

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»

ВИКОНАВ:

студент II курсу ФІОТ

групи ІВ-91

Карамшук Володимир

Варіант: 113

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:

113	$\max((Y - Y_{\text{эт}})^2)$
-----	-------------------------------

Код:

```
import random  
a0 = 1
```

```

a1 = 1
a2 = 3
a3 = 2
X1 = [random.randrange(1,21,1) for i in range(8)]
X2 = [random.randrange(1,21,1) for i in range(8)]
X3 = [random.randrange(1,21,1) for i in range(8)]
Y = [a0 + a1*X1[i] + a2*X2[i] + a3*X3[i] for i in range(8)]
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)
Xn1 = [(X1[i] - X01)/dX1 for i in range(8)]
Xn2 = [(X2[i] - X02)/dX2 for i in range(8)]
Xn3 = [(X3[i] - X03)/dX3 for i in range(8)]
Yet = a0 + a1*X01 + a2*X02 + a3*X03
f = [(Y[i]-Yet)**2 for i in range(8)]
res = max(f)
print("a0=%s a1=%s a2=%s a3=%s"%(a0, a1, a2, a3))
print("X1: %s"%X1)
print("X2: %s"%X2)
print("X3: %s"%X3)
print("Y: %s"%Y)
print("x0: %s %s %s"%(X01, X02, X03))
print("dx: %s %s %s"%(dX1, dX2, dX3))
print("Xн1: %s"%Xn1)
print("Xн2: %s"%Xn2)
print("Xн3: %s"%Xn3)
print("Yэт: %s"%Yet)
print("(Y-Yэт)²: %s"%f)
print("max(Y-Yэт)²: %s"%res)

```

Результат роботи:

```

C:\Users\qazse\PycharmProjects\pythonProject2\venv\Scripts\python.exe C:/Users/qazse/PycharmProjects/pythonProject2/main.py
a0=1 a1=1 a2=3 a3=2
X1: [7, 8, 16, 20, 3, 14, 13, 13]
X2: [11, 16, 15, 16, 7, 6, 2, 18]
X3: [10, 9, 11, 14, 1, 3, 12, 10]
Y: [61, 75, 84, 97, 27, 39, 44, 88]
x0: 11.5 10.0 7.5
dx: 8.5 8.0 6.5
Xн1: [-0.5294117647058824, -0.4117647058823529, 0.5294117647058824, 1.0, -1.0, 0.29411764705882354, 0.17647058823529413, 0.17647058823529413]
Xн2: [0.125, 0.75, 0.625, 0.75, -0.375, -0.5, -1.0, 1.0]
Xн3: [0.38461538461538464, 0.23076923076923078, 0.5384615384615384, 1.0, -1.0, -0.6923076923076923, 0.6923076923076923, 0.38461538461538464]
Yэт: 57.5
(Y-Yэт)²: [12.25, 306.25, 702.25, 1560.25, 930.25, 342.25, 182.25, 930.25]
max(Y-Yэт)²: 1560.25

```

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.