

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

Методи оптимізації та планування експерименту  
Лабораторна робота №1  
«ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З  
ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ»

Виконав:  
студент групи ІО-91  
Сниченко Д. А.  
залікова книжка № 9126  
варіант №21  
перевірів Регіда П. Г.

Київ 2021р

## Завдання

121	$\rightarrow \bar{Y}$ , де $\bar{Y}$ - середнє $Y$
-----	--

## Текст програми

```
import numpy as np
import random as rm

def y(x1, x2, x3):
    return (a0 + a1 * x1 + a2 * x2 + a3 * x3)

def calculate_x0(x_array):
    return (max(x_array) + min(x_array))/2

def calculate_dx(x_array, x0):
    return x0 - min(x_array)

def normalized_x(x, x0, dx):
    return (x - x0)/dx

if __name__ == "__main__":
    a0 = 2
    a1 = 4
    a2 = 6
    a3 = 8
    min_x = 0
    max_x = 20

    x1_array, x2_array, x3_array = [], [], []
    every_x_array = []
    y_array = []
    for i in range(8):
        x1 = rm.randint(min_x, max_x)
        x2 = rm.randint(min_x, max_x)
        x3 = rm.randint(min_x, max_x)
        y_value = y(x1, x2, x3)

        x1_array.append(x1)
        x2_array.append(x2)
        x3_array.append(x3)
        y_array.append(y_value)
        every_x_array.append([x1, x2, x3])

    x0_array = [calculate_x0(x1_array), calculate_x0(x2_array), calculate_x0(x3_array)]
    dx_array = [calculate_dx(x1_array, x0_array[0]), calculate_dx(x2_array, x0_array[1]), calculate_dx(x3_array, x0_array[2])]

    normalized_x_array = np.ones((8, 3))
    for i in range(8):
        for j in range(3):
            normalized_x_array[i][j] = normalized_x(every_x_array[i][j], x0_array[j], dx_array[j])

    average_y = sum(y_array)/len(y_array)
    difference_array = []
    for i in range(8):
        difference_array.append(y_array[i] - average_y)

    print("Номер | [X1, X2, X3] | Y | Різниця з Yсер | [Xn1, Xn2, Xn3]")
    for i in range(8):
        print("{} | {} | {} | {}".format(i + 1, every_x_array[i], y_array[i], difference_array[i], normalized_x_array[i]))
    print("\nX0 | {} | {}".format(x0_array[0], x0_array[1], x0_array[2]))
    print("dx | {} | {}".format(dx_array[0], dx_array[1], dx_array[2]))
    print("Середнє значення Y {}".format(average_y))

    copy_array = difference_array.copy()
    copy_array.sort()
    for i in range(8):
        if copy_array[i] > 0:
            continue
```

```

if copy_array[i + 1] < 0:
    continue
answer_index = difference_array.index(copy_array[i])
print("\nТочка плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності: {}".format(every_x_array[answer_index]))
break

```

### Результат виконання роботи

Номер	[X1, X2, X3]	Y	Різниця з Yсер	[Xn1, Xn2, Xn3]
1	[14, 16, 0]	154	-45.25	[ 0.52941176 0.57142857 -1. ]
2	[14, 5, 0]	88	-111.25	[ 0.52941176 -1. -1. ]
3	[11, 11, 16]	240	40.75	[ 0.17647059 -0.14285714 1. ]
4	[16, 18, 2]	190	-9.25	[ 0.76470588 0.85714286 -0.75 ]
5	[18, 14, 13]	262	62.75	[1. 0.28571429 0.625 ]
6	[3, 19, 16]	256	56.75	[-0.76470588 1. 1. ]
7	[1, 14, 9]	162	-37.25	[-1. 0.28571429 0.125 ]
8	[15, 10, 15]	242	42.75	[ 0.64705882 -0.28571429 0.875 ]
X0	9.5 12.0 8.0			
dx	8.5 7.0 8.0			
Середнє значення Y 199.25				
Точка плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності: [16, 18, 2]				
>				

### Відповідь на контрольні питання

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності точок плану експерименту – векторів  $X_i$ .

2. Що називається спектром плану?

Спектр плану – сукупність усіх точок плану, що відрізняються хоча б одним рівнем.

3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?

В пасивному існують контрольовані але некеровані вхідні параметри – ми не можемо втручатись в хід експерименту і виступаємо в ролі пасивного користувача. В активному ми самі є адміністраторами своєї системи так, як існують керовані і контрольовані вхідні параметри.

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

відгуку. Факторний простір – множина усіх параметрів експерименту, значення яких ми можемо контролювати.