

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 наукових досліджень»

**Загальні принципи організації експериментів з  
довільними значеннями факторів**

ВИКОНАВ:  
Студент II курсу ФІОТ  
Групи ІВ-93  
Королевич Богдан

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:**

310	min(Y)
-----	--------

**Лістинг програми:**

```
import random
import time
start_time=time.time()

A0 = random.randint(0, 10)
A1 = random.randint(0, 10)
A2 = random.randint(0, 10)
A3 = random.randint(0, 10)

print(f'A0 = {A0} \n'
      f'A1 = {A1} \n'
      f'A2 = {A2} \n'
      f'A3 = {A3} \n')
N = 8 # number of experiments

def function(x1, x2, x3):
    return A0 + A1 * x1 + A2 * x2 + A3 * x3

def generate_x(start=0, stop=20):
    return [random.randint(start, stop) for _ in range(N)]

def count_x0i(x_results) -> int:
    return (max(x_results) + min(x_results)) / 2

def count_dxi(x0i, x_results) -> int:
    return x0i - min(x_results)

def count_xni(x0i, dxi, x_results) -> list:
    return [(i - x0i) / dxi for i in x_results]

def get_opt_y(Y):
    return min(Y)

X1, X2, X3 = [generate_x() for i in range(3)]
Y = [function(X1[i], X2[i], X3[i]) for i in range(8)]

X01 = count_x0i(X1)
X02 = count_x0i(X2)
```

```

X03 = count_x0i(X3)

dX1 = count_dxi(X01, X1)
dX2 = count_dxi(X02, X2)
dX3 = count_dxi(X03, X3)

X1n = count_xni(X01, dX1, X1)
X2n = count_xni(X02, dX2, X2)
X3n = count_xni(X03, dX3, X3)

Yet = function(X01, X02, X03)

OPT_Y = get_opt_y(Y)
index = Y.index(OPT_Y)
OPT_POINT = [X1[index], X2[index], X3[index]]

print("N   X1   X2   X3       Y3       XH1   XH2   XH3")
for i in range(N):
    print(f"{i+1:^4} | {X1[i]:^4} {X2[i]:^4} {X3[i]:^4} | "
          f" {Y[i]:^5} || {'%.2f' %X1n[i]:^5} {'%.2f' %X2n[i]:^5} {'%.2f' %X3n[i]:^5} |")

print(f"\nX0| {X01:^4} {X02:^4} {X03:^4}|")
print(f"dx| {dX1:^4} {dX2:^4} {dX3:^4}|")
print(f"Function: y = {A0} + {A1}x1 + {A2}x2 + {A3}x3")
print("Yet =", Yet)
print("Optimal point Ymin : Y({0}, {1}, {2}) = {3}".format(*OPT_POINT, "%.1f" % OPT_Y))
print("Execution time: %s seconds " % (time.time() - start_time))

```

## 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 виконання роботи:**

```
A0 = 5
A1 = 5
A2 = 3
A3 = 3

N  X1  X2  X3  Y3      XH1  XH2  XH3
1 | 0   4   0  | 17  || -1.00 -1.00 -1.00 |
2 | 10  5  15  | 115 || 0.00 -0.87 1.00 |
3 | 1   13  15  | 94  || -0.90 0.20 1.00 |
4 | 9   17  6   | 119 || -0.10 0.73 -0.20 |
5 | 0   8   12  | 65  || -1.00 -0.47 0.60 |
6 | 9   17  15  | 146 || -0.10 0.73 1.00 |
7 | 20  19  15  | 207 || 1.00 1.00 1.00 |
8 | 5   19  1   | 90  || -0.50 1.00 -0.87 |

X0| 10.0 11.5 7.5 |
dx| 10.0 7.5 7.5 |
Function: y = 5 + 5x1 + 3x2 + 3x3
Yer = 112.0
Optimal point Ymin : Y(0, 4, 0) = 17.0
Execution time: 0.0010013580322265625 seconds

Process finished with exit code 0
|
```