

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Інститут Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи

ЛАБОРАТОРНА РАБОТА №2 за курсом

«ВІ-технології»

Тема лабораторної роботи Порядкова класифікація альтернатив

Виконав студент 5 курсу, групи КН-М422

Захар ПАРАХІН

(підпис, прізвище та ініціали)

Перевірив доцент, кандидат технічних наук

Олег ГУЦА

(підпис, прізвище та ініціали)

Харків 2022

1.1 МЕТА РОБОТИ

Практичне підтвердження ефективності методів рішення задач порядкової класифікації альтернатив при довільному числі класів і придбання практичних навичок роботи з табличним процесором Microsoft Excel для рішення задач порядкової класифікації альтернатив.

1 ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Завдання

Реалізувати в середовищі табличного процесора Microsoft Excel приведений нижче приклад рішення задачі порядкової класифікації альтернатив.

Завдання класифікації альтернатив відрізняються від інших багатокритеріальних завдань прийняття рішень, тим що в них не потрібно ранжувати альтернативи, тому що достатньо розподілити альтернативи за декількома класами. Постає наступне завдання у побудові класів, так як самі класи вже мають упорядковуватися по різним критеріям-ознакам, як якість, деякі властивості або інтересам ОПР.

Для вирішення задачі порядкової класифікації спочатку потрібно виділити критерії і значення які вони можуть приймати, і сформулювати всі можливі комбінації оцінок альтернатив, звідси якщо вони мають кінцеву кількість сформувавши так простір критеріїв (тобто підготувати дані до процесу прийняття рішень в формі формального критеріального опису можливих альтернатив) і після цього етапу побудувати повну систему класифікації такого виду комбінацій.

Усього маємо 3 критерія: K_1 , K_2 , K_3 , які в свою чергу приймають значення у діапазонах $[1,2]$, $[1,3]$, $[1,4]$ відповідно, тобто мають $2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ можливих альтернатив. Формальний критеріальний опис альтернатив представлений на рис. 1.1.

	K1	K2	K3
1	1	1	1
2	1	1	2
3	1	1	3
4	1	1	4
5	1	2	1
6	1	2	2
7	1	2	3
8	1	2	4
9	1	3	1
10	1	3	2
11	1	3	3
12	1	3	4
13	2	1	1
14	2	1	2
15	2	1	3
16	2	1	4
17	2	2	1
18	2	2	2
19	2	2	3
20	2	2	4
21	2	3	1
22	2	3	2
23	2	3	3
24	2	3	4

Рисунок 1.1 - Формальний опис існуючих альтернатив

Усього за умовами будемо мати 2 класи, один з ліпшими альтернативами, другий з гіршими. Тому віднесемо до першого класу альтернативу 1, а до гіршого альтернативу під числом 24.

Також додається до таблиці нові стовпці:

G1 - перший клас альтернатив, приналежність до нього відмічається 1 в відповідній ячейці;

G2 - другий клас, відмічається аналогічно як і G1;

Наступні стовпці відповідають до значень альтернатив за критеріями K1, K2, K3 і ставляться або в першій групі, якщо належать G1, або в другій при належності до G2, також розглядаються як координати точок, при подальшому розрахунку, коли враховується відстань до певного класу, це відображено на рис. 1.2.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1		1	1	1			
2	1	1	2									
3	1	1	3									
4	1	1	4									
5	1	2	1									
6	1	2	2									
7	1	2	3									
8	1	2	4									
9	1	3	1									
10	1	3	2									
11	1	3	3									
12	1	3	4									
13	2	1	1									
14	2	1	2									
15	2	1	3									
16	2	1	4									
17	2	2	1									
18	2	2	2									
19	2	2	3									
20	2	2	4									
21	2	3	1									
22	2	3	2									
23	2	3	3									
24	2	3	4	2		1				2	3	4

Рисунок 1.2 - Розширення з додаванням класів G1, G2.

Також маємо поля $d1$, $d2$ - дистанції за формулою Евклидової відстані до центрів класів, $p1, p2$ - ймовірність попадання альтернативи в G1 або G2 відповідно, Bet і Wor - кращі і гірші альтернативи за вказану і $F1$, $F2$ - інформативність до класу і F - загальна інформативність альтернативи. $C1$, $C2$ - центри класів.

Вербально можемо описати алгоритм в розподілені наступним чином: розраховуємо інформативності і обираємо найбільші в яких $F1$ і $F2$ різниця наближається до 0, і підходить за кількістю альтернатив до першого класу беремо ті, які підходять за умови варіанту і є ліпше за неї, додаємо її у відповідний клас і повторюємо розрахунок до тих пір поки всі альтернативи не будуть належати певному класу.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2										1	5	0,833	0,1667			0	0	0
3	1	1	3										2	4	0,667	0,3333			0	0	0
4	1	1	4										3	3	0,5	0,5			0	0	0
5	1	2	1										1	5	0,833	0,1667			0	0	0
6	1	2	2										2	4	0,667	0,3333			0	0	0
7	1	2	3										3	3	0,5	0,5			0	0	0
8	1	2	4										4	2	0,333	0,6667			0	0	0
9	1	3	1										2	4	0,667	0,3333			0	0	0
10	1	3	2										3	3	0,5	0,5			0	0	0
11	1	3	3										4	2	0,333	0,6667			0	0	0
12	1	3	4										5	1	0,167	0,8333			0	0	0
13	2	1	1										1	5	0,833	0,1667			0	0	0
14	2	1	2										2	4	0,667	0,3333			0	0	0
15	2	1	3										3	3	0,5	0,5			0	0	0
16	2	1	4										4	2	0,333	0,6667			0	0	0
17	2	2	1										2	4	0,667	0,3333			0	0	0
18	2	2	2										3	3	0,5	0,5			0	0	0
19	2	2	3										4	2	0,333	0,6667			0	0	0
20	2	2	4										5	1	0,167	0,8333			0	0	0
21	2	3	1										3	3	0,5	0,5			0	0	0
22	2	3	2										4	2	0,333	0,6667			0	0	0
23	2	3	3										5	1	0,167	0,8333			0	0	0
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					1	1	1	1	1	2	3	4									
					C1		C2														

Рисунок 1.3 - таблиця з усіма потрібними полями.

2.2 Завдання Реалізувати в середовищі табличного процесора Microsoft Excel рішення задачі порядкової класифікації альтернатив для трьох критеріїв, у критерію 1 - 2 значення, у критерію 2 - 3 значення, у критерію 3 - 4 значення. Розбивка альтернатив проводити, як і в завданні 2.1., на два класи. За методичними вказівками отриманий варіант 4.

Варіант4:

якщо найбільш інформативна альтернатива приналежить до перших 18-ти альтернатив, то вона належить до 1 класу, інші до 2-го;

Використовуючи ту кількість критеріїв і їхніх значень, що вийшло при виконанні попереднього завдання 1.1:

- описати формально всі можливі альтернативи;
- знайти альтернативи, кращі, чим альтернатива, що має за всіма критеріями середнє значення;
- знайти альтернативи, гірші, чим альтернатива, що має за всіма критеріями середнє значення;
- підрахувати для кожної альтернативи кількість альтернатив, що

- представити графічно за допомогою майстра діаграм дані про кращі, гірші і непорівнянні альтернативи

[illegible]

Серед усіх альтернатив вибираємо 7 (1;2;3), бо має близьку до нуля різницю інформативностей і має більшу кількість ліпших і гірших альтернатив, ніж 10 альтернатива (рис. 1.4).

[illegible]

Рисунок 1.5 - Додавання класу 1 ліпшим альтернативам і цільовій

Так як це входить в діапазон перших 18 за правилом ОПР відповідно надаємо 1 клас і так само перший клас усім альтернативам, які кращі на 7 і не є незрівненими так як краще за перший клас не маємо класифікації і отримуємо результат як на рис. 1.5., як видно змістився центр першого класу $C1$ з $(1;1;1)$ до нових координат $(0,8;1,2;1,5)$. Сбрасуємо розрахунок і переходимо до тих альтернатив, що зісталися без класу.

Друга ітерація алгоритму впорядкування альтернатив

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				0,833	5	0,838	0,1622	-1	-1	-0,84	-0,16	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,833	4	0,676	0,3243	-1	-1	-0,68	-0,32	-1
4	1	1	4										2,833	3	0,514	0,4865	0	4	0	1,946	1,946
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
7	1	2	3	1	1								2,5	3	0,538	0,4615	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
8	1	2	4										3,5	2	0,385	0,6154	1	2	0,385	1,231	1,615
9	1	3	1										2,5	4	0,636	0,3636	0	6	0	2,182	2,182
10	1	3	2										2,5	3	0,538	0,4615	1	4	0,538	1,846	2,385
11	1	3	3										3,5	2	0,385	0,6154	2	2	0,769	1,231	2
12	1	3	4										4,5	1	0,231	0,7692	5	0	1,154	0	1,154
13	2	1	1										1,833	5	0,806	0,1935	0	10	0	1,935	1,935
14	2	1	2										1,833	4	0,676	0,3243	1	7	0,676	2,27	2,946
15	2	1	3										2,833	3	0,514	0,4865	2	4	1,027	1,946	2,973
16	2	1	4										3,833	2	0,351	0,6486	4	1	1,405	0,649	2,054
17	2	2	1										2,5	4	0,636	0,3636	1	6	0,636	2,182	2,818
18	2	2	2										2,5	3	0,538	0,4615	3	4	1,615	1,846	3,462
19	2	2	3										3,5	2	0,385	0,6154	5	2	1,923	1,231	3,154
20	2	2	4										4,5	1	0,231	0,7692	9	0	2,077	0	2,077
21	2	3	1										3,5	3	0,455	0,5455	3	2	1,364	1,091	2,455
22	2	3	2										3,5	2	0,385	0,6154	7	1	2,692	0,615	3,308
23	2	3	3										4,5	1	0,231	0,7692	11	0	2,538	0	2,538
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					6	1	0,8	1,2	1,5	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.6 - Крок два вибір цільової альтернативи

На рис. 1.6 відображено новий розрахунок за яким обрано цільовою альтернативу 18 $(2;2;2)$, яка має і високу інформативність, і достатню кількість кращих і гірших альтернатив для класифікації та різницю інформативностей за класами близьку до нуля.

За правилом ОПР відносимо її до першого класу і включаємо альтернативи, які кращі за неї, тобто $(2;1;1)$, $(2;1;2)$, $(2;2;1)$ та маємо результати класифікації відображені на рис. 1.7. Відповідно був змінений центр класу $C1$ до значень $(1,3;1,3;1,5)$.

Після цього проводимо сброс і беремо новий розрахунок для наступної ітерації.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F	
1	1	1	1	1	1		1	1	1													
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,1	5	0,831	0,1695	-1	-1	-0,83	-0,17	-1	
3	1	1	3	1	1		1	1	3				2,1	4	0,661	0,339	-1	-1	-0,66	-0,34	-1	
4	1	1	4										3,1	3	0,492	0,5085	0	4	0	2,034	2,034	
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1	
6	1	2	2	1	1		1	2	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1	
7	1	2	3	1	1								2,5	3	0,538	0,4615	-1	-1	-0,54	-0,46	-1	
8	1	2	4										3,5	2	0,385	0,6154	1	2	0,385	1,231	1,615	
9	1	3	1										2,5	4	0,636	0,3636	0	6	0	2,182	2,182	
10	1	3	2										2,5	3	0,538	0,4615	1	4	0,538	1,846	2,385	
11	1	3	3										3,5	2	0,385	0,6154	2	2	0,769	1,231	2	
12	1	3	4										4,5	1	0,231	0,7692	5	0	1,154	0	1,154	
13	2	1	1	1	1		2	1	1				1,5	5	0,818	0,1818	0	10	0	1,818	1,818	
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,5	4	0,692	0,3077	1	7	0,692	2,154	2,846	
15	2	1	3										2,5	3	0,538	0,4615	2	4	1,077	1,846	2,923	
16	2	1	4										3,5	2	0,385	0,6154	4	1	1,538	0,615	2,154	
17	2	2	1	1	1		2	2	1				1,9	4	0,672	0,3279	1	6	0,672	1,967	2,639	
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,9	3	0,577	0,4225	3	4	1,732	1,69	3,423	
19	2	2	3										2,9	2	0,437	0,5634	5	2	2,183	1,127	3,31	
20	2	2	4										3,9	1	0,296	0,7042	9	0	2,662	0	2,662	
21	2	3	1										2,9	3	0,508	0,4918	3	2	1,525	0,984	2,508	
22	2	3	2										2,9	2	0,437	0,5634	7	1	3,056	0,563	3,62	
23	2	3	3										3,9	1	0,296	0,7042	11	0	3,254	0	3,254	
24	2	3	4	2		1				2	3	4										
D=6							10	1	1,3	1,3	1,5	2	3	4								
							C1			C2												

Рисунок 1.7 - Додавання відповідного класу ліпшим альтернативам і цільовій

Ітерація третя.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F	
1	1	1	1	1	1		1	1	1													
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,1	5	0,831	0,1695	-1	-1	-0,83	-0,17	-1	
3	1	1	3	1	1		1	1	3				2,1	4	0,661	0,339	-1	-1	-0,66	-0,34	-1	
4	1	1	4										3,1	3	0,492	0,5085	0	4	0	2,034	2,034	
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1	
6	1	2	2	1	1		1	2	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1	
7	1	2	3	1	1								2,5	3	0,538	0,4615	-1	-1	-0,54	-0,46	-1	
8	1	2	4										3,5	2	0,385	0,6154	1	2	0,385	1,231	1,615	
9	1	3	1										2,5	4	0,636	0,3636	0	6	0	2,182	2,182	
10	1	3	2										2,5	3	0,538	0,4615	1	4	0,538	1,846	2,385	
11	1	3	3										3,5	2	0,385	0,6154	2	2	0,769	1,231	2	
12	1	3	4										4,5	1	0,231	0,7692	5	0	1,154	0	1,154	
13	2	1	1	1	1		2	1	1				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1	
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1	
15	2	1	3										2,5	3	0,538	0,4615	0	4	0	1,846	1,846	
16	2	1	4										3,5	2	0,385	0,6154	2	1	0,769	0,615	1,385	
17	2	2	1	1	1		2	2	1				1,9	4	0,672	0,3279	-1	-1	-0,67	-0,33	-1	
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,9	3	0,577	0,4225	-1	-1	-0,58	-0,42	-1	
19	2	2	3										2,9	2	0,437	0,5634	1	2	0,437	1,127	1,563	
20	2	2	4										3,9	1	0,296	0,7042	5	0	1,479	0	1,479	
21	2	3	1										2,9	3	0,508	0,4918	1	2	0,508	0,984	1,492	
22	2	3	2										2,9	2	0,437	0,5634	3	1	1,31	0,563	1,873	
23	2	3	3										3,9	1	0,296	0,7042	7	0	2,07	0	2,07	
24	2	3	4	2		1				2	3	4										
D=6							10	1	1,3	1,3	1,5	2	3	4								
							C1			C2												

Рисунок 1.8 - Крок три, вибір цільової альтернативи (2;1;4)

Була обрана альтернатива 16 з значеннями критеріїв (2;1;4) у якій найближча до 0 різниця F1 і F2, та також є 2 альтернативи ліпше, також за

правилом ОПР відносимо її до 1 класу і всі дві альтернативи, що кращі за неї як (2;1;3) і (1;1;4) отримані результати зображено на рис. 1.9, також змінився центр першого класу (1,5;1,4;2,23).

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,077	5	0,831	0,1688	-1	-1	-0,83	-0,17	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,615	4	0,687	0,3133	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,615	3	0,53	0,4699	-1	-1	-0,53	-0,47	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				2,308	5	0,787	0,2131	-1	-1	-0,79	-0,21	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				1,308	4	0,701	0,2989	-1	-1	-0,7	-0,3	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,846	3	0,581	0,4194	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
8	1	2	4										2,846	2	0,441	0,5591	0	2	0	1,118	1,118
9	1	3	1										3,308	4	0,574	0,4262	0	6	0	2,557	2,557
10	1	3	2										2,308	3	0,552	0,4483	1	4	0,552	1,793	2,345
11	1	3	3										2,846	2	0,441	0,5591	2	2	0,882	1,118	2
12	1	3	4										3,846	1	0,301	0,6989	4	0	1,204	0	1,204
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,154	5	0,794	0,2063	-1	-1	-0,79	-0,21	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,154	4	0,708	0,2921	-1	-1	-0,71	-0,29	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				1,692	3	0,589	0,4105	-1	-1	-0,59	-0,41	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				2,692	2	0,453	0,5474	-1	-1	-0,45	-0,55	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,385	4	0,644	0,3562	-1	-1	-0,64	-0,36	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,385	3	0,606	0,3939	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
19	2	2	3										1,923	2	0,505	0,4952	0	2	0	0,99	0,99
20	2	2	4										2,923	1	0,381	0,619	2	0	0,762	0	0,762
21	2	3	1										3,385	3	0,466	0,5342	1	2	0,466	1,068	1,534
22	2	3	2										2,385	2	0,475	0,5253	3	1	1,424	0,525	1,949
23	2	3	3										2,923	1	0,381	0,619	6	0	2,286	0	2,286
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					13	1	1,5	1,4	2,23	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.9 - Додавання відповідного класу ліпшим альтернативам і цільовій

Ітерація четверта.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,077	5	0,831	0,1688	-1	-1	-0,83	-0,17	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,615	4	0,687	0,3133	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,615	3	0,53	0,4699	-1	-1	-0,53	-0,47	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				2,308	5	0,787	0,2131	-1	-1	-0,79	-0,21	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				1,308	4	0,701	0,2989	-1	-1	-0,7	-0,3	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,846	3	0,581	0,4194	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
8	1	2	4										2,846	2	0,441	0,5591	0	2	0	1,118	1,118
9	1	3	1										3,308	4	0,574	0,4262	0	6	0	2,557	2,557
10	1	3	2										2,308	3	0,552	0,4483	1	4	0,552	1,793	2,345
11	1	3	3										2,846	2	0,441	0,5591	2	2	0,882	1,118	2
12	1	3	4										3,846	1	0,301	0,6989	4	0	1,204	0	1,204
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,154	5	0,794	0,2063	-1	-1	-0,79	-0,21	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,154	4	0,708	0,2921	-1	-1	-0,71	-0,29	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				1,692	3	0,589	0,4105	-1	-1	-0,59	-0,41	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				2,692	2	0,453	0,5474	-1	-1	-0,45	-0,55	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,385	4	0,644	0,3562	-1	-1	-0,64	-0,36	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,385	3	0,606	0,3939	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
19	2	2	3										1,923	2	0,505	0,4952	0	2	0	0,99	0,99
20	2	2	4										2,923	1	0,381	0,619	2	0	0,762	0	0,762
21	2	3	1										3,385	3	0,466	0,5342	1	2	0,466	1,068	1,534
22	2	3	2										2,385	2	0,475	0,5253	3	1	1,424	0,525	1,949
23	2	3	3										2,923	1	0,381	0,619	6	0	2,286	0	2,286
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					13	1	1,5	1,4	2,23	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.8 - Крок чотири, вибір цільової альтернативи (1;3;3)

Обрана альтернатива 11 зі значеннями критеріїв (1;3;3), так як має найближчу до 0 різницю інформативностей за класами і кількість альтернатив 2 краще.

За правило ОПР відносимо альтернативу (1;3;3) до першого класу, також і дві кращі за неї альтернативи (1;3;2) і (1;3;1). Також змінюється центр першого класу і стає (1,4;1,7;2,19). Результати зображені на рис 1.10.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,25	5	0,826	0,1739	-1	-1	-0,83	-0,17	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,875	4	0,673	0,3265	-1	-1	-0,67	-0,33	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,875	3	0,51	0,4898	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,875	5	0,805	0,1951	-1	-1	-0,8	-0,2	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,875	4	0,719	0,2807	-1	-1	-0,72	-0,28	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,5	3	0,6	0,4	-1	-1	-0,6	-0,4	-1
8	1	2	4										2,5	2	0,467	0,5333	0	2	0	1,067	1,067
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,875	4	0,61	0,3902	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,875	3	0,579	0,4211	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,5	2	0,467	0,5333	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
12	1	3	4										3,5	1	0,333	0,6667	1	0	0,333	0	0,333
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,5	5	0,778	0,2222	-1	-1	-0,78	-0,22	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,125	3	0,564	0,4364	-1	-1	-0,56	-0,44	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,125	2	0,418	0,5818	-1	-1	-0,42	-0,58	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,125	4	0,66	0,3404	-1	-1	-0,66	-0,34	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,125	3	0,619	0,381	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
19	2	2	3										1,75	2	0,515	0,4848	0	2	0	0,97	0,97
20	2	2	4										2,75	1	0,394	0,6061	2	0	0,788	0	0,788
21	2	3	1										3,125	3	0,489	0,5106	0	2	0	1,021	1,021
22	2	3	2										2,125	2	0,492	0,5079	1	1	0,492	0,508	1
23	2	3	3										2,75	1	0,394	0,6061	3	0	1,182	0	1,182
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					16	1	1,4	1,7	2,19	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.10 - Додавання відповідного класу альтернативам.

Ітерація п'ята.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,25	5	0,826	0,1739	-1	-1	-0,83	-0,17	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,875	4	0,673	0,3265	-1	-1	-0,67	-0,33	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,875	3	0,51	0,4898	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,875	5	0,805	0,1951	-1	-1	-0,8	-0,2	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,875	4	0,719	0,2807	-1	-1	-0,72	-0,28	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,5	3	0,6	0,4	-1	-1	-0,6	-0,4	-1
8	1	2	4										2,5	2	0,467	0,5333	0	2	0	1,067	1,067
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,875	4	0,61	0,3902	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,875	3	0,579	0,4211	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,5	2	0,467	0,5333	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
12	1	3	4										3,5	1	0,333	0,6667	1	0	0,333	0	0,333
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,5	5	0,778	0,2222	-1	-1	-0,78	-0,22	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,5	4	0,692	0,3077	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,125	3	0,564	0,4364	-1	-1	-0,56	-0,44	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,125	2	0,418	0,5818	-1	-1	-0,42	-0,58	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,125	4	0,66	0,3404	-1	-1	-0,66	-0,34	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,125	3	0,619	0,381	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
19	2	2	3										1,75	2	0,515	0,4848	0	2	0	0,97	0,97
20	2	2	4										2,75	1	0,394	0,6061	2	0	0,788	0	0,788
21	2	3	1										3,125	3	0,489	0,5106	0	2	0	1,021	1,021
22	2	3	2										2,125	2	0,492	0,5079	1	1	0,492	0,508	1
23	2	3	3										2,75	1	0,394	0,6061	3	0	1,182	0	1,182
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					16	1	1,4	1,7	2,19	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.11 - Вибір цільової альтернативи (1;3;4)

На рис. 1.11 зображено, що обрана альтернатива 12 зі значеннями (1;3;4), яка має найближчі значення різниці до 0, а також хоча б одну альтернативу краще.

Відносимо цю альтернативу і (1;2;4) (як кращу за 12) до першого класу відповідно до того, що цільова альтернатива підпадає у правило ОПР, тому отримуємо наступне рис. 1.12. Центр С1 (1,3;1,8;2,39).

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
2	1	1	1	2	1	1	1	1	2				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1
3	1	1	1	3	1	1	1	1	3				1,722	4	0,681	0,3186	-1	-1	-0,68	-0,32	-1
4	1	1	1	4	1	1	1	1	4				2,722	3	0,522	0,4779	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
5	1	2	1	1	1	1	1	2	1				1,944	5	0,802	0,1978	-1	-1	-0,8	-0,2	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,944	4	0,717	0,2835	-1	-1	-0,72	-0,28	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,167	3	0,617	0,383	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
8	1	2	4	1	1		1	2	4				2,167	2	0,489	0,5106	-1	-1	-0,49	-0,51	-1
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,944	4	0,604	0,3956	-1	-1	-0,6	-0,4	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,944	3	0,575	0,4252	-1	-1	-0,57	-0,43	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,167	2	0,489	0,5106	-1	-1	-0,49	-0,51	-1
12	1	3	4	1	1		1	3	4				3,167	1	0,362	0,6383	-1	-1	-0,36	-0,64	-1
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,833	5	0,76	0,24	-1	-1	-0,76	-0,24	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,833	4	0,676	0,3243	-1	-1	-0,68	-0,32	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,056	3	0,568	0,432	-1	-1	-0,57	-0,43	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,056	2	0,424	0,576	-1	-1	-0,42	-0,58	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,278	4	0,65	0,3495	-1	-1	-0,65	-0,35	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,278	3	0,612	0,3885	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
19	2	2	3										1,5	2	0,529	0,4706	0	2	0	0,941	0,941
20	2	2	4										2,5	1	0,412	0,5882	1	0	0,412	0	0,412
21	2	3	1										3,278	3	0,476	0,5243	0	2	0	1,049	1,049
22	2	3	2										2,278	2	0,482	0,518	1	1	0,482	0,518	1
23	2	3	3										2,5	1	0,412	0,5882	3	0	1,235	0	1,235
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6							18	1	1,3	1,8	2,39	2	3	4							
							C1		C2												

Рисунок 1.12 - Результат п'ятої ітерації.

Таким чином усі перші 18 альтернатив відповідно до правила ОПР відносяться до першого класу, тобто це можна розглядати як реалізації класифікації відповідно до досвіду ОПР, та якщо взяти до уваги, що формальний критеріальний опис альтернатив вже відбувся і там відображені усі можливі альтернативи. Перейдемо до наступної ітерації. Так як інші альтернативи ще не мають визначеного класу.

Ітерація шість.

На рис. 1.13 зображено вибір альтернативи 21 зі значеннями критеріїв (2;3;1), так як має найбільше значення альтернативності і разом з цим 2 гірші альтернативи, що прискорить розрахунок класів.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,5	5	0,818	0,1818	-1	-1	-0,82	-0,18	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,722	4	0,681	0,3186	-1	-1	-0,68	-0,32	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,722	3	0,522	0,4779	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,944	5	0,802	0,1978	-1	-1	-0,8	-0,2	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,944	4	0,717	0,2835	-1	-1	-0,72	-0,28	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,167	3	0,617	0,383	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
8	1	2	4	1	1		1	2	4				2,167	2	0,489	0,5106	-1	-1	-0,49	-0,51	-1
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,944	4	0,604	0,3956	-1	-1	-0,6	-0,4	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,944	3	0,575	0,4252	-1	-1	-0,57	-0,43	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,167	2	0,489	0,5106	-1	-1	-0,49	-0,51	-1
12	1	3	4	1	1		1	3	4				3,167	1	0,362	0,6383	-1	-1	-0,36	-0,64	-1
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,833	5	0,76	0,24	-1	-1	-0,76	-0,24	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,833	4	0,676	0,3243	-1	-1	-0,68	-0,32	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,056	3	0,568	0,432	-1	-1	-0,57	-0,43	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,056	2	0,424	0,576	-1	-1	-0,42	-0,58	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,278	4	0,65	0,3495	-1	-1	-0,65	-0,35	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,278	3	0,612	0,3885	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
19	2	2	3										1,5	2	0,529	0,4706	0	2	0	0,941	0,941
20	2	2	4										2,5	1	0,412	0,5882	1	0	0,412	0	0,412
21	2	3	1										3,278	3	0,476	0,5243	0	2	0	1,049	1,049
22	2	3	2										2,278	2	0,482	0,518	1	1	0,482	0,518	1
23	2	3	3										2,5	1	0,412	0,5882	3	0	1,235	0	1,235
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					18	1	1,3	1,8	2,39	2	3	4									
							C1			C2											

Рисунок 1.13 - Вибір цільової альтернативи (2;3;1)

Відповідно до правила ОНР відносимо цільову альтернативу до другого класу, а також альтернативи (2;3;2) і (2;3;3), як ті що гірші. І отримуємо наступний результат рис. 1.14. C2 (2;3;2,5) тепер.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,5	3,5	0,643	0,3571	-1	-1	-0,64	-0,36	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,722	3,5	0,631	0,3689	-1	-1	-0,63	-0,37	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,722	4,5	0,686	0,314	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,944	3,5	0,619	0,3814	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,944	2,5	0,591	0,4091	-1	-1	-0,59	-0,41	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,167	2,5	0,58	0,42	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
8	1	2	4	1	1		1	2	4				2,167	3,5	0,605	0,3947	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,944	2,5	0,466	0,5339	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,944	1,5	0,474	0,526	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,167	1,5	0,46	0,54	-1	-1	-0,46	-0,54	-1
12	1	3	4	1	1		1	3	4				3,167	2,5	0,447	0,5526	-1	-1	-0,45	-0,55	-1
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,833	3,5	0,559	0,4412	-1	-1	-0,56	-0,44	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,833	2,5	0,543	0,4565	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,056	2,5	0,53	0,4701	-1	-1	-0,53	-0,47	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,056	3,5	0,541	0,4592	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,278	2,5	0,515	0,4846	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,278	1,5	0,512	0,488	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
19	2	2	3										1,5	1,5	0,5	0,5	0	1	0	0,5	0,5
20	2	2	4										2,5	2,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0	0,5
21	2	3	1	2		1				2	3	1	3,278	1,5	0,377	0,6231	-1	-1	-0,38	-0,62	-1
22	2	3	2	2		1				2	3	2	2,278	0,5	0,404	0,5964	-1	-1	-0,4	-0,6	-1
23	2	3	3	2		1				2	3	3	2,5	0,5	0,389	0,6111	-1	-1	-0,39	-0,61	-1
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					18	4	1,3	1,8	2,39	2	3	2,5									
							C1			C2											

Рисунок 1.14 - Результат шостої ітерації.

Ітерація сьома.

Вже можна вказати, що альтернативи (2;2;3) і (2;2;4) відносяться до другого класу, та є незрівненими з альтернативою (2;3;1).

Можна це перевірити вибравши за цільову альтернативу (2;2;3) і гіршу за неї (2;2;4) і тоді за правилом ОНР вони підлягають до другого класу.

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,5	3,5	0,643	0,3571	-1	-1	-0,64	-0,36	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,722	3,5	0,631	0,3689	-1	-1	-0,63	-0,37	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,722	4,5	0,686	0,314	-1	-1	-0,69	-0,31	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,944	3,5	0,619	0,3814	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,944	2,5	0,591	0,4091	-1	-1	-0,59	-0,41	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,167	2,5	0,58	0,42	-1	-1	-0,58	-0,42	-1
8	1	2	4	1	1		1	2	4				2,167	3,5	0,605	0,3947	-1	-1	-0,61	-0,39	-1
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,944	2,5	0,466	0,5339	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,944	1,5	0,474	0,526	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,167	1,5	0,46	0,54	-1	-1	-0,46	-0,54	-1
12	1	3	4	1	1		1	3	4				3,167	2,5	0,447	0,5526	-1	-1	-0,45	-0,55	-1
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,833	3,5	0,559	0,4412	-1	-1	-0,56	-0,44	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,833	2,5	0,543	0,4565	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,056	2,5	0,53	0,4701	-1	-1	-0,53	-0,47	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,056	3,5	0,541	0,4592	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,278	2,5	0,515	0,4846	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,278	1,5	0,512	0,488	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
19	2	2	3										1,5	1,5	0,5	0,5	0	1	0	0,5	0,5
20	2	2	4										2,5	2,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0	0,5
21	2	3	1	2		1				2	3	1	3,278	1,5	0,377	0,6231	-1	-1	-0,38	-0,62	-1
22	2	3	2	2		1				2	3	2	2,278	0,5	0,404	0,5964	-1	-1	-0,4	-0,6	-1
23	2	3	3	2		1				2	3	3	2,5	0,5	0,389	0,6111	-1	-1	-0,39	-0,61	-1
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6																					
C1																					
C2																					

	K1	K2	K3	G	G1	G2	1	2	3	1	2	3	d1	d2	p1	p2	Bet	Wor	F1	F2	F
1	1	1	1	1	1		1	1	1												
2	1	1	2	1	1		1	1	2				1,5	3,5	0,643	0,3571	-1	-1	-0,64	-0,36	-1
3	1	1	3	1	1		1	1	3				1,722	2,833	0,575	0,4254	-1	-1	-0,57	-0,43	-1
4	1	1	4	1	1		1	1	4				2,722	3,833	0,602	0,398	-1	-1	-0,6	-0,4	-1
5	1	2	1	1	1		1	2	1				1,944	3,5	0,619	0,3814	-1	-1	-0,62	-0,38	-1
6	1	2	2	1	1		1	2	2				0,944	2,5	0,591	0,4091	-1	-1	-0,59	-0,41	-1
7	1	2	3	1	1		1	2	3				1,167	1,833	0,537	0,463	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
8	1	2	4	1	1		1	2	4				2,167	2,833	0,548	0,4524	-1	-1	-0,55	-0,45	-1
9	1	3	1	1	1		1	3	1				2,944	3,167	0,519	0,4811	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
10	1	3	2	1	1		1	3	2				1,944	2,167	0,514	0,4859	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
11	1	3	3	1	1		1	3	3				2,167	1,5	0,46	0,54	-1	-1	-0,46	-0,54	-1
12	1	3	4	1	1		1	3	4				3,167	2,5	0,447	0,5526	-1	-1	-0,45	-0,55	-1
13	2	1	1	1	1		2	1	1				2,833	3,5	0,559	0,4412	-1	-1	-0,56	-0,44	-1
14	2	1	2	1	1		2	1	2				1,833	2,5	0,543	0,4565	-1	-1	-0,54	-0,46	-1
15	2	1	3	1	1		2	1	3				2,056	1,833	0,486	0,5137	-1	-1	-0,49	-0,51	-1
16	2	1	4	1	1		2	1	4				3,056	2,833	0,482	0,5182	-1	-1	-0,48	-0,52	-1
17	2	2	1	1	1		2	2	1				2,278	2,5	0,515	0,4846	-1	-1	-0,52	-0,48	-1
18	2	2	2	1	1		2	2	2				1,278	1,5	0,512	0,488	-1	-1	-0,51	-0,49	-1
19	2	2	3			1				2	2	3	1,5	0,833	0,466	0,5345	-1	-1	-0,47	-0,53	-1
20	2	2	4			1				2	2	4	2,5	1,833	0,457	0,5435	-1	-1	-0,46	-0,54	-1
21	2	3	1	2		1				2	3	1	3,278	2,167	0,415	0,5847	-1	-1	-0,42	-0,58	-1
22	2	3	2	2		1				2	3	2	2,278	1,167	0,435	0,5649	-1	-1	-0,44	-0,56	-1
23	2	3	3	2		1				2	3	3	2,5	0,5	0,389	0,6111	-1	-1	-0,39	-0,61	-1
24	2	3	4	2		1				2	3	4									
D=6					18	6	1,3	1,8	2,39	2	2,67	2,83									
							C1			C2											

Рисунок 1.16 - Результати ітерації у таблиці.

Результатом виконання лабораторного завдання маємо наступне

впорядкування можливих альтернатив за двома класам на рис. 1.17

	K1	K2	K3	G	G1	G2
1	1	1	1	1	1	
2	1	1	2	1	1	
3	1	1	3	1	1	
4	1	1	4	1	1	
5	1	2	1	1	1	
6	1	2	2	1	1	
7	1	2	3	1	1	
8	1	2	4	1	1	
9	1	3	1	1	1	
10	1	3	2	1	1	
11	1	3	3	1	1	
12	1	3	4	1	1	
13	2	1	1	1	1	
14	2	1	2	1	1	
15	2	1	3	1	1	
16	2	1	4	1	1	
17	2	2	1	1	1	
18	2	2	2	1	1	
19	2	2	3	2		1
20	2	2	4	2		1
21	2	3	1	2		1
22	2	3	2	2		1
23	2	3	3	2		1
24	2	3	4	2		1

Рисунок 1.17 - Результати впорядкованої класифікації альтернатив

Висновки:

Були виконані відповідні завдання до лабораторної роботи. Також отримані знання з порядкової класифікації альтернатив та розуміння алгоритму цього процесу прийняття рішень.

Загалом порядкова класифікація надає змогу вирізняти альтернативи за певними ознаками, які встановлює ОПР і вже після проведення підготовки альтернатив і критеріїв на етапі коли можемо побудувати формальний критеріальний опис усіх можливих альтернатив визначити класифікацію і визначити її до можливих альтернатив, що далі надає змогу одразу визначати відповідність альтернативи до класу. Це надає змогу визначатися ОПР як саме діяти з альтернативою відповідно до визначеного для неї класу.

При виконанні лабораторної роботи було отримано наступне правило визначення класу альтернативи: якщо це перші 18 альтернатив, то це перший клас, також при виконанні порядкової класифікації за цим правилом було отримано два класи G_1 і G_2 з центрами $C_1(1,3; 1,8; 2,39)$ і $C_2(2; 3; 2,5)$ відповідно, також відповідно до правила отримали перші 18 значень до першого класу, а наступні до другого. Також закріплені навички і знання з використання порядкової класифікації і визначення альтернатив для розподілу до класів.