**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

з дисципліни «**Методи оптимізації та планування експерименту**»

Тема: «Загальні принципи організації еспериментів з довільними значеннями факторів»

**Виконав:**

Студент 2 курсу кафедри ОТ ФІОТ,

Навчальної групи ІО-91

Щурик Є.В.

Номер залікової книжки - 9129

**Перевірив:**

Ас. Регіда П.Г.

**Київ 2021**

**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:**

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 відгукув для кожної точки плану за формулою лінійної регресії:

Y =a0 + a1 X1 + a2 X2 + a3 X3,

де a0, a1, a2, a3 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 Уэт.

4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

**Варіант:**



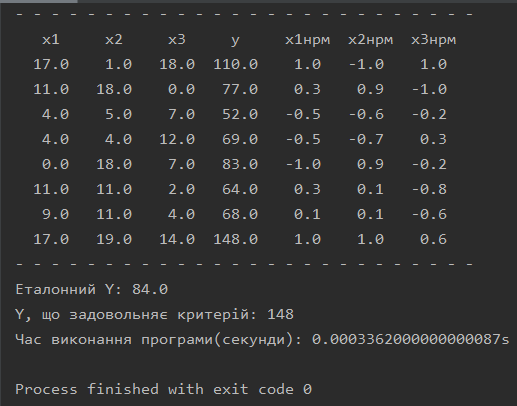
**Роздруківка коду:**

from random import randrange  
from time import perf\_counter  
  
startProgram = perf\_counter()

# Змінні  
genLimitMin = 0  
genLimitMax = 20  
  
a0 = 1  
a1 = 2  
a2 = 3  
a3 = 4  
  
x = []  
normalizedX = []  
  
y = []  
refY = 0  
  
x0 = []  
x1 = []  
x2 = []  
x3 = []  
dx = []  
x1norm = []  
x2norm = []  
x3norm = []  
  
separatedX = [x1, x2, x3]  
maxY = 0  
result = []  
# Матриця 8х3  
for i in range(0, 8):  
 x.append([])  
 for j in range(0, 3):  
 x[i].append(randrange(genLimitMin, genLimitMax))  
  
# Значення функції відгуків та всі значення окремих факторів  
for i in range(len(x)):  
 y.append(a0 + a1 \* x[i][0] + a2 \* x[i][1] + a3 \* x[i][2])  
 x1.append(x[i][0])  
 x2.append(x[i][1])  
 x3.append(x[i][2])  
  
# Нульові рівні факторів та значення відгуків для них  
for i in range(len(separatedX)):  
 x0.append((max(separatedX[i]) + min(separatedX[i])) / 2)  
 dx.append((x0[i] - min(separatedX[i])))  
  
# Нормування факторів та всі значення нормованих факторів окремо  
for i in range(len(x)):  
 normalizedX.append([])  
 for j in range(len(x[i])):  
 normalizedX[i].append(round(((x[i][j] - x0[j]) / dx[j]), 3))  
  
for i in range(len(normalizedX)):  
 x1norm.append(normalizedX[i][0])  
 x2norm.append(normalizedX[i][1])  
 x3norm.append(normalizedX[i][2])  
  
# Еталонне Y  
refY = a0 + a1 \* x0[0] + a2 \* x0[1] + a3 \* x0[2]  
  
# Точка, що задовольняє критерію(max(Y))  
maxY = max(y)  
  
# Формування та відображення результату  
for i in range(len(separatedX)):  
 result.append(separatedX[i])  
  
result.append(y)  
result.append(x1norm)  
result.append(x2norm)  
result.append(x3norm)  
  
print("\n" + "- "\*26)  
print(" {:^6} {:^6} {:^6} {:^6} {:^7} {:^6} {:^6}".format("x1", "x2", "x3", "y", "x1нрм", "x2нрм", "x3нрм"))  
  
for i in range(8):  
 for j in range(7):  
 print("{:>6.1f}".format(result[j][i]), end=" ")  
 print("\t")  
  
print("- "\*26)  
print("Еталонний Y: " + str(refY))  
print(("Y, що задовольняє критерій: " + str(maxY)))

print("Час виконання програми(секунди): " + str((perf\_counter() - startProgram)) + "s")

**Результат виконання програми:**

****

**Контрольні запитання:**

1. З чого складається план експерименту?

План експерименту складається з сукупності усіх точок плану - векторів Xi  (для i = 1, 2, . . . , N). Таким чином, план експерименту описується матрицею, яка містить N рядків і K стовбців. Кожен рядок матриці означає точку плану експерименту, а стовпчик – фактор експерименту.

1. Що називається спектром плану?

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

1. 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.

1. 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 Х1…Хк  представляє собою групу контрольованих та керованих величин, котрі можуть змінюватись необхідним чином при проведенні експерименту, Цю групу характеристик Х1…Хк  також називають факторами або керованими впливами.

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

**Висновок:**

В ході виконання лабораторної роботи були вивчені основні визначення та принципи теорії планування експерименту. Для закріплення отриманих знань розроблено програму, що реалізує завдання лабораторної роботи. У програмі проведено трьохфакторний експеримент у восьми точках.(Згенеровано матрицю випадкових чисел з обмеженням[0, 20]), визначено функції відгуку за формулою лінійної регресії(Y), визначені нормовані фактори та знайдене значення відгуку для нульових рівнів факторів(еталонне Y), а також знайдено точку плану, що задовольняє критерій вибору оптимальності за варіантом(124).