



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації та управління в технічних системах

Лабораторна робота №1
**ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З
ДОВІЛЬНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ ФАКТОРІВ**

Виконала

студентка групи ІТ-91:

Луцай Катерина

Перевірила:

Сокульський О. Є.

Київ 2022

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 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 відгуку 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 $Y_{\text{эт}}$.
- 4) Знайти точку плану, що задовольняє критерію вибору оптимальності (див. табл.1). Варіанти обираються по номеру в списку в журналі викладача.

Варіант 15

```
import numpy as np

factors = 3
points = 8
max_lim = 20
coefs = [1, 3, 3, 7] # довільні

# функція відгуку для однієї точки
# повертає значення у точці
def regression(factors, coefs):
    y = coefs[0] + coefs[1] * factors[0] + coefs[2] * factors[1] + coefs[3] * factors[2]
    return y

# застосування функції відгуку до всієї матриці факторів
# повертає масив значень для усіх точок
def func_values(matrix):
    values = np.zeros((points, 1), matrix.dtype)
    for p in range(points):
        values[p] = regression(matrix[p], coefs)
    return values
```

```

# нормалізація факторів
# повертає матрицю нормалізованих факторів
def norm_factors(matrix):
    xMin, xMax = matrix.min(0), matrix.max(0)
    x0 = (xMax + xMin)/2
    dx = x0 - xMin

    norm = np.zeros((points, factors), float)
    for p in range(points):
        norm[p] = (matrix[p] - x0)/dx
    return norm

# отримання індексу точки, що відповідає критерію
# повертає елемент що має найменшу різницю з середнім значенням по модулю
def point_by_crit(values):
    return np.abs(values-values.mean()).argmin()

# генерація матриці факторів з випадкових чисел
matrix = np.random.randint(0, max_lim, factors*points, int).reshape((points,
factors))

# запис матриці з нормалізованих факторів та їх значень за функцією відгуку
norm = norm_factors(matrix)
norm = np.append(norm, func_values(norm), axis=1)

# додаванн до матриці факторів колонки з їх значеннями
matrix = np.append(matrix, func_values(matrix), axis=1)
# індекс точки та її фактори, що задовільняють критерій вибору
best_point = point_by_crit(matrix[:, -1])
best_factors = matrix[best_point, :-1]

print("Matrix:")
print(matrix)

print("Normalized:")
print(norm)

print("Point fits crit -> Y; Y = mean(y)")
print(f"Index: {best_point}")
print(f"Factors: X1 = {best_factors[0]}, X2 = {best_factors[1]}, X3 =
{best_factors[2]}")
print(f"Y = {coefs[0]} + {coefs[1]}*{best_factors[0]} +
{coefs[2]}*{best_factors[1]} + {coefs[3]}*{best_factors[2]}")

```

Результат виконання:

Matrix:

```

[[ 14  19   2 114]
 [  3   3  14 117]
 [ 11  18   2 102]
 [ 12  17   6 130]
 [ 16   2   6  97]

```

```
[ 11  16  11 159]
```

```
[ 15   2   2  66]
```

```
[ 16  14   1  98]]
```

Normalized:

```
[[ 0.69230769  1.          -0.84615385  0.15384615]
```

```
[-1.          -0.88235294  1.          2.35294118]
```

```
[ 0.23076923  0.88235294 -0.84615385 -1.58371041]
```

```
[ 0.38461538  0.76470588 -0.23076923  2.83257919]
```

```
[ 1.          -1.          -0.23076923 -0.61538462]
```

```
[ 0.23076923  0.64705882  0.53846154  7.40271493]
```

```
[ 0.84615385 -1.          -0.84615385 -5.38461538]
```

```
[ 1.          0.41176471 -1.          -1.76470588]]
```

Point fits crit -> Y; Y = mean(y)

Index: 0

Factors: X1 = 14, X2 = 19, X3 = 2

$Y = 1 + 3 \cdot 14 + 3 \cdot 19 + 7 \cdot 2$

Висновки: було вивчено основні поняття, визначення, принципи теорії планування експерименту, побудову формалізованих алгоритмів проведення експерименту і отримання формалізованої моделі об'єкта