

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 II курсу
ФІОТ
Групи ІО-91
Кондратюк П.І.
9116-заліковка
Варіант №12

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:

112	Y _{эт} ←	
-----	-------------------	--

Лістинг програми:

```
import numpy as np
from random import uniform
M, m = 0, 20
a0, a1, a2, a3 = 10, 20, 2, 35
X = np.empty((8, 3), dtype=float)
Y = np.empty(8)
X0 = np.empty(3)
DX = np.empty(3)
XNormalized = np.empty((8, 3), dtype=float)
for i in range(8):
    for j in range(3):
        X[i, j] = uniform(M, m)
for i in range(8):
    Y[i] = a0 + a1 * X[i, 0] + a2 * X[i, 1] + a3 * X[i, 2]
for i in range(3):
    X0[i] = (X[:, i].max() + X[:, i].min()) / 2
    DX[i] = X[:, i].max() - X0[i]
Y_et = a0 + a1 * X0[0] + a2 * X0[1] + a3 * X0[2]
for i in range(8):
    for j in range(3):
        XNormalized[i, j] = (X[i, j] - X0[j]) / DX[j]
dY = 999999
number = -1
for i in range(8):
    if Y[i] - Y_et < dY and Y[i] - Y_et > 0:
        dY = Y[i] - Y_et
        number = i
Y2 = a0 + a1 * X[number, 0] + a2 * X[number, 1] + a3 * X[number, 2]
print("X:\n", X)
print("Y:\n", Y)
print("X0: \n", X0)
print("T_et = ", Y_et)
print("XNormalized: \n", XNormalized.round(4))
print("number = ", number)
```

Контрольні запитання:

1. З чого складається план експерименту?

Сукупність усіх точок плану - векторів X_i (для $i = 1, 2, \dots, N$) утворює план експерименту. 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?

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

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 розглядається як «чорний ящик». Аналізуються деякі властивості та якості, які можуть описуватися числовими значеннями. Вектор $X_1 \dots X_k$ представляє собою групу контрольованих та керованих величин, котрі можуть змінюватись необхідним чином при проведенні експерименту, Цю групу характеристик $X_1 \dots X_k$ також називають факторами або керованими впливами.

Факторний простір — це множина зовнішніх і внутрішніх параметрів моделі, значення яких дослідник може контролювати в ході підготовки і проведення модельного експерименту.

Результат роботи коду:

X:

```
[[18.99102679  1.23692363 10.13051222]
 [16.9064336  18.89722826 17.14989691]
 [16.71045183  9.16122148  7.38042799]
 [19.22192438 15.2797997  6.09713028]
 [ 8.91257113 15.21075645 17.66544896]
 [12.34131722 14.86319154 10.50251581]
 [ 4.24280759 12.63417136 12.54515092]
 [ 2.91185782  8.37435664  1.53229049]]
```

Y:

```
[746.86231076 986.16952044 620.84645936 638.39764679 836.96364916
 654.14078105 559.2047765  138.61603696]
```

X0:

```
[11.0668911 10.06707594 9.59886973]
```

T_et = 587.4324143869873

XNormalized:

```
[[ 0.9717 -1.      0.0659]
 [ 0.7161  1.      0.9361]
 [ 0.692  -0.1026 -0.275 ]
 [ 1.      0.5903 -0.4341]
 [-0.2642  0.5825  1.     ]
 [ 0.1563  0.5432  0.112 ]
 [-0.8368  0.2907  0.3652]
 [-1.     -0.1917 -1.     ]]
```

number = 2

Висновок:

Під час лаб.роботи ми вивчили основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, на основі яких вивчили побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта. Закріпили отримані знання практичним їх використанням при написанні програми, що реалізує завдання на лабораторну роботу.