

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Методи оптимізації та планування експерименту

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

**«ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З
ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»**

ВИКОНАЛА:

студентка II курсу ФІОТ

групи ІО-92

Варіант №211

Карнаухова Анастасія

ПЕРЕВІРИВ:

Доц. Порєв В.М.

Київ – 2021

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»

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 на лабораторну роботу

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.

Варіант завдання:

211	$\max(Y)$
-----	-----------

Код програми:

```
from random import randrange
from prettytable import PrettyTable

table0 = PrettyTable()
table0.field_names = ("Студент", "Група")
name = "Карнаухова Анастасія"
group = "ІО-92"
table0.add_row([name, group])
print(table0)

a0 = int(input("Введіть значення a0: "))
a1 = int(input("Введіть значення a1: "))
a2 = int(input("Введіть значення a2: "))
a3 = int(input("Введіть значення a3: "))

x1 = [randrange(1,21) for _ in range(8)]
x2 = [randrange(1,21) for _ in range(8)]
x3 = [randrange(1,21) for _ 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 = [round((x1[i] - x01)/dx1, 2) for i in range(8)]
xn2 = [round((x2[i] - x02)/dx2, 2) for i in range(8)]
xn3 = [round((x3[i] - x03)/dx3, 2) for i in range(8)]

list_y = [a0 + a1*x1[i] + a2*x2[i] + a3*x3[i] for i in range(8)]
Y_et = a0 + a1*x01 + a2*x02 + a3*x03

result = max(list_y)

print("\nТаблиця:")
table_main = [x1, x2, x3, list_y, xn1, xn2, xn3]
table_value = list(zip(*table_main))
table = PrettyTable()
table.field_names = ["#", "x1", "x2", "x3", "Y", "xH1", "xH2", "xH3"]

for x in range(1, len(table_value)+1):
    table.add_row([x] + list(table_value[x-1]))

table.add_row(["x0", x01, x02, x03, "", "", "", ""])
table.add_row(["dx", dx1, dx2, dx3, "", "", "", ""])

print(table)

print("Ymax: {0}".format(result))
```

Результат роботи програми:

```
+-----+-----+
|      Студент      | Група |
+-----+-----+
| Карнаухова Анастасія | I0-92 |
+-----+-----+
Введіть значення a0: 34
Введіть значення a1: 23
Введіть значення a2: 4
Введіть значення a3: 8

Таблиця:
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| # | x1 | x2 | x3 | Y | хн1 | хн2 | хн3 |
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 10 | 9  | 3  | 324 | 0.0 | -1.0 | -0.79 |
| 2 | 12 | 9  | 2  | 362 | 0.25 | -1.0 | -0.89 |
| 3 | 2  | 11 | 6  | 172 | -1.0 | -0.2 | -0.47 |
| 4 | 6  | 13 | 17 | 360 | -0.5 | 0.6  | 0.68  |
| 5 | 2  | 13 | 20 | 292 | -1.0 | 0.6  | 1.0   |
| 6 | 18 | 11 | 10 | 572 | 1.0  | -0.2 | -0.05 |
| 7 | 2  | 14 | 11 | 224 | -1.0 | 1.0  | 0.05  |
| 8 | 11 | 12 | 1  | 343 | 0.12 | 0.2  | -1.0  |
| x0 | 10.0 | 11.5 | 10.5 | | | | |
| dx | 8.0 | 2.5 | 9.5 | | | | |
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Ymax: 572

Process finished with exit code 0
```

Висновок:

Проробивши лабораторну роботу, було вивчено основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчити побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріплено отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу. У ході виконання лабораторної роботи проблем не виникло. Результати виконання лабораторної висвітлені на роздруківках.

Відповіді на контрольні запитання:

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупністю усіх точок плану – векторів X_i (для $i = 1, 2, \dots, N$). План експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовбців, де кожен рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – фактор експерименту.

2. Що називається спектром плану?

Спектр плану – це сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному експерименті існують контрольовані, але некеровані вхідні параметри – ми не маємо можливості втручатись в хід проведення експерименту, і виступаємо в ролі пасивного користувача. В активному – існують керовані і контрольовані вхідні параметри – ми самі являємось адміністраторами нашої системи.

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

Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку.

Факторний простір - простір, координатні осі якого відповідають значенням факторів, де Фактор (Параметр) - це змінна величина, по припущенню, що впливає на результати експерименту