

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені  
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**



**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Звіт до лабораторної роботи №2  
з курсу  
«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»**

*Студентки 3 курсу  
групи ПП-33  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
ОП «Прикладне програмування»  
Матвіїв Анастасії Юріївни*

*Викладач:  
Плескач В.Л.  
Білий Р.О*

**Київ – 2023**

**Тема роботи:** Метод аналізу ієрархій.

**Мета роботи:** Закріпити теоретичні знання та отримати практичні навички здійснення експертної оцінки пріоритетності альтернатив методом аналізу ієрархії Сааті.

**Завдання:**

1. Побудувати декомпозицію задачі ієрархії за обраною предметною областю.
2. Визначити пріоритетність критеріїв.
3. Визначити пріоритетність альтернатив за кожним з критеріїв.
4. Визначити глобальний пріоритет альтернатив.
5. Оцінити рівень узгодженості думок експертів.
6. Зробити необхідні висновки.

Тато здійснює вибір місця роботи; варіанти: приватна фірма; державне підприємство; науково-дослідний інститут. Критерії: оклад; самостійність; професійний інтерес; необхідність перенавчання; близькість від будинку проживання; кар'єрний ріст; психологічний клімат; простота роботи; наукова діяльність.

## Хід роботи

### Завдання 1:

Вводимо матрицю попарних порівнянь важливості критеріїв

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9			
K1	1,00	0,33	0,14	0,14	0,14	5,00	0,14	0,20	0,33			
K2	3,00	1,00	0,14	0,14	0,14	7,00	0,14	0,14	0,20			
K3	7,00	7,00	1,00	0,33	0,33	0,20	0,20	0,33	0,20			
K4	7,00	7,00	3,00	1,00	1,00	7,00	0,33	3,00	5,00			
K5	7,00	7,00	3,00	1,00	1,00	7,00	1,00	3,00	7,00			
K6	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	1,00	0,11	0,14	0,20			
K7	7,00	7,00	5,00	3,00	1,00	9,00	1,00	3,00	7,00			
K8	7,00	7,00	3,00	0,33	0,33	7,00	0,33	1,00	5,00			
K9	5,00	5,00	0,20	0,20	0,14	5,00	0,14	0,20	1,00			

Значення індексу узгодженості менше 0,2 та відносної узгодженості менше 0,1, що свідчить про узгоженість думок експертів.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	W <sub>i</sub>	W норм		λ=	9,62
K1	1,00	0,33	0,14	0,14	0,14	5,00	0,14	0,20	0,33	0,33	0,02		IC=	0,08
K2	3,00	1,00	0,14	0,14	0,14	7,00	0,14	0,14	0,20	0,4	0,03		OC=	0,05
K3	7,00	7,00	1,00	0,33	0,33	0,20	0,20	0,33	0,20	0,62	0,05			
K4	7,00	7,00	3,00	1,00	1,00	7,00	0,33	3,00	5,00	2,58	0,19			
K5	7,00	7,00	3,00	1,00	1,00	7,00	1,00	3,00	7,00	3,03	0,23			
K6	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	1,00	0,11	0,14	0,20	0,19	0,01			
K7	7,00	7,00	5,00	3,00	1,00	9,00	1,00	3,00	7,00	3,73	0,28			
K8	7,00	7,00	3,00	0,33	0,33	7,00	0,33	1,00	5,00	1,79	0,13			
K9	5,00	5,00	0,20	0,20	0,14	5,00	0,14	0,20	1,00	0,65	0,05			
Σ	44,20	41,47	15,62	6,28	4,22	48,20	3,39	11,01	25,93	13,32	1,00			

Визначаємо пріоритети альтернатив за кожним з критеріїв

κ1					
	a1	a2	a3	W <sub>i</sub>	W норм
a1	1,00	0,33	0,33	0,48	0,14
a2	3,00	1,00	0,33	1,00	0,28
a3	3,00	3,00	1,00	2,08	0,58
Σ	7,00	4,33	1,67	3,56	1,00

κ2					
	a1	a2	a3	W <sub>i</sub>	W норм
a1	1,00	7,00	3,00	2,76	0,63
a2	0,14	1,00	0,14	0,27	0,06
a3	0,33	7,00	1,00	1,33	0,30
Σ	1,48	15,00	4,14	4,36	1,00

κ3					
	a1	a2	a3	W <sub>i</sub>	W норм
a1	1,00	7,00	0,33	1,00	0,31
a2	0,14	1,00	0,14	0,27	0,09
a3	1,00	7,00	1,00	1,91	0,60
Σ	2,14	15,00	1,48	3,19	1,00

κ4					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	0,33	1,00	0,69	0,22
a2	3,00	1,00	1,00	1,44	0,46
a3	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32
Σ	5,00	2,33	3,00	3,14	1,00

κ5					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	0,14	0,20	0,31	0,07
a2	7,00	1,00	0,20	1,12	0,26
a3	5,00	5,00	1,00	2,92	0,67
Σ	13,00	6,14	1,40	4,35	1,00

κ6					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	7,00	1,00	1,91	0,48
a2	0,17	1,00	0,20	0,32	0,08
a3	1,00	5,00	1,00	1,71	0,43
Σ	2,17	13,00	2,20	3,94	1,00

κ7					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	7,00	1,00	1,91	0,49
a2	0,14	1,00	0,20	0,31	0,08
a3	1,00	5,00	1,00	1,71	0,44
Σ	2,14	13,00	2,20	3,93	1,00

κ8					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	0,14	1,00	0,52	0,12
a2	7,00	1,00	5,00	3,27	0,75
a3	1,00	0,20	1,00	0,58	0,13
Σ	9,00	1,34	7,00	4,38	1,00

κ9					
	a1	a2	a3	Wi	Wнорм
a1	1,00	5,00	3,00	2,47	0,64
a2	0,20	1,00	0,33	0,41	0,10
a3	0,33	3,00	1,00	1,00	0,26
Σ	1,53	9,00	4,33	3,87	1,00

## Розраховуємо пріоритети альтернатив

	κ1	κ2	κ3	κ4	κ5	κ6	κ7	κ8	κ9					
											0,02		a1	0,285944
a1	0,14	0,63	0,31	0,22	0,07	0,48	0,49	0,12	0,64		0,03		a2	0,289107
a2	0,28	0,06	0,09	0,46	0,26	0,08	0,08	0,75	0,10		0,05		a3	0,424949
a3	0,58	0,30	0,60	0,32	0,67	0,43	0,44	0,13	0,26		0,19			
											0,23			
											0,01			
											0,28			
											0,13			
											0,05			

## Лістинг програми:

```
import openpyxl
import numpy as np
```

```

def get_matrix_from_sheet(sheet):
    matrix = []

    for row in sheet.iter_rows(values_only=True):
        matrix.append(row)

    return np.array(matrix)

def calculate_priority_matrix(matrix):
    number_of_rows = matrix.shape[0]
    priorities_matrix = np.zeros((number_of_rows, 1))
    priorities_sum = 0

    for row in range(number_of_rows):
        priority = np.prod(matrix[row])
        priority = priority ** (1 / number_of_rows)
        priorities_sum += priority
        priorities_matrix[row, 0] = priority

    priorities_matrix /= priorities_sum
    return priorities_matrix

def create_criteria_priority_matrix(workbook):
    matrix = get_matrix_from_sheet(workbook.worksheets[0])
    matrix = calculate_priority_matrix(matrix)

    return matrix

def create_alternatives_priority_matrix(workbook):
    sheet_names = workbook.sheetnames
    number_of_sheets = len(sheet_names)

    tmp_matrix1 = get_matrix_from_sheet(workbook.worksheets[0])
    tmp_matrix2 = get_matrix_from_sheet(workbook.worksheets[1])

    number_of_columns = tmp_matrix1.shape[1]
    number_of_rows = tmp_matrix2.shape[0]

    alternative_priority_matrix = np.zeros((number_of_rows,
number_of_columns))

    for i in range(1, number_of_sheets):

```

```

        matrix = get_matrix_from_sheet(workbook.worksheets[i])
        alternative_priority_matrix_column =
calculate_priority_matrix(matrix)

        for j in range(number_of_rows):
            alternative_priority_matrix[j][i - 1] =
alternative_priority_matrix_column[j][0]

        return alternative_priority_matrix

def display_results_matrix(matrix, text):
    for i, row in enumerate(matrix, start=1):
        for value in row:
            print(f"{text}{i}: {round(value, 4)}")

def find_and_display_result(matrix1, matrix2):
    results_matrix = np.dot(matrix1, matrix2)

    max_result_index = np.unravel_index(np.argmax(results_matrix),
results_matrix.shape)

    result = round(results_matrix[max_result_index], 4)

    print('Priority of alternatives:')
    display_results_matrix(results_matrix, 'A')
    print()
    print(f'Max value {result} in alternative A{max_result_index[0] + 1}. '
          f'Then this is the best option.')

file_path = 'lab2.xlsx'

workbook = openpyxl.load_workbook(file_path)

criteria_priority_matrix = create_criteria_priority_matrix(workbook)
alternative_priority_matrix = create_alternatives_priority_matrix(workbook)

find_and_display_result(alternative_priority_matrix,
criteria_priority_matrix)

workbook.close()

```

Результат:

Priority of alternatives:

A1: 0.2889

A2: 0.2887

A3: 0.4223

Max value 0.4223 in alternative A3. Then this is the best option.

**Висновок:** У ході лабораторної роботи я закріпила теоретичні знання та отримала практичні навички здійснення експертної оцінки пріоритетності альтернатив методом аналізу ієрархії Сааті.