

Міністерство освіти та науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт

до лабораторної роботи № 5

з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій»

на тему «Прийняття рішень в задачах розпізнавання образів»

Виконав:

ст. гр. КН-208

Панасюк Н. В.

Перевірила:

Артищук І.В.

Львів – 2022

Мета роботи: Дослідження методів вирішення задачі ідентифікації з використанням апарату багатокритеріальної оптимізації.

Теоретичні відомості:

Метод «ідеальної» точки

Метод «ідеальної» точки реалізує принцип Джофріона, згідно з яким визначається існування «ідеальної» точки, тобто точки, у якій всі критерії сягають максимуму. Оскільки на практиці такий випадок є дуже маловірогідним, то найкраща альтернатива визначається за відстанню до «ідеальної» точки за допомогою введеної метрики.

Для знаходження координат ідеальної точки необхідно розв'язати n однокритеріальних задач за кожним з критеріїв оптимізації :

$$Q(x) = \rho(Q(x) - Q^*) \Rightarrow \text{Min}, \quad x \in X$$

Оптимальні значення критеріїв кожної з однокритеріальних задач $Q_i^* = \text{Max} Q_i(x), \quad x \in X$, є координатами ідеальної точки $Q^* = (Q_1^*, \dots, Q_n^*)$ у просторі критеріїв.

Відстань до «ідеальної» точки із використанням обраної метрики зводить первісну задачу до задачі вирішення однокритеріальних задач вигляду:

$$Q(x) = \rho(Q(x) - Q^*) \Rightarrow \text{Min}, \quad x \in X$$

де ρ – обрана метрика. Якщо в якості метрики обрано метрику Евкліда, то задача набуває наступного вигляду:

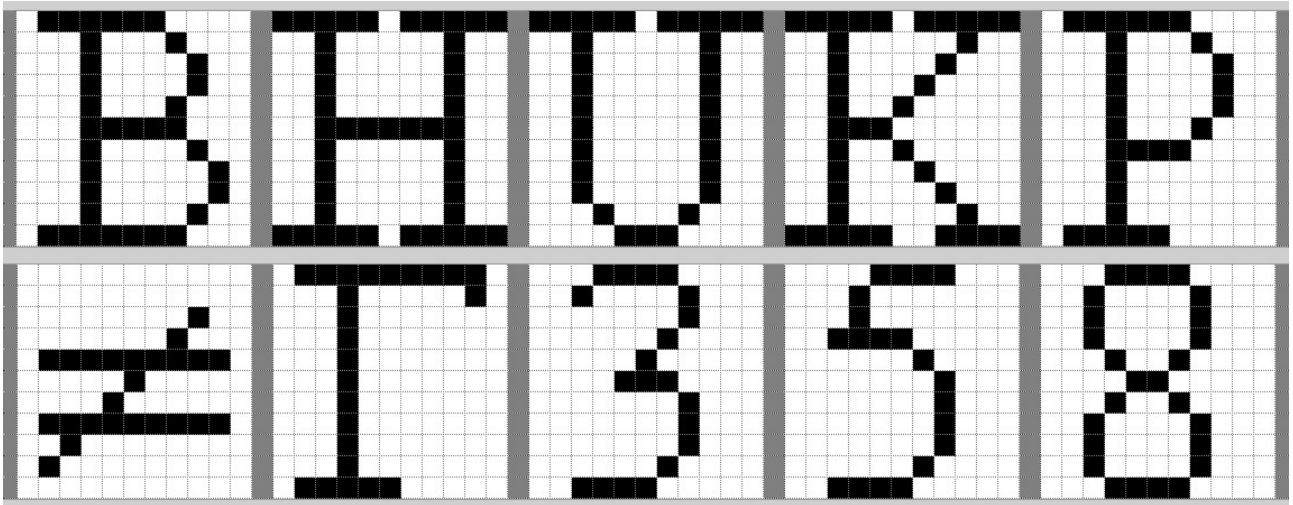
$$Q(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_i(x) - Q_i^*)^2} \Rightarrow \text{Min}$$

До недоліків метрики Евкліда слід віднести некоректність її використання у деяких випадках: відстань між містами земної кулі обраховується скрізь неї, а не по поверхні. Взагалі метрику Евкліда дуже рідко використовують при кількості критеріїв більше двох. Тому відшукування метрики, яка б враховувала мету задачі, стає суттєвою перешкодою перед застосуванням методу «ідеальної» точки.

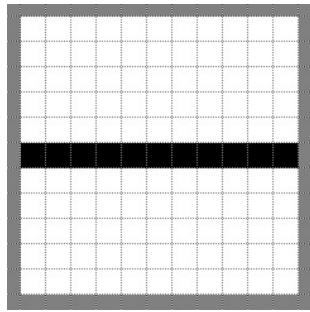
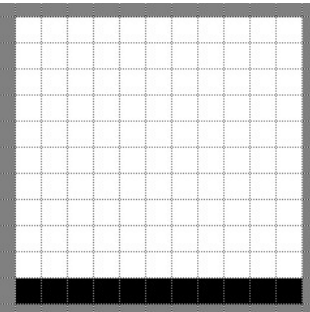
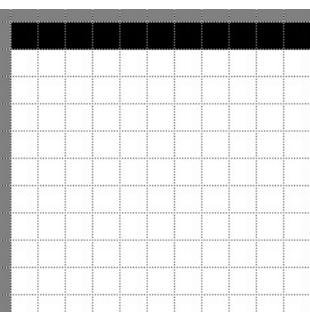
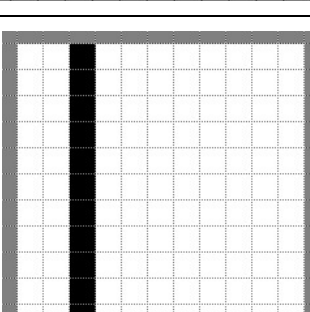
Хід роботи:

№	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	M1	M2
15	B	H	U	K	P	≠	Г	3	5	8	3	7

№	Назва методу
3	Метод максимізації згортки
7	Метод послідовних поступок

Символи базового набору:**Система ознак:**

№	Ознака	Графічна інтерпретація
S1	Кількість перетинів відрізків, що формують символ, з прямою $y = x$ (11 – повна висота символу)	

S2	Кількість перетинів відрізків, що формують символ, з прямою $y = 6$ (11 – повна висота символу)	
S3	Кількість перетинів відрізків, що формують символ, з прямою $y = 1$ (11 – повна висота символу)	
S4	Кількість перетинів відрізків, що формують символ, з прямою $y = 11$ (11 – повна висота символу)	
S5	Кількість перетинів відрізків, що формують символ, з прямою $x = 3$ (11 – повна висота символу)	

Базовий набір символів та їх відповідність заданим критеріям:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
S1	3	5	3	2	3	8	2	1	1	4
S2	5	7	2	3	2	1	1	3	1	2
S3	7	10	3	9	5	0	5	4	4	4
S4	6	10	10	10	6	0	9	4	4	4

S5	2	11	9	11	2	3	2	2	2	6
----	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---

Порівняння символу A1 (B) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	0	2	3	2	3	4	4	2	4	3
Q3	0	3	4	2	2	7	2	3	3	3
Q4	0	4	4	4	0	6	3	2	2	2
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Порівняння символу A2 (H) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	0	2	3	2	3	3	4	4	1
Q2	2	0	5	4	5	6	6	4	6	5
Q3	3	0	7	1	5	10	5	6	6	6
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	9	0	2	0	9	8	9	9	9	5

Порівняння символу A3 (U) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	4	7	0	6	2	3	2	1	1	1
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	7	2	0	2	7	6	7	7	7	3

Порівняння символу A4 (K) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	3	1	0	1	6	0	1	1	2
Q2	2	4	1	0	1	2	2	0	2	1
Q3	2	1	6	0	4	9	4	5	5	5
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	9	0	2	0	9	8	9	9	9	5

Порівняння символу A5 (P) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	2	5	2	4	0	5	0	1	1	1
Q4	0	4	4	4	0	6	3	2	2	2
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Порівняння символу A6 (≠) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	5	3	5	6	5	0	6	7	7	4
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	7	10	3	9	5	0	5	4	4	4
Q4	6	10	10	10	6	0	9	4	4	4
Q5	1	8	6	8	1	0	1	1	1	3

Порівняння символу A7 (Γ) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	3	1	0	1	6	0	1	1	2
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	2	5	2	4	0	5	0	1	1	1
Q4	3	1	1	1	3	9	0	5	5	5
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Порівняння символу A8 (3) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	4	2	1	2	7	1	0	0	3
Q2	2	4	1	0	1	2	2	0	2	1
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Порівняння символу A9 (5) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	4	2	1	2	7	1	0	0	3
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Порівняння символу A10 (8) на базовому наборі:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	1	1	2	1	4	2	3	3	0
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	4	5	3	5	4	3	4	4	4	0

Таблиця порівняння символу A1 на базовому наборі з виставленими критеріями:

Коефіцієнти максимізації згортки у відповідності до критеріїв 0,2; 0,3; 0,1; 0,2; 0,2.

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)	w
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1	0,2
Q2	0	2	3	2	3	4	4	2	4	3	0,3
Q3	0	3	4	2	2	7	2	3	3	3	0,1
Q4	0	4	4	4	0	6	3	2	2	2	0,2
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4	0,2

Результати виконання максимізаційного методу для A1:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	0,4	0	0,2	0	1	0,2	0,4	0,4	0,2
Q2	0	0,6	0,9	0,6	0,9	1,2	1,2	0,6	1,2	0,9
Q3	0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,7	0,2	0,3	0,3	0,3
Q4	0	0,8	0,8	0,8	0	1,2	0,6	0,4	0,4	0,4
Q5	0	1,8	1,4	1,8	0	0,2	0	0	0	0,8

Q	0	1,8	1,4	1,8	0,9	1,2	1,2	0,6	1,2	0,9
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Мінімальне значення комплексного критерію (Q) відповідає одній альтернативі A1(«В»), тобто символ розпізнаний та розпізнаний однозначно. Аналогічно розпізнаються і всі інші символи, що входять до базового набору.

Таким чином, розроблена система ознак для «максимізації згортки» з ваговими коефіцієнтами лінійної згортки $\lambda_1 = 0.2$, $\lambda_2 = 0.3$, $\lambda_3 = 0.1$, $\lambda_4 = 0.2$, $\lambda_5 = 0.2$, дозволяє однозначно ідентифікувати всі символи базового набору.

Метод послідовних поступок:

Обраний порядок критеріїв $1 \quad 2 \quad 3 \quad 2$
 $Q_1 > Q_2 > Q_3 > Q_4 > Q_5$

Порівняння символу, що розпізнається («В»), з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	0	2	3	2	3	4	4	2	4	3
Q3	0	3	4	2	2	7	2	3	3	3
Q4	0	4	4	4	0	6	3	2	2	2
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

Крок 1. Найменше значення альтернатив за першим критерієм: $\min Q_1(x_i) = 0$. До множини найкращих альтернатив входять ті, які мають значення за першим критерієм в межах від 0 до 1. Тобто, на першому кроці до множини найкращих альтернатив (K1) увійдуть $K1 = \{A1, A3, A4, A5, A7, A10\}$.

Крок 2. Визначимо найменше значення альтернатив з множини K1 за другим критерієм. До множини входять значення від 0 до $(\min Q_2(x_i) + \text{поступка}) = 2$. Тобто, на другому кроці до множини найкращих альтернатив (K2) увійдуть $K2 = \{A1, A4\}$.

Крок 3. Від 0 до 3, $K3 = \{A1, A4\}$.

Крок 4. Від 0 до 2, $K4 = \{A1\}$.

Крок 5. Ті у яких значення критерію 0, $K5 = \{A1\}$.

$Q = \min K5 = \{A1\}$

За допомогою заданих ознак та параметрів методу символ «В» розпізнається однозначно. Нижче приведені приклади розпізнавання інших символів графічно.

Порівняння символу, що розпізнається «Н» з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	0	2	3	2	3	3	4	4	1
Q2	2	0	5	4	5	6	6	4	6	5

Q3	3	0	7	1	5	10	5	6	6	6
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	9	0	2	0	9	8	9	9	9	5

$Q = \min K5 = \{A2\}$

Порівняння символу, що розпізнається “U” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	4	7	0	6	2	3	2	1	1	1
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	7	2	0	2	7	6	7	7	7	3

$Q = \min K5 = \{A3\}$

Порівняння символу, що розпізнається “K” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	3	1	0	1	6	0	1	1	2
Q2	2	4	1	0	1	2	2	0	2	1
Q3	2	1	6	0	4	9	4	5	5	5
Q4	4	0	0	0	4	10	1	6	6	6
Q5	9	0	2	0	9	8	9	9	9	5

$Q = \min K5 = \{A4\}$

Порівняння символу, що розпізнається “P” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	2	0	1	0	5	1	2	2	1
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	2	5	2	4	0	5	0	1	1	1
Q4	0	4	4	4	0	6	3	2	2	2
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

$Q = \min K5 = \{A5\}$

Порівняння символу, що розпізнається “≠” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	5	3	5	6	5	0	6	7	7	4
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	7	10	3	9	5	0	5	4	4	4
Q4	6	10	10	10	6	0	9	4	4	4
Q5	1	8	6	8	1	0	1	1	1	3

$$Q = \min K5 = \{A6\}$$

Порівняння символу, що розпізнається “Г” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	3	1	0	1	6	0	1	1	2
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	2	5	2	4	0	5	0	1	1	1
Q4	3	1	1	1	3	9	0	5	5	5
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

$$Q = \min K5 = \{A7\}$$

Порівняння символу, що розпізнається “3” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	4	2	1	2	7	1	0	0	3
Q2	2	4	1	0	1	2	2	0	2	1
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

$$Q = \min K5 = \{A8\}$$

Порівняння символу, що розпізнається “5” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	4	2	1	2	7	1	0	0	3
Q2	4	6	1	2	1	0	0	2	0	1
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	0	9	7	9	0	1	0	0	0	4

$$Q = \min K5 = \{A9\}$$

Порівняння символу, що розпізнається “8” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	1	1	2	1	4	2	3	3	0
Q2	3	5	0	1	0	1	1	1	1	0
Q3	3	6	1	5	1	4	1	0	0	0
Q4	2	6	6	6	2	4	5	0	0	0
Q5	4	5	3	5	4	3	4	4	4	0

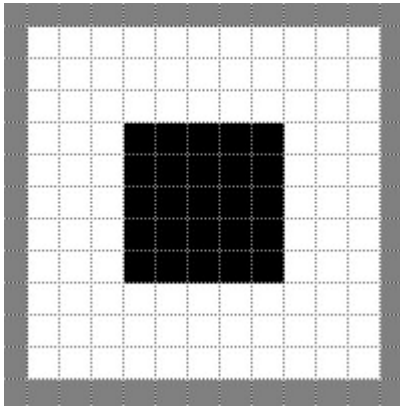
$$Q = \min K5 = \{A10\}$$

За допомогою заданих ознак та параметрів методу всі символи розпізнається однозначно.

Змінені за товщиною символи:



Добавлений критерій:

S6	Кількість зафарбованих клітинок в середньому квадраті 5x5	
----	---	--

Базовий набір символів та їх відповідність заданим критеріям:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	7	6	5	10	4	8	4	4	2	6
Q2	6	8	4	5	6	1	2	4	6	4
Q3	8	8	7	9	6	0	6	5	5	4
Q4	8	8	10	9	7	0	10	3	4	4
Q5	11	11	11	11	2	4	11	4	6	7
Q6	15	9	0	14	16	17	5	13	14	20

Таблиця порівняння символу A1 на зміненому базовому наборі з виставленими критеріями:

Коефіцієнти максимізації згортки у відповідності до критеріїв 0,2; 0,1; 0,1; 0,2; 0,05; 0,35.

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)	w
Q1	0	1	2	3	3	1	3	3	5	1	0,2
Q2	0	2	2	1	0	5	4	2	0	2	0,1
Q3	0	0	1	1	2	8	2	3	3	4	0,1
Q4	0	0	2	1	1	8	2	5	4	4	0,2
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4	0,05
Q6	0	6	15	1	1	2	10	2	1	5	0,35

Результати виконання максимізаційного методу для A1:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	0,2	0,4	0,6	0,6	0,2	0,6	0,6	1	0,2
Q2	0	0,2	0,2	0,1	0	0,5	0,4	0,2	0	0,2
Q3	0	0	0,1	0,1	0,2	0,8	0,2	0,3	0,3	0,4
Q4	0	0	0,4	0,2	0,2	1,6	0,4	1	0,8	0,8
Q5	0	0	0	0	0,45	0,35	0	0,35	0,25	0,2
Q6	0	2,1	5,25	0,35	0,35	0,7	3,5	0,7	0,35	1,75
Q	0	2,1	5,25	0,6	0,6	1,6	3,5	1	1	1,75

Мінімальне значення комплексного критерію (Q) відповідає одній альтернативі A1(«В»), тобто символ розпізнаний та розпізнаний однозначно. Аналогічно розпізнаються і всі інші символи, що входять до базового набору.

Таким чином, розроблена система ознак для «максимізації згортки» з ваговими коефіцієнтами лінійної згортки $\lambda_1 = 0.2$, $\lambda_2 = 0.1$, $\lambda_3 = 0.1$, $\lambda_4 = 0.2$, $\lambda_5 = 0.05$, $\lambda_6 = 0.35$, дозволяє однозначно ідентифікувати всі символи базового набору.

Метод послідовних поступок для зміненого базового набору символів:

Обраний порядок критеріїв 2 4 3 2 3

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > Q_4 > Q_5 > Q_6$$

Порівняння символу, що розпізнається «В» з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	0	1	2	3	3	1	3	3	5	1

Q2	0	2	2	1	0	5	4	2	0	2
Q3	0	0	1	1	2	8	2	3	3	4
Q4	0	0	2	1	1	8	2	5	4	4
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4
Q6	0	6	15	1	1	2	10	2	1	5

$Q = \min K6 = \{A1\}$

Порівняння символу, що розпізнається “Н” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	0	1	4	2	2	2	2	4	0
Q2	2	0	4	3	2	7	6	4	2	4
Q3	0	0	1	1	2	8	2	3	3	4
Q4	0	0	2	1	1	8	2	5	4	4
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4
Q6	6	0	9	5	7	8	4	4	5	11

$Q = \min K6 = \{A2\}$

Порівняння символу, що розпізнається “U” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	2	1	0	5	1	3	1	1	3	1
Q2	2	4	0	1	2	3	2	0	2	0
Q3	1	1	0	2	1	7	1	2	2	3
Q4	2	2	0	1	3	10	0	7	6	6
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4
Q6	15	9	0	14	16	17	5	13	14	20

$Q = \min K6 = \{A3\}$

Порівняння символу, що розпізнається “K” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	3	4	5	0	6	2	6	6	8	4
Q2	1	3	1	0	1	4	3	1	1	1
Q3	1	1	2	0	3	9	3	4	4	5
Q4	1	1	1	0	2	9	1	6	5	5
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4
Q6	1	5	14	0	2	3	9	1	0	6

$Q = \min K6 = \{A4\}$

Порівняння символу, що розпізнається “P” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Q1	3	2	1	6	0	4	0	0	2	2
Q2	0	2	2	1	0	5	4	2	0	2
Q3	2	2	1	3	0	6	0	1	1	2
Q4	1	1	3	2	0	7	3	4	3	3
Q5	9	9	9	9	0	2	9	2	4	5
Q6	1	7	16	2	0	1	11	3	2	4

$Q = \min K6 = \{A5\}$

Порівняння символу, що розпізнається “≠” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	2	3	2	4	0	4	4	6	2
Q2	5	7	3	4	5	0	1	3	5	3
Q3	8	8	7	9	6	0	6	5	5	4
Q4	8	8	10	9	7	0	10	3	4	4
Q5	7	7	7	7	2	0	7	0	2	3
Q6	2	8	17	3	1	0	12	4	3	3

$Q = \min K6 = \{A6\}$

Порівняння символу, що розпізнається “Г” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	3	2	1	6	0	4	0	0	2	2
Q2	4	6	2	3	4	1	0	2	4	2
Q3	2	2	1	3	0	6	0	1	1	2
Q4	2	2	0	1	3	10	0	7	6	6
Q5	0	0	0	0	9	7	0	7	5	4
Q6	10	4	5	9	11	12	0	8	9	15

$Q = \min K6 = \{A7\}$

Порівняння символу, що розпізнається “3” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	3	2	1	6	0	4	0	0	2	2
Q2	2	4	0	1	2	3	2	0	2	0
Q3	3	3	2	4	1	5	1	0	0	1
Q4	5	5	7	6	4	3	7	0	1	1
Q5	7	7	7	7	2	0	7	0	2	3
Q6	2	4	13	1	3	4	8	0	1	7

$Q = \min K6 = \{A8\}$

Порівняння символу, що розпізнається “5” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(≠)	A7(Г)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Q1	5	4	3	8	2	6	2	2	0	4
Q2	0	2	2	1	0	5	4	2	0	2
Q3	3	3	2	4	1	5	1	0	0	1
Q4	4	4	6	5	3	4	6	1	0	0
Q5	5	5	5	5	4	2	5	2	0	1
Q6	1	5	14	0	2	3	9	1	0	6

$Q = \min K6 = \{A9\}$

Порівняння символу, що розпізнається “8” з символами базового набору:

	A1(B)	A2(H)	A3(U)	A4(K)	A5(P)	A6(\neq)	A7(Γ)	A8(3)	A9(5)	A10(8)
Q1	1	0	1	4	2	2	2	2	4	0
Q2	2	4	0	1	2	3	2	0	2	0
Q3	4	4	3	5	2	4	2	1	1	0
Q4	4	4	6	5	3	4	6	1	0	0
Q5	4	4	4	4	5	3	4	3	1	0
Q6	5	11	20	6	4	3	15	7	6	0

$Q = \min K6 = \{A10\}$

За допомогою заданих ознак та параметрів методу всі символи розпізнається однозначно.

Висновок: У ході лабораторної роботи я ознайомився з методами для згортання критеріїв. Відповідно до індивідуального завдання провів аналіз критеріїв та визначив найкращі альтернативи. Виконав обрахування оптимальних альтернатив за допомогою методів максимізації згортки та послідовних поступок. В результаті роботи виявив, що всі символи визначились однозначно, як в базовому наборі так і в зміненому, в зміненому наборі для покращення роботи було використано додатковий критерій.