = [randint(y\_min, y\_max) for i in range(m)]  
  
 average1 = sum(list1) / len(list1)  
 average2 = sum(list2) / len(list2)  
 average3 = sum(list3) / len(list3)  
  
 disp1 = sum((i - average1) \*\* 2 for i in list1) / len(list1)  
 disp2 = sum((i - average2) \*\* 2 for i in list2) / len(list2)  
 disp3 = sum((i - average3) \*\* 2 for i in list3) / len(list3)  
  
 osn\_vidh = sqrt(2 \* (2 \* m - 2) / (m \* (m - 4)))  
  
 Fuv1 = disp1 / disp2 if disp1 >= disp2 else disp2 / disp1  
 Fuv2 = disp2 / disp3 if disp2 >= disp3 else disp3 / disp2  
 Fuv3 = disp1 / disp3 if disp1 >= disp3 else disp3 / disp1  
  
 Quv1 = (m - 2) / m \* Fuv1  
 Quv2 = (m - 2) / m \* Fuv2  
 Quv3 = (m - 2) / m \* Fuv3  
  
 Ruv1 = abs(Quv1 - 1) / osn\_vidh  
 Ruv2 = abs(Quv2 - 1) / osn\_vidh  
 Ruv3 = abs(Quv3 - 1) / osn\_vidh  
  
 Rkr = get\_r\_kr(m)  
  
 print(" Y min = ", y\_min, "\n", "Y max = ", y\_max)  
  
 print("\nЗначення факторів:")  
 print(\*list1, sep=' ')  
 print(\*list2, sep=' ')  
 print(\*list3, sep=' ')  
 print('\nСереднє значення відгуку:')  
 print(average1)  
 print(average2)  
 print(average3)  
 print('\nДисперсії:')  
 print(f'{disp1:.3f}')  
 print(f'{disp2:.3f}')  
 print(f'{disp3:.3f}')  
 print('\nОсновне відхилення:')  
 print(f'{osn\_vidh:.3f}')

print('\nПеревірка на однорідність:')  
 print(f"\n{Ruv1:.3f}", '<' if Ruv1 < Rkr else '>', f'{Rkr:.3f}')  
 print(f'\n{Ruv2:.3f}', '<' if Ruv2 < Rkr else '>', f'{Rkr:.3f}')  
 print(f'\n{Ruv3:.3f}', '<' if Ruv3 < Rkr else '>', f'{Rkr:.3f}')  
  
 if Ruv1 < Rkr and Ruv2 < Rkr and Ruv3 < Rkr:  
 print('\nОднорідність підтверджується з ймовірністю 0.90\n')  
  
 norm = [  
 [-1, -1],  
 [1, -1],  
 [-1, 1]  
 ]  
  
 mx1 = sum(i[0] for i in norm) / 3  
 mx2 = sum(i[1] for i in norm) / 3  
 my = (average1 + average2 + average3) / 3  
 a1 = sum(i[0] \*\* 2 for i in norm) / 3  
 a2 = sum(i[0] \* i[1] for i in norm) / 3  
 a3 = sum(i[1] \*\* 2 for i in norm) / 3  
 aa1 = sum(norm[i][0] \* [average1, average2, average3][i] for i in range(len(norm))) / 3  
 a22 = sum(norm[i][1] \* [average1, average2, average3][i] for i in range(len(norm))) / 3  
 matrix\_b = [  
 [1, mx1, mx2],  
 [mx1, a1, a2],  
 [mx2, a2, a3]  
 ]  
 matrix\_b0 = [  
 [my, mx1, mx2],  
 [aa1, a1, a2],  
 [a22, a2, a3]  
 ]  
 matrix\_b1 = [  
 [1, my, mx2],  
 [mx1, aa1, a2],  
 [mx2, a22, a3]  
 ]  
 matrix\_b2 = [  
 [1, mx1, my],  
 [mx1, a1, aa1],  
 [mx2, a2, a22]  
 ]  
 b0 = determinant(matrix\_b0) / determinant(matrix\_b)  
 b1 = determinant(matrix\_b1) / determinant(matrix\_b)  
 b2 = determinant(matrix\_b2) / determinant(matrix\_b)  
  
 print('\nНормоване рівняння регресії:')  
  
 for i in norm:  
 print(  
 f'y = b0 + b1 \* x1 + b2 \* x2 = {b0:.3f} + {b1:.3f} \* {i[0]:2} + {b2:.3f} \* {i[1]:2}'  
 f' = {b0 + b1 \* i[0] + b2 \* i[1]:.3f}')  
  
 x1 = (x1\_max - x1\_min) / 2  
 x2 = (x2\_max - x2\_min) / 2  
 x10 = (x1\_max + x1\_min) / 2  
 x20 = (x2\_max + x2\_min) / 2  
  
 a\_0 = b0 - b1 \* (x10 / x1) - b2 \* (x20 / x2)  
 aa1 = b1 / x1  
 aa2 = b2 / x2  
  
 print('\nНатуралізоване рівняння регресії:')  
 print(  
 f'y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = {a\_0:.3f} + {aa1:.3f} \* {x1\_min:3} + {aa2:.3f} \* {x2\_min:3}'  
 f' = {a\_0 + aa1 \* x1\_min + aa2 \* x2\_min:.3f}')  
 print(  
 f'y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = {a\_0:.3f} + {aa1:.3f} \* {x1\_max:3} + {aa2:.3f} \* {x2\_min:3}'  
 f' = {a\_0 + aa1 \* x1\_max + aa2 \* x2\_min:.3f}')  
 print(  
 f'y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = {a\_0:.3f} + {aa1:.3f} \* {x1\_min:3} + {aa2:.3f} \* {x2\_max:3}'  
 f' = {a\_0 + aa1 \* x1\_min + aa2 \* x2\_max:.3f}')  
  
 else:  
 print('\nОднорідність не підтвердилася, підвищуємо m на 1\n')  
 m += 1  
 main()  
  
  
main()

Результат:

Y min = 160

Y max = 260

Значення факторів:

195 244 163 190 192

181 237 228 240 251

258 202 182 193 253

Середнє значення відгуку:

196.8

227.4

217.6

Дисперсії:

688.560

592.240

1000.240

Основне відхилення:

1.789

Перевірка на однорідність:

0.169 < 1.922

0.007 < 1.922

0.072 < 1.922

Однорідність підтверджується з ймовірністю 0.90

Нормоване рівняння регресії:

y = b0 + b1 \* x1 + b2 \* x2 = 222.500 + 15.300 \* -1 + 10.400 \* -1 = 196.800

y = b0 + b1 \* x1 + b2 \* x2 = 222.500 + 15.300 \* 1 + 10.400 \* -1 = 227.400

y = b0 + b1 \* x1 + b2 \* x2 = 222.500 + 15.300 \* -1 + 10.400 \* 1 = 217.600

Натуралізоване рівняння регресії:

y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = 169.020 + 1.020 \* 15 + 0.416 \* 30 = 196.800

y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = 169.020 + 1.020 \* 45 + 0.416 \* 30 = 227.400

y = a0 + a1 \* x1 + a2 \* x2 = 169.020 + 1.020 \* 15 + 0.416 \* 80 = 217.600