

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Методи наукових досліджень

Лабораторна робота №1

«Загальні принципи організації експериментів з довільними
значеннями факторів»

Виконав:

студент 2 курсу, групи ІВ-91

Коренюк Андрій Олександрович

Залікова книжка № ІВ-9115

Варіант: 14

Перевірив: ас. 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

Варіант	Критерій вибору
114	$\min((Y - Y_{\text{эт}})^2)$

Лістинг програми

```
from random import randint
from beautifultable import BeautifulTable
```

```
FACTOR_MAX_SIZE = 20
A0, A1, A2, A3 = 1, 2, 3, 4
```

```
x1 = [randint(0, FACTOR_MAX_SIZE) for _ in range(8)]
x2 = [randint(0, FACTOR_MAX_SIZE) for _ in range(8)]
x3 = [randint(0, FACTOR_MAX_SIZE) for _ in range(8)]
x0 = [(max(x1)+min(x1))/2, (max(x2)+min(x2))/2, (max(x3)+min(x3))/2]
dx = [max(x1) - x0[0], max(x2) - x0[1], max(x3) - x0[2]]
nx1 = list()
nx2 = list()
nx3 = list()
response_function = list()
y_et = A0 + A1 * x0[0] + A2 * x0[1] + A3 * x0[2]
criterion = list()
```

```
for i in range(8):
    nx1.append((x1[i] - x0[0])/dx[0])
    nx2.append((x2[i] - x0[1])/dx[1])
    nx3.append((x3[i] - x0[2])/dx[2])
    y = A0 + A1 * x1[i] + A2 * x2[i] + A3 * x3[i]
    response_function.append(y)
    criterion.append((y - y_et) ** 2)
```

```
opt = criterion.index(min(criterion))
```

```
plan_matrix = BeautifulTable()
plan_matrix.column_headers = ["№", "X1", "X2", "X3", "Нормоване X1", "Нормоване X2",
```

"Нормоване X3",

"Значення Y", "Дані критерія вибору"]

for i in range(8):

plan_matrix.append_row([i + 1, x1[i], x2[i], x3[i], nx1[i], nx2[i], nx3[i], response_function[i], criterion[i]])

plan_matrix.append_row(["x0", x0[0], x0[1], x0[2], "", "", "", y_et, ""])

plan_matrix.append_row(["dx", dx[0], dx[1], dx[2], "", "", "", "", ""])

print(plan_matrix)

print(f"Шуканий вираз функції відгуку: {A0} + {A1} * {x1[opt]} + {A2} * {x2[opt]} + {A3} * {x3[opt]} = {response_function[opt]}")

Результат виконання роботи

№	X1	X2	X3	Нормоване X1	Нормоване X2	Нормоване X3	Значення Y	Дані критерія вибору
1	6	4	14	-0.833	-0.684	0.333	81	306.25
2	16	20	8	0.833	1.0	-0.333	125	702.25
3	15	1	3	0.667	-1.0	-0.889	46	2756.25
4	5	1	16	-1.0	-1.0	0.556	78	420.25
5	8	8	20	-0.5	-0.263	1.0	121	506.25
6	17	13	7	1.0	0.263	-0.444	102	12.25
7	14	18	2	0.5	0.789	-1.0	91	56.25
8	5	10	10	-1.0	-0.053	-0.111	81	306.25
x0	11.0	10.5	11.0				98.5	
dx	6.0	9.5	9.0					

Шуканий вираз функції відгуку: $1 + 2 * 17 + 3 * 13 + 4 * 7 = 102$

Відповіді на контрольні запитання

1. З чого складається план експерименту?

Відповідь: план експерименту складається із точок (векторів $X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iK})$), кожна з яких є одним набором конкретних значень усіх факторів.

2. Що називається спектром плану?

Відповідь: Сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

Відповідь: в пасивному експерименті існують контрольовані, але некеровані вхідні параметри. В активному експерименті всі фактори є керованими.

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

Відповідь: Об'єкт досліджень характеризується властивостями та якостями, які можуть описуватися числовими значеннями. Факторний простір – це декартова система координат, осі якої – кодовані значення факторів $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$.