

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 оптимізації та планування експерименту» на тему

«ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»

ВИКОНАЛА:

студентка II курсу ФІОТ

групи ІВ-91

Іванькова Анна Русланівна

Варіант: 111

ПЕРЕВІРИВ:

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 відгукув 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 $Y_{\text{эт}}$.
4. Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

Завдання за варіантом:

| | |
|-----|-----------|
| 111 | $\max(Y)$ |
|-----|-----------|

Код:

```
from random import *
```

```

a_0 = 4
a_1 = 5
a_2 = 8
a_3 = 2

x_1 = sample(range(20), 8)
x_2 = sample(range(20), 8)
x_3 = sample(range(20), 8)

Y = []
for i in range(8):
    Y.append(a_0 + a_1*x_1[i] + a_2*x_2[i] + a_3*x_3[i])

x0_1 = (max(x_1) + min(x_1))/2
x0_2 = (max(x_2) + min(x_2))/2
x0_3 = (max(x_3) + min(x_3))/2

dx_1 = x0_1 - min(x_1)
dx_2 = x0_2 - min(x_2)
dx_3 = x0_3 - min(x_3)

xn_1 = []
for i in range(8):
    xn_1.append(round((x_1[i] - x0_1)/dx_1, 2))

xn_2 = []
for i in range(8):
    xn_2.append(round((x_2[i] - x0_2)/dx_2, 2))

xn_3 = []
for i in range(8):
    xn_3.append(round((x_3[i] - x0_3)/dx_3, 2))

print("a_0 = ", a_0, ", a_1 = ", a_1, ", a_2 = ", a_2, ", a_3 = ", a_3, "\n")
print("№ | X1 | X2 | X3 | Y | Xn_1 | Xn_2 | Xn_3")
for i in range(8):
    print(i, " | ", x_1[i], " | ", x_2[i], " | ", x_3[i], " | ", Y[i], " | ", xn_1[i], " | ", xn_2[i], " | ", xn_3[i])

print("\n", "x0 | ", x0_1, " | ", x0_2, " | ", x0_3, "\n", "dx | ", dx_1, " | ", dx_2, " | ", dx_3, "\n")
print("max(Y) =", max(Y))

```

Результат роботи:

```
a_0 = 4 , a_1 = 5 , a_2 = 8 , a_3 = 2

№ | X1 | X2 | X3 | Y | Xn_1 | Xn_2 | Xn_3
0 | 9 | 13 | 4 | 161 | 0.2 | 0.29 | -0.58
1 | 1 | 9 | 1 | 83 | -0.87 | -0.18 | -0.89
2 | 14 | 10 | 19 | 192 | 0.87 | -0.06 | 1.0
3 | 0 | 17 | 5 | 150 | -1.0 | 0.76 | -0.47
4 | 12 | 2 | 2 | 84 | 0.6 | -1.0 | -0.79
5 | 5 | 19 | 0 | 181 | -0.33 | 1.0 | -1.0
6 | 15 | 8 | 6 | 155 | 1.0 | -0.29 | -0.37
7 | 8 | 3 | 12 | 92 | 0.07 | -0.88 | 0.26

X0 | 7.5 | 10.5 | 9.5
dx | 7.5 | 8.5 | 9.5

max(Y) = 192

Process finished with exit code 0
```

Контрольні запитання

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності точок плану експерименту – векторів X_i .

2. Що називається спектром плану?

Спектр плану – сукупність усіх точок плану, що відрізняються хоча б одним рівнем.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному існують контрольовані але некеровані вхідні параметри – ми не можемо втручатись в хід експерименту. В активному ми самі адміністратори своєї системи.

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

Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку. Факторний простір – множина **усіх** параметрів експерименту, значення яких ми можемо контролювати.