

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

Лабораторна робота №1
«Загальні принципи організації експериментів з довільними значеннями факторів»

Виконав:

студент II курсу ФІОТ

групи ІВ-93

Ровишин Андрій

Перевірив:

Регіда П.Г.

Мета роботи: 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 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.

Варіант завдання:

319

$Y_{\text{эт}} \leftarrow$

Роздруківка тексту програми:

```
import numpy as np
from random import uniform

MIN, MAX = 0, 20
a0, a1, a2, a3 = 1, 2, 2, 3

X = np.empty((8, 3), dtype=float)
Y = np.empty(8)
X0 = np.empty(3)
DX = np.empty(3)
XNormal = np.empty((8, 3), dtype=float)

for i in range(8):
    for j in range(3):
```

```

        X[i, j] = uniform(MIN, MAX)

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):
        XNormal[i, j] = (X[i, j] - X0[j]) / DX[j]

dY = 9999
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", XNormal.round(4))
print("number = ", number)

```

Результати роботи програми:

X:

```
[ [11.13650903  7.46896266 11.83155453]
  [ 0.32608279 18.8683577  16.64064879]
  [ 3.79433368  7.02217063 19.56034472]
  [ 7.64374186 19.28188535 13.22239349]
  [18.63609203  6.28626778  3.01569589]
  [14.74865724  8.83236906  1.46063942]
  [10.41663118  1.87469988  0.03887821]
  [17.31247169  8.85531744 15.88902075]]
```

Y:

```
[ 73.70560697  89.31082733  81.31404279  94.51843487  59.89180728
 52.54397089  25.69929674 101.00264052]
```

X0:

```
[ 9.48108741 10.57829261  9.79961147]
```

T_et = 70.51759444321621

XNormalized:

```
[ [ 0.1808 -0.3572  0.2082]
  [-1.      0.9525  0.7009]
  [-0.6212 -0.4086  1.      ]
  [-0.2007  1.      0.3507]
  [ 1.      -0.4931 -0.695  ]
  [ 0.5754 -0.2006 -0.8543]
  [ 0.1022 -1.      -1.      ]
  [ 0.8554 -0.198   0.6239]]
```

number = 0

Відповіді на контрольні запитання

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з усіх точок плану(точка плану – один набір конкретних значень усіх К факторів). План експерименту описується матрицею, яка містить N рядків та К стовпців, кожен рядок означає точку плану експерименту, а кожен стовпець – фактор експерименту.

2. Що називається спектром плану?

Спектром плану називається сукупність усіх точок плану, що відрізняються рівнем хоча б одного фактора(різні рядки матриці планування). Матриця, отримана із усіх різних рядків плану, називається матрицею спектра плану.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В активному експерименті ми самі є адміністраторами нашої системи(параметри керовані і контрольовані), а в пасивному експерименті ми не можемо втручатися у хід проведення експерименту і виступаємо у ролі пасивного користувача(параметри контрольовані, але некеровані).

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

Об'єкт дослідження розглядається як «чорний ящик». Характеризується вектором змінних величин, які називають факторами та залежністю реакції об'єкта від точки факторного простору - функцією відгуку. Факторний простір - простір незалежних змінних(факторів), діапазон значень факторів.

Висновок: Під час даної роботи було вивчено основні визначення теорії планування експерименту та закріплено їх практичним використанням при написанні програми до завдання. Було визначено функцію відгуку для кожного набору факторів та знайдено точку плану, яка найближча до функції відгуку справа.