

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

Сайко Сабріна

Варіант: 124

ПЕРЕВІРИВ:

Регіда П. Г.

Київ – 2021

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 відгуку 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.

Варіанти завдання:

124	$\max(Y)$	
-----	-----------	--

Роздруківка тексту програми:

```
import random as ran
from prettytable import PrettyTable

def generate_rivnom(a, b):
    r = ran.random()
    return round(a + r * (b - a))

def main():
    a = 0
    b = 20
    x = PrettyTable()
```

```

table = []
a_0 = 4
a_1 = 1
a_2 = 2
a_3 = 3
X1 = list()
X2 = list()
X3 = list()
Y = list()
for i in range(8):
    X1.append(generate_rivnom(a, b))
    X2.append(generate_rivnom(a, b))
    X3.append(generate_rivnom(a, b))
    Y.append(a_0 + a_1 * X1[i] + a_2 * X2[i] + a_3 * X3[i])
    table.append(['' + format(i + 1), X1[i], X2[i], X3[i], Y[i]])
x.field_names = ['', 'X1', 'X2', 'X3', 'Y']
for i in range(len(table)):
    x.add_row(table[i])
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 = a_0 + a_1 * X01 + a_2 * X02 + a_3 * X03
Xn1 = [round(el, 2) for el in Xn1]
Xn2 = [round(el, 2) for el in Xn2]
Xn3 = [round(el, 2) for el in Xn3]
x.add_column('Xn1', Xn1)
x.add_column('Xn2', Xn2)
x.add_column('Xn3', Xn3)
et = PrettyTable()
et.field_names = ['X0', 'dx', 'Yet']
et.add_row([X01, X02, X03], [dX1, dX2, dX3], Yet)
maximum = PrettyTable()
index = Y.index(max(Y))
max_list = [X1[index], X2[index], X3[index]]
maximum.field_names = ['', 'X1 X2 X3', 'Y']
maximum.add_row(['max(Y):', max_list, max(Y)])
print(x)
print("Function: y=", a_0, "+", a_1, "* X1", "+", a_2, "* X2", "+", a_3, "*
X3")
print(et)
print(maximum)

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Результат:

	X1	X2	X3	Y	Xn1	Xn2	Xn3
1	10	9	9	59	0.07	-0.22	0.07
2	2	10	7	47	-1.0	-0.11	-0.2
3	10	20	12	90	0.07	1.0	0.47
4	7	14	16	87	-0.33	0.33	1.0
5	8	13	5	53	-0.2	0.22	-0.47
6	7	7	1	28	-0.33	-0.44	-1.0
7	13	8	4	45	0.47	-0.33	-0.6
8	17	2	15	70	1.0	-1.0	0.87

Function: $y = 4 + 1 * X1 + 2 * X2 + 3 * X3$

X0	dx	Yet
[9.5, 11.0, 8.5]	[7.5, 9.0, 7.5]	61.0

	X1	X2	X3	Y
max(Y):	[10, 20, 12]			90

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 експерименті ми можемо змінювати параметри самостійно.

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

Об'єкт досліджень характеризується функцією відгуку. Факторний простір – це декартова система координат, осі якої – кодовані значення факторів $x_k, x_{k1}, \dots, x_2, x_1$. Будь-якій комбунції значень факторів відповідає точка факторного простору. При цьому точка з «нульовими» координатами (центр експерименту) відповідає основним рівням факторів x_{i0} ($i=\overline{1,k}$).