Лабораторний практикум з Модуля 4

Розробити систему підтримки прийняття рішень у середовищі Microsoft Excel.

За вхідними даними, таблиця 4.1, проранжирувавши думки експертів та за отриманими результатами визначити:

1) узагальнене ранжирування рішень, найбільш погоджене з думкою кожного експерта;

2) міру узгодженості думок експертів за допомогою дисперсійного коефіцієнта конкордації. Зробити висновки відносно узгодженості думок експертів.

Як варіант завдання береться підприємство, відповідне порядковому номеру студента в журналі. Як база порівняння береться 9 наступних підприємств. Наприклад: Студент №13 порівнює показники діяльності підприємства №13 з показниками діяльності підприємств №14-22.

Таблиця 4.1

Вхідні дані

Підприємство	Думка експерта 1	Думка експерта 2	Думка експерта 3	Думка експерта 4	Думка експерта 5	Думка експерта 6	Думка експерта 7
1	0,320	1,8	3,2	25	22	0,75	16
2	0,059	2,3	1,8	15	29	0,50	24
3	0,640	0,8	2,2	22	31	0,45	12
4	0,630	1,2	3,0	10	33	0,45	19
5	0,159	1,6	2,1	9	24	0,42	38
6	0,125	2,0	2,5	30	20	0,55	26
7	0,600	1,8	1,9	33	4	0,57	45
8	0,460	1,5	2,8	35	25	0,55	25
9	0,321	1,1	3,4	12	35	0,62	39
10	0,123	1,2	3,3	29	29	0,34	34
11	0,226	1,0	1,9	31	14	0,77	12
12	0,500	1,7	2,2	33	17	0,68	30
13	0,198	1,4	2,7	24	23	0,58	0
14	0,500	0,9	2,0	20	7	0,48	10
15	0,450	0,8	3,6	14	29	0,65	27
16	0,450	2,2	1,4	6	14	0,50	15
17	0,420	1,8	1,6	15	17	0,34	34
18	0,558	2,3	2,7	27	23	0,33	50
19	0,570	1,1	2,7	16	5	0,30	41

Продовження табл. 4.1

Підприємство	Думка експерта 1	Думка експерта 2	Думка експерта 3	Думка експерта 4	Думка експерта 5	Думка експерта 6	Думка експерта 7
20	0,105	1,6	3,5	20	21	0,72	35
21	0,240	1,4	3,5	3	10	0,36	10
22	0,160	2,0	1,9	16	27	0,52	14
23	0,190	1,9	1,8	27	15	0,70	33
24	0,240	1,7	1,4	35	34	0,64	30
25	0,150	1,8	1,1	29	20	0,26	44
26	0,487	1,5	2,5	14	14	0,45	15
27	0,480	1,7	3,6	17	12	0,25	21
28	0,330	1,8	2,8	23	18	0,37	28
29	0,400	0,8	2,4	5	29	0,50	7
30	0,160	0,9	1,7	22	31	0,45	11
31	0,230	1,1	0,8	30	33	0,45	16
32	0,098	2,3	1,3	14	24	0,42	24
33	0,105	1,8	1,6	27	20	0,55	31
34	0,197	1,4	1,8	30	4	0,57	25
35	0,600	1,6	1,7	10	17	0,40	12
36	0,479	1,8	1,1	8	9	0,53	47
37	0,324	1,7	0,8	11	10	0,66	42
38	0,424	1,1	1,5	24	27	0,69	38
39	0,120	0,8	0,9	25	15	0,48	19
40	0,158	2,3	2,7	30	34	0,42	28
Напрям оптимізації	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑

1) узагальнене ранжирування рішень

Приклад. Кожен з п'яти експертів (d = 5) проранжували 4 рішення (n = 4). Визначити узагальнене ранжирування рішень, найбільш узгоджене з думкою кожного експерта. Нехай:

– перший експерт: $Y_2 \succ Y_1 \succ Y_4 \succ Y_3$;

– другий експерт: $Y_4 \succ Y_2 \succ Y_1 \succ Y_3$;

– третій експерт: $Y_1 \succ Y_2 \succ Y_3 \succ Y_4$;

– четвертий експерт: $Y_2 \succ Y_3 \succ Y_1 \succ Y_4$;

– п'ятий експерт: $Y_1 \succ Y_2 \succ Y_4 \succ Y_3$.

Відповідна таблиця рангів має вигляд:

	$\mathbf{Y_1}$	$\mathbf{Y_2}$	$\mathbf{Y_3}$	$\mathbf{Y_4}$
E_1	2	1	4	3

E_2	3	2	4	1
E_3	1	2	3	4
E_4	3	1	2	4
E_5	1	2	4	3

Перейдемо до матриць парних порівнянь:

– перший експерт

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	0	1	1
Y_2	1	1	1	1
Y_3	0	0	1	0
Y_4	0	0	1	1

– другий експерт

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	0	1	0
Y_2	1	1	1	0
Y_3	0	0	1	0
Y_4	1	1	1	1

– третій експерт

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	1	1	1
Y_2	0	1	1	1
Y_3	0	0	1	1
Y_4	0	0	0	1

– четвертий експерт

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	0	0	1
Y_2	1	1	1	1
Y_3	1	0	1	1
Y_4	0	0	0	1

– п'ятий експерт

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	1	1	1
Y_2	0	1	1	1
Y_3	0	0	1	0
Y_4	0	0	1	1

Сумарна матриця «матриць парних порівнянь»:

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	5	2	4	4
Y_2	3	5	5	4
Y_3	1	0	5	2
Y_4	1	1	4	5

Узагальнена матриця $y_{ik}^{*} = \begin{cases} 1, & якщо \quad a_{ik} \geq d/2 = 2{,}5 \\ 0, & якщо \quad a_{ik} < d/2 = 2{,}5 \end{cases}$

на основі сумарної, має вигляд:

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	0	1	1
Y_2	1	1	1	1
Y_3	0	0	1	0
Y_4	0	0	1	1

Виконаємо операцію транзитивного замикання з узагальненою матрицею:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Оскільки результативна матриця збігається з вихідною, операція транзитивного замикання завершена. Узагальнена ранжировка рішень:

	Y_1	**Y_2**	**Y_3**	**Y_4**
Y_1	1	0	1	1

Y_2	1	1	1	1
Y_3	0	0	1	0
Y_4	0	0	1	1
Всього	2	1	4	3

Відповідь: $Y_2 \succ Y_1 \succ Y_4 \succ Y_3$.

2) визначення міри узгодженості думок експертів за допомогою дисперсійного коефіцієнта конкордації

Приклад. Відомі результати ранжирування 6 об'єктів п'ятьма експертами:

	E_1	**E_2**	**E_3**	**E_4**	**E_5**
Y_1	1	2	1,5	1	2
Y_2	2,5	2	1,5	2,5	1
Y_3	2,5	2	3	2,5	3
Y_4	4	5	4,5	4,5	4
Y_5	5	4	4,5	4,5	5,5
Y_6	6	6	6	6	5,5

Оцінити ступінь узгодженості думок експертів за допомогою дисперсійного коефіцієнта конкордації.

Оскільки результати ранжирування містять пов'язані ранги, розрахунок коефіцієнта конкордації виконується за формулою (4.19): m = 6, d = 5.

1. Оцінюємо математичне очікування:

$$\bar{r} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\sum_{s=1}^{d} r_{is} = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6}\sum_{s=1}^{5} r_{is} = 17{,}5$$

2. Знаходимо величину S:

$$S = \sum_{i=1}^{m}\left(\sum_{s=1}^{d} r_{is} - \bar{r}\right)^2 = \sum_{i=1}^{6}\left(\sum_{s=1}^{5} r_{is} - 17{,}5\right)^2 = 361$$

3. Розраховуємо величину T_s для кожного експерта:

– E_1: $H_s = 1$; $k = 1$; $h_1 = 2$; $T_1 = \sum_{k=1}^{1}(t^3 - t) = 6$

– E_2: $H_s = 1$; $k = 1$; $h_1 = 3$; $T_2 = \sum_{k=1}^{1}(t^3 - t) = 24$

– E_3: $H_s = 2$; $k = 1, 2$; $h_1 = 2$; $h_2 = 2$; $T_3 = (t^3 - t) + (t^3 - t) = 12$

– E_4: $H_s = 2$; $k = 1, 2$; $h_1 = 2$; $h_2 = 2$; $T_4 = (t^3 - t) + (t^3 - t) = 12$

– E_5: $H_s = 1$; $k = 1$; $h_1 = 2$; $T_5 = (t^3 - t) = 6$

4. Розраховуємо величину W:

$$W = \frac{12S}{d^2(n^3 - m) - d\sum_{s=1}^{d} T_s} = \frac{12 \times 361}{5^2(6^3 - 6) - 5 \times (6 + 24 + 12 + 12 + 6)} = 0{,}875$$

Відповідь: ступінь узгодженості думок експертів досить висока.