

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»
Загальні принципи організації експериментів з
довільними значеннями факторів

ВИКОНАВ:
Студент 2 курсу
ФІОТ
група ІО-91
Герейханов Тимур

ПЕРЕВІРИВ:
асистент
Регіда П.Г.

Київ 2021 р.

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.

Варіант завдання:

105	$\max((Y - Y_{\text{эт}})^2)$
-----	-------------------------------

Лістинг програми:

```
import numpy as np
import math
array_x = np.random.randint(1, 21, (8,3)) #заповнюємо матрицю планування випадковими
числами від 1 до 20 включно
a_0, a_1, a_2, a_3 = 1, 3, 5, 7
min_xi = np.amin(array_x, axis=0) #знаходимо Xmin
max_xi = np.amax(array_x, axis=0) #знаходимо Xmax
b = np.concatenate((array_x, np.zeros([2, 3])))
array = np.concatenate((b, np.zeros([10, 4])), axis=1) #робимо матрицю розмірністю 10 на
7
for i in range(3):
    array[8][i] = (max_xi[i] + min_xi[i]) / 2 #x0
    array[9][i] = array[8][i] - min_xi[i] #dx
for i in range(8):
    array[i][3] = a_0 + a_1 * array[i][0] + a_2 * array[i][1] + a_3 * array[i][2] #Yi
for i in range(8):
    array[i][4] = ((array[i][0] - array[8][0]) / (array[9][0])) #Xн1, Xн2, Xн3
    array[i][5] = ((array[i][1] - array[8][1]) / (array[9][1]))
    array[i][6] = ((array[i][2] - array[8][2]) / (array[9][2]))
y_etalon = a_0+a_1*array[8][0]+a_2*array[8][1]+a_3*array[8][2]
print("Y_etalon = ", y_etalon)
Y = []
for i in range(8):
    Y.append(math.pow((array[i][3]-y_etalon), 2))
answer = max(Y)
print("max((Y - Y_etalon)^2) = ", answer)
print("\tX1    X2    X3    Y    Xн1    Xн2    Xн3")
items = ["1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "x0", "dx"]
for i in range(10):
    print(items[i], end="\t")
    for j in range(7):
        if (i>=8 and j>=3):
```

```

        print(" - ", end=" ")
    else:
        print("{:>5.2f}".format(array[i][j]), end=" ")
print()

```

Результат виконання роботи:

```

Y_etalon = 115.0
max((Y - Y_etalon)^2) = 3844.0

```

	X1	X2	X3	Y	Xн1	Xн2	Xн3
1	2.00	9.00	9.00	115.00	-0.87	0.45	0.17
2	1.00	2.00	12.00	98.00	-1.00	-0.82	0.67
3	16.00	6.00	14.00	177.00	1.00	-0.09	1.00
4	13.00	1.00	8.00	101.00	0.60	-1.00	0.00
5	15.00	9.00	9.00	154.00	0.87	0.45	0.17
6	4.00	10.00	2.00	77.00	-0.60	0.64	-1.00
7	10.00	12.00	6.00	133.00	0.20	1.00	-0.33
8	12.00	10.00	7.00	136.00	0.47	0.64	-0.17
x0	8.50	6.50	8.00	-	-	-	-
dx	7.50	5.50	6.00	-	-	-	-

```

Process finished with exit code 0

```

Відповіді на контрольні запитання:

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається із сукупності точок плану X_i (для $i = 1 \dots N$). Тобто план експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовбців. Рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – факторексперименту.

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 – множина усіх параметрів експерименту, значення яких ми можемо контролювати.

Висновок:

На цій лабораторній роботі вивчено основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких було вивчено будування 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.