

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»
За темою:
«Загальні принципи організації експериментів з
довільними значеннями факторів»

ВИКОНАВ:
Студент II курсу ФІОТ
Групи ІВ-91
Гришин О.С.
Номер у списку - 07

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.

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 відгуків 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 $Y_{\text{ет}}$.

4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1).

Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

107	$\rightarrow Y_{\text{ет}}$
-----	-----------------------------

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

Програмний код

```
from random import *
from copy import deepcopy

def main(top_edge):
    mat = [[randint(1, top_edge) for _ in range(3)] for _ in range(8)]
    a_mat = [randint(1, top_edge) for _ in range(4)]
    Y = [(a_mat[0] + a_mat[1] * mat[i][0] + a_mat[2] * mat[i][1] + a_mat[3] *
mat[i][2]) for i in range(8)]
    x1_mat = [mat[i][0] for i in range(8)]
    x01 = (max(x1_mat) + min(x1_mat)) / 2
    x2_mat = [mat[i][1] for i in range(8)]
    x02 = (max(x2_mat) + min(x2_mat)) / 2
    x3_mat = [mat[i][2] for i in range(8)]
    x03 = (max(x3_mat) + min(x3_mat)) / 2
    x0_mat = [x01, x02, x03, '', '', '', '', '']
    dx1 = x01 - min(x1_mat)
    dx2 = x02 - min(x2_mat)
    dx3 = x03 - min(x3_mat)
    dx_mat = [dx1, dx2, dx3, '', '', '', '', '']
```

```

Norm_mat = [[round((mat[i][j] - x0_mat[j]) / dx_mat[j], 2) for j in
range(3)] for i in range(8)]
Y_et = round(a_mat[0] + a_mat[1] * x01 + a_mat[2] * x02 + a_mat[3] * x03,
2)

def nearest(lst, target):
    return min(lst, key=lambda x: abs(x - target))

y_shuk = nearest([y for y in Y if y < Y_et], Y_et)
x_for_y_shuk = mat[Y.index(y_shuk)]

all_table=deepcopy(mat)

for i, y in enumerate(Y):
    all_table[i].append(y)
    all_table[i].append('')

for i, norm in enumerate(Norm_mat):
    all_table[i].extend(norm)

all_table.append(x0_mat)
all_table.append(dx_mat)

return all_table, y_shuk, x_for_y_shuk

if __name__ == '__main__':
    main(20)

```

Результати роботи програми

MainWindow

№	X1	X2	X3	Y		X_n1	X_n2	X_n3
1	82	10	39	2281		0.91	-0.92	-0.33
2	85	34	48	4447		1.0	-0.31	-0.06
3	52	85	53	8439		0.0	1.0	0.09
4	74	41	27	4759		0.67	-0.13	-0.7
5	77	7	24	1853		0.76	-1.0	-0.79
6	19	27	24	2819		-1.0	-0.49	-0.79
7	51	54	17	5508		-0.03	0.21	-1.0
8	71	58	83	6574		0.58	0.31	1.0
X0	52.0	46.0	50.0					
dx	33.0	39.0	33.0					

Максимально можливе число

Завдання та варіант

START

Точка плану

Значення факторів плану

MainWindow

№	X1	X2	X3	Y		X_n1	X_n2	X_n3
1	67	67	2	24176		-0.3	-0.24	-1.0
2	170	8	174	35978		1.0	-1.0	0.87
3	116	128	186	47510		0.32	0.55	1.0
4	23	110	181	27316		-0.86	0.32	0.95
5	71	139	21	37956		-0.25	0.69	-0.79
6	12	138	56	27742		-1.0	0.68	-0.41
7	21	92	109	22344		-0.89	0.08	0.16
8	107	163	39	49092		0.2	1.0	-0.6
X0	91.0	85.5	94.0					
dx	79.0	77.5	92.0					

Максимально можливе число

Завдання та варіант

START

Точка плану

Значення факторів плану

Контрольні запитання:

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.

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.

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).

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 — це множина зовнішніх і внутрішніх параметрів моделі, значення яких дослідник може контролювати в ході підготовки і проведення модельного експерименту.