

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
ЗДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ”**

Виконав:

студент групи ІВ-92

Залога А.С.

Варіант 208

Перевірив:

ас. 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.

Завдання на лабораторну роботу

1) Використовуючи програму генерації випадкових чисел, провести трьох факторний 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 відгуків 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 $Y_{\text{ет}}$.

4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. Табл.1).

5) Скласти вираз для функції відгуку, підставивши замість X_i значення факторів в точці, що задовольняє критерію вибору.

208	$\rightarrow \bar{Y}$, де \bar{Y} - середнє Y
-----	--

Лістинг програми

```
from prettytable import PrettyTable
import numpy as np

a_values = np.random.randint(1, 20, 4)
x1_values = np.random.randint(1, 20, 8)
x2_values = np.random.randint(1, 20, 8)
x3_values = np.random.randint(1, 20, 8)

x0_list = [(max(x1_values) + min(x1_values)) / 2,
            (max(x2_values) + min(x2_values)) / 2,
            (max(x3_values) + min(x3_values)) / 2]
```

```

dx_list = [x0_list[0] - min(x1_values),
            x0_list[1] - min(x2_values),
            x0_list[2] - min(x3_values)]

y_list = []
for i in range(len(x1_values)):
    y_list.append(
        a_values[0] + a_values[1] * x1_values[i] + a_values[2] * x2_values[i] + a_val-
ues[3] * x3_values[i])
    i += 1

y_etalon = a_values[0] + a_values[1] * x0_list[0] + a_values[2] * x0_list[1] + a_values[3]
* x0_list[2]

xn1_list = []
xn2_list = []
xn3_list = []

for i in range(len(x1_values)):
    xn1_list.append('%1f' % ((x1_values[i] - x0_list[0]) / dx_list[0]))
    xn2_list.append('%1f' % ((x2_values[i] - x0_list[1]) / dx_list[1]))
    xn3_list.append('%1f' % ((x3_values[i] - x0_list[2]) / dx_list[2]))
    i += 1

y_average = sum(y_list) / len(y_list)
answer = min(y_list)
for i in y_list:
    if i < y_average:
        if abs(y_average - i) < abs(y_average - answer):
            if i < y_average:
                answer = i

table1 = PrettyTable()

table1.field_names = ["a0", "a1", "a2", "a3"]
table1.add_row(a_values)

table2 = PrettyTable()

table2.add_column("№", [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])
table2.add_column("X1", x1_values)
table2.add_column("X2", x2_values)
table2.add_column("X3", x3_values)
table2.add_column("Y", y_list)
table2.add_column("Xn1", xn1_list)
table2.add_column("Xn2", xn2_list)
table2.add_column("Xn3", xn3_list)

table3 = PrettyTable()

table3.add_column("№", ["X1", "X2", "X3"])
table3.add_column("X0", x0_list)
table3.add_column("Dx", dx_list)

table4 = PrettyTable()

table4.field_names = ["Y etalon", "Y average", "Answer on a task"]

```

```
table4.add_row([y_etalon, y_average, answer])  
  
print(table1)  
print(table2)  
print(table3)  
print(table4)
```

Відповіді на контрольні запитання

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з усіх точок плану - векторів X_i . Таким чином план експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовбців. Кожен рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – фактор експерименту.

2. Що називається спектром плану?

Спектром плану називається сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора (різних строк матриці планування).

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

Активним експериментам властиві контрольовані та керовані вхідні параметри. В свою чергу пасивним експериментам властиві контрольовані але некеровані параметри. Також ми можемо втручатись тільки в активні експерименти.

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

Об'єкт досліджень характеризується факторами або керованими впливами та реакцією системи – функцією відгуку. Факторний простір – сукупність факторних точок -векторів значень факторів (впливів).

Результат виконання

```
C:\Users\Andrew\lab1\Scripts\python.exe D:/Lessons/Fourth_semestr/MOPE/lab1/lab1.py
```

```
+-----+-----+-----+-----+
| a0 | a1 | a2 | a3 |
+-----+-----+-----+-----+
| 11 | 8  | 18 | 8  |
+-----+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| № | X1 | X2 | X3 | Y  | Xn1 | Xn2 | Xn3 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 2  | 8  | 18 | 315 | -1.0 | -0.1 | 0.9 |
| 2 | 2  | 14 | 12 | 375 | -1.0 | 0.6  | 0.1 |
| 3 | 16 | 17 | 17 | 581 | 0.9  | 1.0  | 0.7 |
| 4 | 13 | 6  | 19 | 375 | 0.5  | -0.4 | 1.0 |
| 5 | 11 | 2  | 14 | 247 | 0.2  | -0.9 | 0.3 |
| 6 | 7  | 17 | 16 | 501 | -0.3 | 1.0  | 0.6 |
| 7 | 13 | 3  | 4  | 201 | 0.5  | -0.8 | -1.0 |
| 8 | 17 | 1  | 19 | 317 | 1.0  | -1.0 | 1.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+
| № | X0 | Dx |
+-----+-----+-----+
| X1 | 9.5 | 7.5 |
| X2 | 9.0 | 8.0 |
| X3 | 11.5 | 7.5 |
+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+-----+-----+
| Y etalon | Y average | Answer on a task |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 341.0    | 364.0    | 317              |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
Process finished with exit code 0
```