Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Методи наукових досліджень

Лабораторна робота №1

**“ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЗДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ”**

Виконав:

студент групи ІО-93

Довгаль Богдан

Варіант 308

Перевірив:

ас. 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.

**Завдання на лабораторну роботу**

1) Використовуючи програму генерації випадкових чисел, провести трьох факторний 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 відгуків 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).

5) Скласти вираз для функції відгуку, підставивши замість Хi значення факторів в точці, що задовольняє критерію вибору.



**Лістинг програми**

**from** prettytable **import** PrettyTable  
**import** numpy **as** np  
  
a\_values = np.random.randint(1, 20, 4)  
x1\_values = np.random.randint(1, 20, 8)  
x2\_values = np.random.randint(1, 20, 8)  
x3\_values = np.random.randint(1, 20, 8)  
  
x0\_list = [(max(x1\_values) + min(x1\_values)) / 2,  
 (max(x2\_values) + min(x2\_values)) / 2,  
 (max(x3\_values) + min(x3\_values)) / 2]  
  
dx\_list = [x0\_list[0] - min(x1\_values),  
 x0\_list[1] - min(x2\_values),  
 x0\_list[2] - min(x3\_values)]  
  
y\_list = []  
**for** i **in** range(len(x1\_values)):  
 y\_list.append(  
 a\_values[0] + a\_values[1] \* x1\_values[i] + a\_values[2] \* x2\_values[i] + a\_values[3] \* x3\_values[i])  
 i += 1  
  
y\_etalon = a\_values[0] + a\_values[1] \* x0\_list[0] + a\_values[2] \* x0\_list[1] + a\_values[3] \* x0\_list[2]  
  
xn1\_list = []  
xn2\_list = []  
xn3\_list = []  
  
**for** i **in** range(len(x1\_values)):  
 xn1\_list.append(**'%.1f'** % ((x1\_values[i] - x0\_list[0]) / dx\_list[0]))  
 xn2\_list.append(**'%.1f'** % ((x2\_values[i] - x0\_list[1]) / dx\_list[1]))  
 xn3\_list.append(**'%.1f'** % ((x3\_values[i] - x0\_list[2]) / dx\_list[2]))  
 i += 1  
  
y\_average = sum(y\_list) / len(y\_list)  
answer = min(y\_list)  
**for** i **in** y\_list:  
 **if** i < y\_average:  
 **if** abs(y\_average - i) < abs(y\_average - answer):  
 **if** i < y\_average:  
 answer = i  
  
table1 = PrettyTable()  
  
table1.field\_names = [**"a0"**, **"a1"**, **"a2"**, **"a3"**]  
table1.add\_row(a\_values)  
  
table2 = PrettyTable()  
  
table2.add\_column(**"№"**, [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])  
table2.add\_column(**"X1"**, x1\_values)  
table2.add\_column(**"X2"**, x2\_values)  
table2.add\_column(**"X3"**, x3\_values)  
table2.add\_column(**"Y"**, y\_list)  
table2.add\_column(**"Xn1"**, xn1\_list)  
table2.add\_column(**"Xn2"**, xn2\_list)  
table2.add\_column(**"Xn3"**, xn3\_list)  
  
table3 = PrettyTable()  
  
table3.add\_column(**"№"**, [**"X1"**, **"X2"**, **"X3"**])  
table3.add\_column(**"X0"**, x0\_list)  
table3.add\_column(**"Dx"**, dx\_list)  
  
table4 = PrettyTable()  
  
table4.field\_names = [**"Y etalon"**, **"Y average"**, **"Answer on a task"**]  
table4.add\_row([y\_etalon, y\_average, answer])  
  
print(table1)  
print(table2)  
print(table3)  
print(table4)

**Відповіді на контрольні запитання**

**1. З чого складається план експерименту?**

План експерименту складається з усіх точок плану - векторів Xi. 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?**

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

**3. Чим відрізняються активні та пасивні експерименти?**

Активним експериментам властиві контрольовані та керовані вхідні параметри. В свою чергу пасивним експериментам властиві контрольовані але некеровані параметри. Також ми можемо втручатись тільки в активні експерименти.

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

Об’єкт досліджень характеризується факторами або керованими впливами та реакцією системи – функцією відгуку. Факторний простір – сукупність факторних точок -векторів значень факторів (впливів).

**Результат виконання**

