

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 №1
З дисципліни «Методи наукових досліджень»
Загальні принципи організації експериментів з
довільними значеннями факторів

ВИКОНАВ:
Студент II курсу ФІОТ
Групи ІВ-92
Коптюх Назар Євгенович
Номер заліковки: 9214
Номер у списку: 12

ПЕРЕВІРИВ:
ас. Регіда П. Г.

Мета:

Вивчити основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчити побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріпити отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу.

Завдання:

1) Використовуючи програму генерації випадкових чисел, провести трьохфакторний експеримент в восьми точках (три стовбці і вісім рядків в матриці планування заповнити її випадковими числами). Рекомендовано взяти обмеження до 20 при генерації випадкових чисел, але врахувати можливість зміни обмеження на вимогу викладача. Програма створюється на основі будь-якої мови високого рівня.

2) Визначити значення функції відгуків для кожної точки плану за формулою лінійної регресії:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3,$$

де a_0, a_1, a_2, a_3 довільно вибрані (для кожного студента різні) коефіцієнти, постійні протягом усього часу проведення експерименту.

3) Виконати нормування факторів. Визначити значення нульових рівнів факторів.

Знайти значення відгуку для нульових рівнів факторів і прийняти його за еталонне $Y_{ет}$.

4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1).

Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

5) Скласти вираз для функції відгуку, підставивши замість X_i значення факторів в точці, що задовольняє критерію вибору.

Варіант:

212	$Y_{ет} \leftarrow$
-----	---------------------

Код програми:

```
import random
M = 3
N = 8
X1,X2,X3 = [],[],[]
#Xn1,Xn2,Xn3 = [],[],[]
a0,a1,a2,a3 = 3,8,12,7
matrix = [[random.randrange(0,20) for y in range(M)] for x in range(N)]

for i in range(N):
    print(matrix[i])

Y = []
for i in range(len(matrix)):
    Y.append(a0+(a1*matrix[i][0])+(a2*matrix[i][1])+(a3*matrix[i][2]))
print(Y)
for i in range(len(matrix)):
    X1.append(matrix[i][0])
    X2.append(matrix[i][1])
    X3.append(matrix[i][2])
```

```

print("Ряди іксів:",X1,X2,X3)

x01 = (max(X1)+min(X1))/2
x02 = (max(X2)+min(X2))/2
x03 = (max(X3)+min(X3))/2
dx1 = x01 - min(X1)
dx2 = x02 - min(X2)
dx3 = x03 - min(X3)

lines = [X1,X2,X3]
Xn1 = [(X1[i]-x01)/dx1 for i in range(len(X1))]
Xn2 = [(X2[i]-x02)/dx2 for i in range(len(X2))]
Xn3 = [(X3[i]-x03)/dx3 for i in range(len(X3))]

print("Норм ікс 1:",Xn1)
print("Норм ікс 2:",Xn2)
print("Норм ікс 3:",Xn3)

Yet = a0+(a1*x01)+(a2*x02)+(a3*x03)
print("Еталон ігрик:",Yet)

check = Yet + max(Y)

for i in range(len(Y)):
    if abs(Yet - Y[i]) < check:
        check = abs(Yet - Y[i])
        wini = i
print(i)
print("Виграшний ряд:",matrix[i])

```

Результати виконання:

```

C:\Users\nazar\anaconda3\envs\Hope\python.exe D:/progstudy/Hope/Lab1.py
[11, 12, 14]
[2, 15, 19]
[14, 0, 16]
[5, 1, 18]
[5, 14, 1]
[1, 7, 13]
[9, 18, 4]
[19, 15, 8]
[333, 332, 227, 181, 218, 186, 319, 391]
Ряди іксів: [11, 2, 14, 5, 5, 1, 9, 19] [12, 15, 0, 1, 14, 7, 18, 15] [14, 19, 16, 18, 1, 13, 4, 8]
Норм ікс 1: [0.1111111111111111, -0.8888888888888888, 0.4444444444444444, -0.5555555555555556, -0.5555555555555556, -1.0, -0.1111111111111111, 1.0]
Норм ікс 2: [0.3333333333333333, 0.6666666666666666, -1.0, -0.8888888888888888, 0.5555555555555556, -0.2222222222222222, 1.0, 0.6666666666666666]
Норм ікс 3: [0.4444444444444444, 1.0, 0.6666666666666666, 0.8888888888888888, -1.0, 0.3333333333333333, -0.6666666666666666, -0.2222222222222222]
Еталон ігрик: 261.0
7
Виграшний ряд: [19, 15, 8]

Process finished with exit code 0

```

Контрольні питання:

1. З чого складається план експерименту?

Сукупність усіх точок плану - векторів X_i (для $i = 1, 2, \dots, N$) утворює план експерименту. Таким чином, план експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовбців. Кожен рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – фактор експерименту.

2. Що називається спектром плану?

Сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора (різних строк матриці планування), називається спектром плану.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В активному експерименті параметри є контрольовані та керовані, а в пасивному ми не можемо втручатися в хід експерименту і є лише пасивними спостерігачами.

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

Об'єкт досліджень розглядається як «чорний ящик». Характеризується вектором змінних величин, які називають факторами та залежністю реакції об'єкта від точки факторного простору - функцією відгуку.

Факторний простір — це множина зовнішніх і внутрішніх параметрів моделі, значення яких дослідник може контролювати в ході підготовки і проведення модельного експерименту.

Висновок:

Я вивчив основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчив побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримав формалізовану модель об'єкта. Закріпив отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу.