

Магістерська кваліфікаційна робота на  
тему:

**Розробка ефективних  
методів і пристроїв  
представлення і  
передачі інформації в  
системах управління**

Розробив:ст. гр. 2АКІТ-17м  
Хвалько А.І.  
Керівник:  
к.т.н., професор Биков М.М.

# Актуальність роботи

Рішення на керування в системах управління приймають на основі інформації про відстань між поточним і цільовим станами об'єкта. Ці відстані в різних параметричних просторах (детерміністичному, імовірнісному, наближеному, нечіткому та ін.) описують по-різному, що вимагає для кожного випадку розробки окремих методів і алгоритмів представлення інформації і прийняття рішень. Тому тема магістерської роботи, присвячена розробці уніфікованого методу представлення, обробки і передачі інформації в системах управління, є досить актуальною.

**Метою роботи** Метою магістерської роботи є підвищення ефективності прийняття рішень в системах управління за рахунок розробки методів і пристроїв представлення і передачі інформації в системах управління, ефективних щодо обчислювальних затрат та способів корекції помилок.

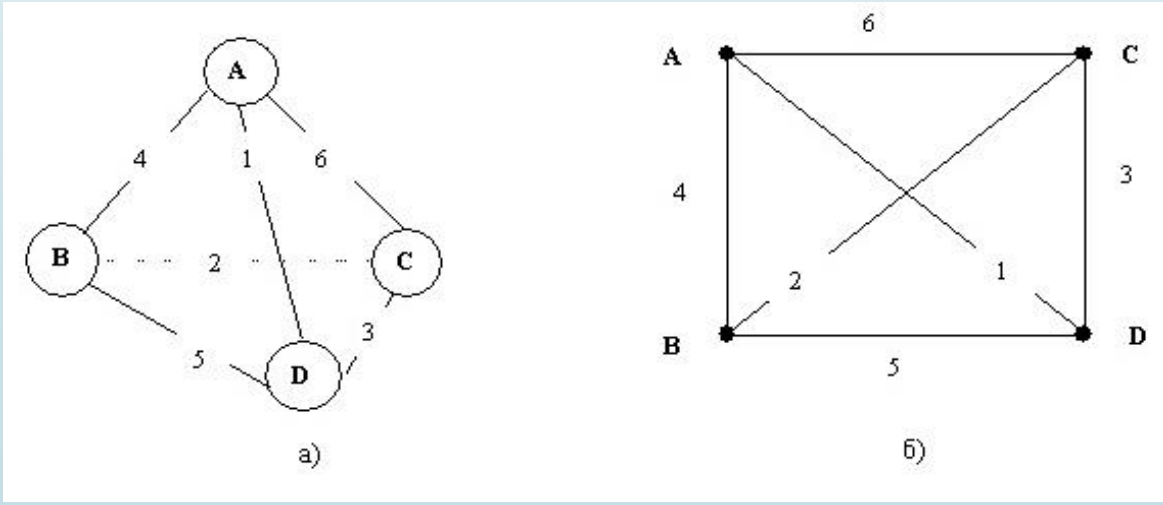
# Моделі рангових конфігурацій

**Ранговою конфігурацією** простору  $m$  об'єктів називають множину  $(m-1)$  - елементних підмножин, елементами цих підмножин є ранги відстаней, інцидентних одному і тому ж об'єкту.

Рангову конфігурацію можна отримати, якщо розмістити відстані між об'єктами у просторі параметрів в порядку зростання, а потім присвоїти їм ранговий номер.

Різними вважаються конфігурації, які відрізняються, принаймні, одним елементом хоча б в одній з підмножин.

Геометрична модель конфігурації



# Моделі рангових конфігурацій

Комбінаторна модель:

		Ранги					
Об'єкти		6	5	4	3	2	1
	A	1	0	1	0	0	1
	B	0	1	1	0	1	0
	C	1	0	0	1	1	0
	D	0	1	0	1	0	1

а)

		A	B	C	D
A			4	6	1
B	4		2	5	
C	6	2		3	
D	1	5	3		

б)

а) матриця інцидентностей графа

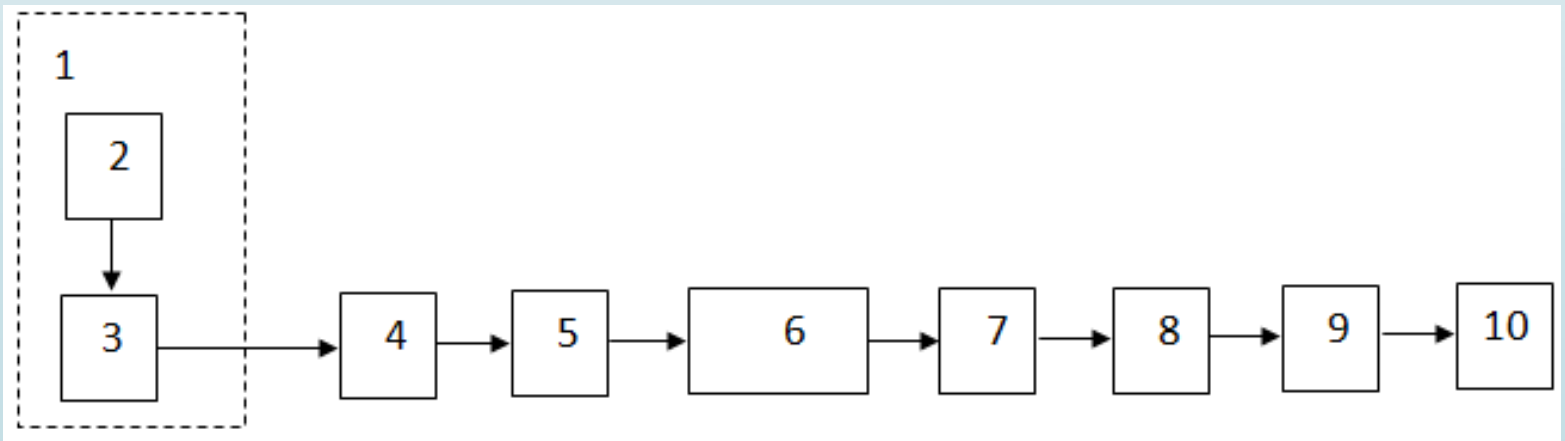
б) матриця суміжностей рангів для графа

Алгебраїчна модель:

$$K_4 = \{ \{1, 4, 6\}, \{2, 4, 5\}, \{2, 3, 6\}, \{1, 3, 5\} \}$$

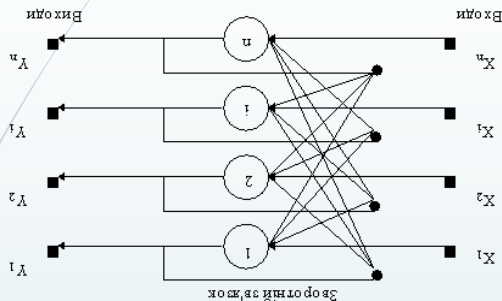
# Структурна схема пристрою передачі інформації

В основу поставлена задача створення пристрою передачі інформації, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість представлення інформації про рангову конфігурацію об'єктів, описаних будь-якому з можливих параметричних просторів, шляхом кодування DRP-кодом, що приводить до збільшення завадостійкості передачі інформації та усунення обмежень на кількість об'єктів у ранговій конфігурації.



# Рангова модель нейронної мережі

Архітектура нейромережі Хопфілда



Приклад матриці рангів ваг міжнейронних зв'язків

Variable Editor - W

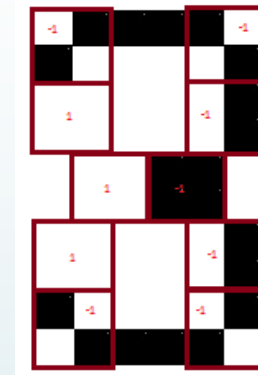
File Edit View Graphics Debug Desktop Window Help

Stack: Base No valid plots for: W(11,6)

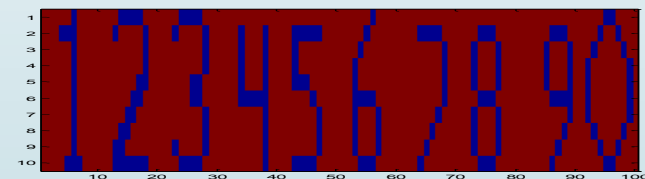
W <100x100 double>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	44	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	35	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	33	16	7	17	0	0	0	0	0	0	0	0
6	41	11	19	28	31	0	0	0	0	0	0	0
7	9	32	43	30	18	34	0	0	0	0	0	0
8	41	19	9	10	11	44	9	0	0	0	0	0
9	37	43	13	26	26	20	4	42	0	0	0	0
10	30	30	3	44	6	14	17	36	22	0	0	0
11	30	5	7	40	13	39	45	15	35	21	0	0
12	25	36	4	44	4	18	13	28	22	12	36	0
13	7	32	33	29	18	34	11	7	15	9	35	0
14	28	5	4	19	40	29	7	1	18	32	45	0
15	17	10	24	20	28	39	41	19	32	6	43	0
16	20	43	36	1	17	18	20	41	41	7	33	0
17	27	10	4	16	30	45	26	8	34	32	44	0
18	40	7	30	35	28	15	1	14	7	19	6	0

Схема розташування площадок-ознак на рисунку цифри 3



Еталонні зображення цифр



## Моделювання помилок коду

Правильний DRP-код рангової конфігурації (а)  
і перевірна матриця рангових відстаней для нього (б)

Ранги → Символи ↓	6	5	4	3	2	1
A	1	0	1	0	0	1
B	0	1	1	0	1	0
C	1	0	0	1	1	0
D	0	1	0	1	0	1

а)

Ранги → Відстані ↓	6	5	4	3	2	1
d(AC)	1	0	0	0	0	0
d(AB)	0	0	1	0	0	0
d(AD)	0	0	0	0	0	1
d(BC)	0	0	0	0	1	0
d(BD)	0	1	0	0	0	0
d(CD)	0	0	0	1	0	0

б)

## Моделювання помилок коду

DRP-код рангової конфігурації (а) з помилкою в кодовому слові В ("1" з розряду 5 перейшла в 6 розряд, а на її місці став "0") і перевірна матриця рангових відстаней для нього (б)

Ранги → Символи ↓	6	5	4	3	2	1
A	1	0	1	0	0	1
B	1	0	1	0	1	1
C	1	0	0	1	1	0
D	0	1	0	1	0	1

а)

Ранги → Відстані ↓	6	5	4	3	2	1
d(AC)	1	0	0	0	0	0
d(AB)	1	0	1	0	0	0
d(AD)	0	0	0	0	0	1
d(BC)	1	0	0	0	1	0
d(BD)	0	0	0	0	0	0
d(CD)	0	0	0	1	0	0

б)



## Моделювання помилок коду

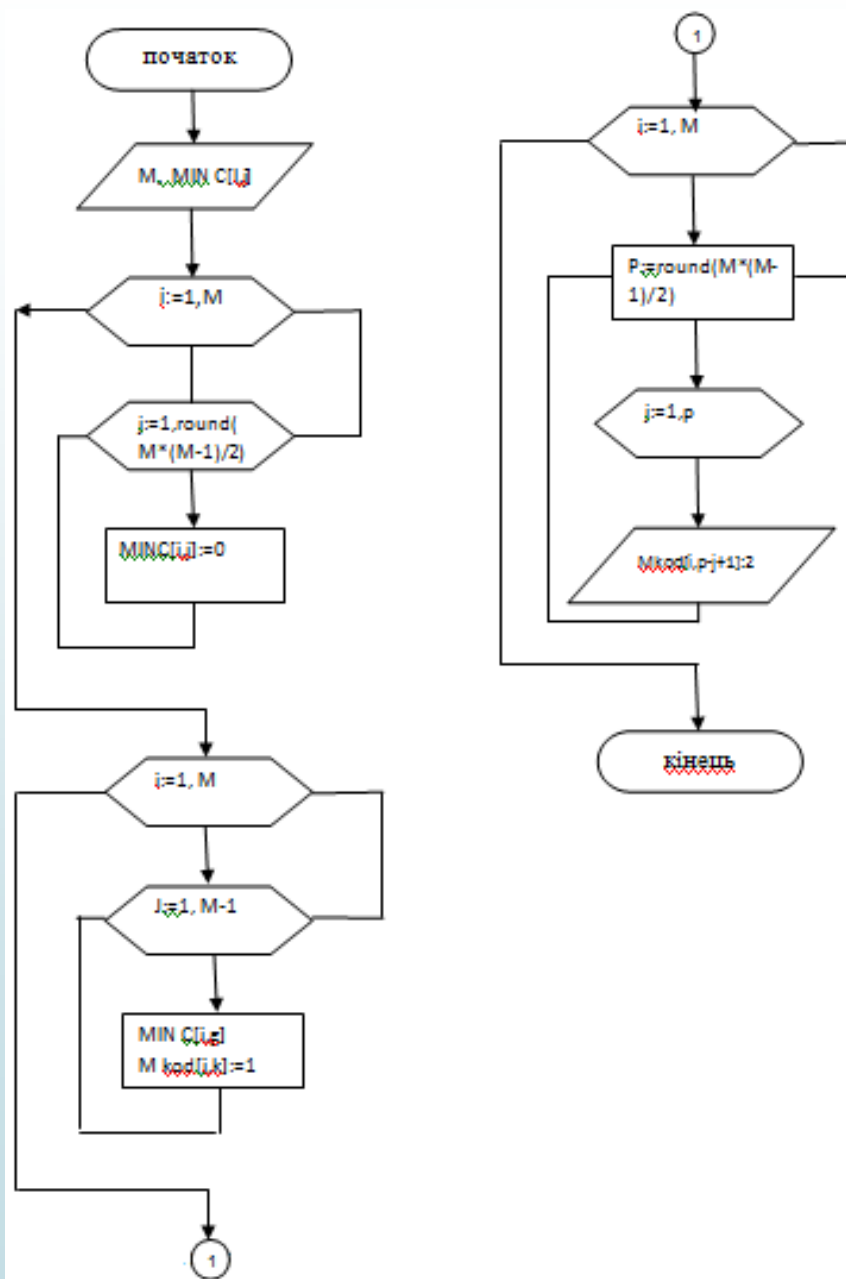
DRP-код рангової конфігурації (а) з помилкою в кодовому слові В ("1" з розряду 5 перейшла в 1 розряд, а на її місці став "0") і перевірна матриця рангових відстаней для нього (б)

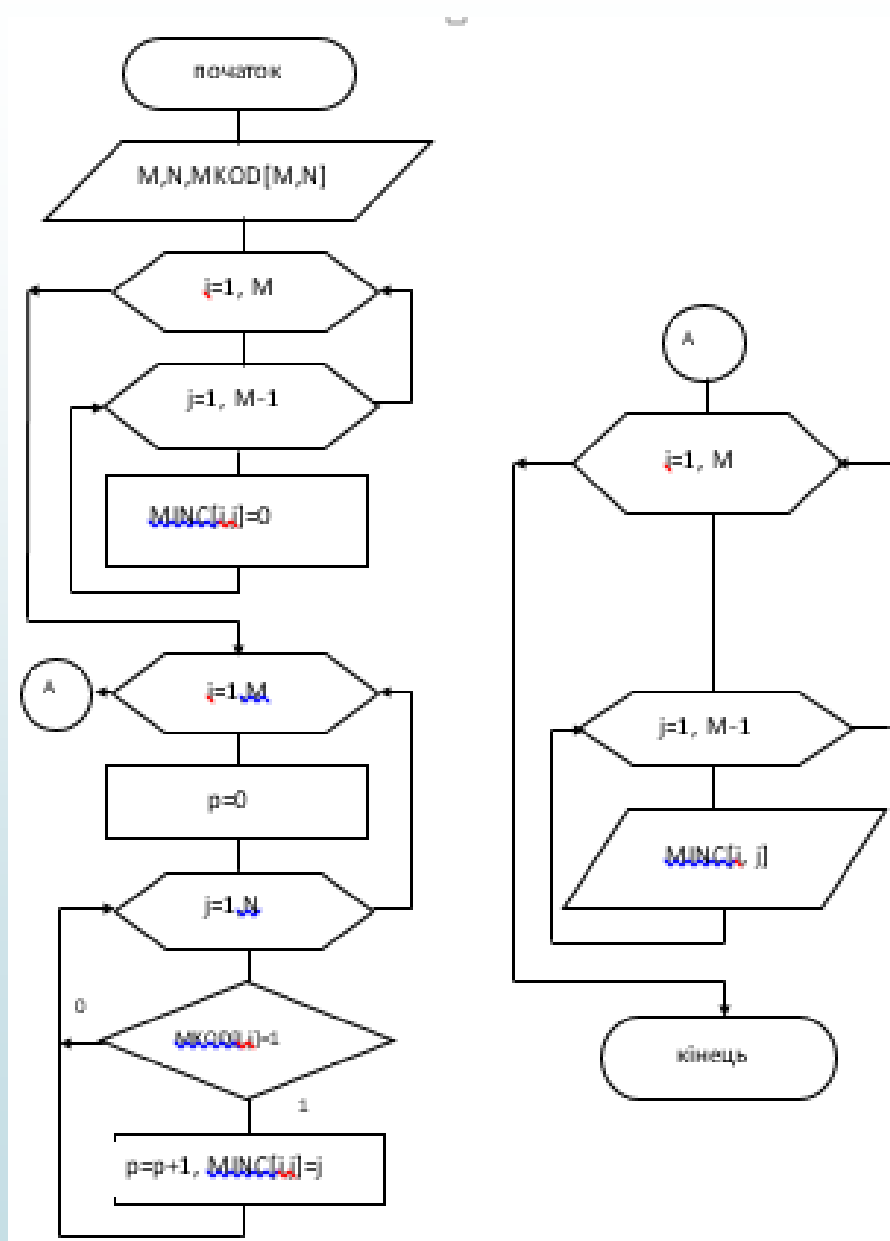
Ранги → Символи ↓	6	5	4	3	2	1
А	1	0	1	0	0	1
В	0	0	1	0	1	1
С	1	0	0	1	1	0
Д	0	1	0	1	0	1

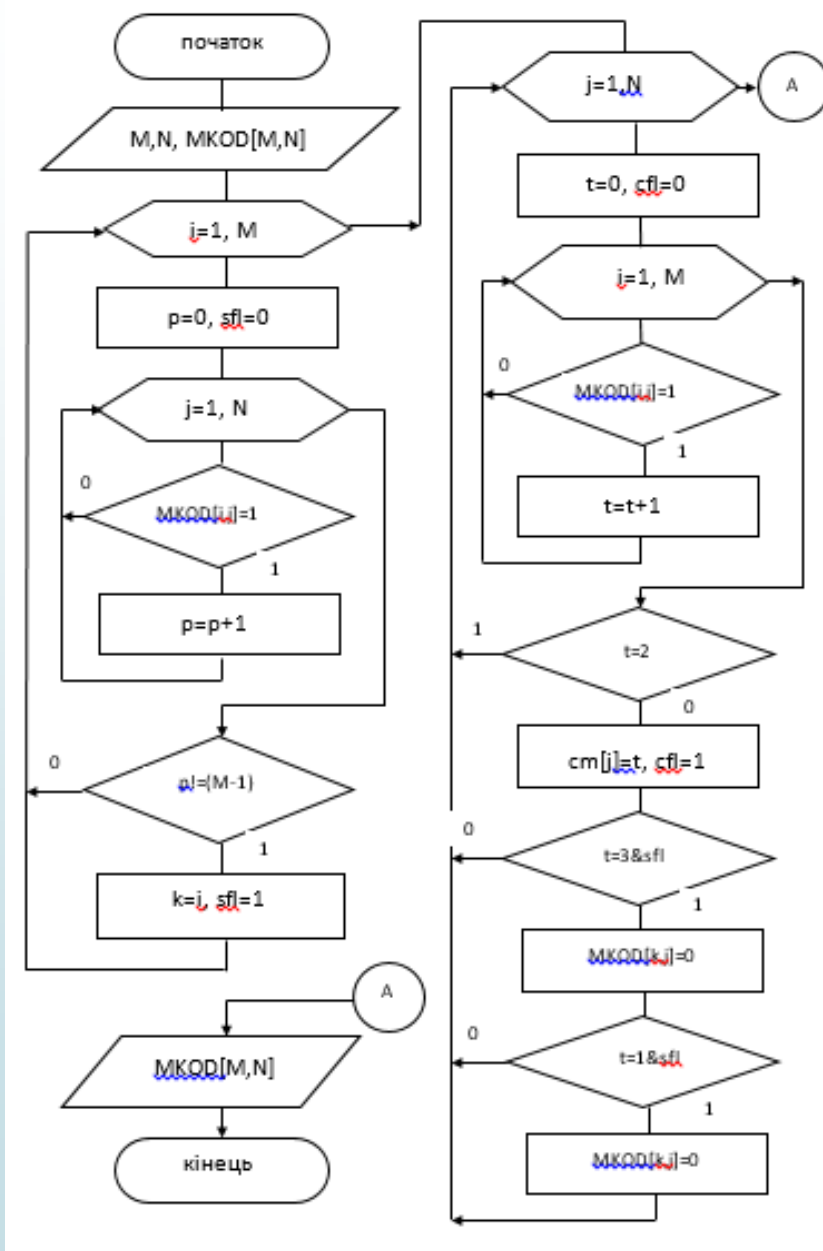
а)

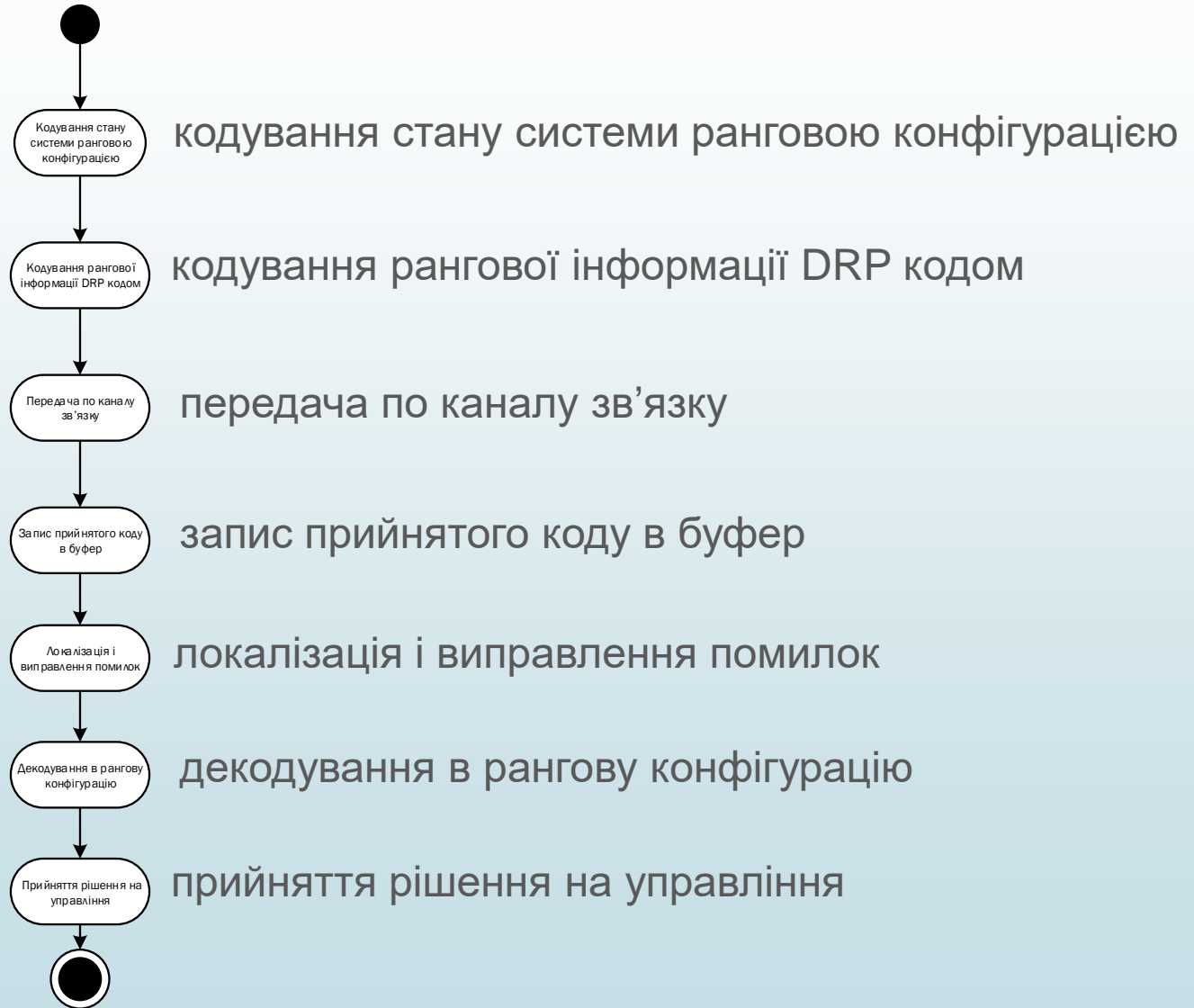
Ранги → Відстані ↓	6	5	4	3	2	1
d(AC)	1	0	0	0	0	0
d(AB)	0	0	1	0	0	1
d(AD)	0	0	0	0	0	1
d(BC)	0	0	0	0	1	0
d(BD)	0	0	0	0	0	1
d(CD)	0	0	0	1	0	0

б)

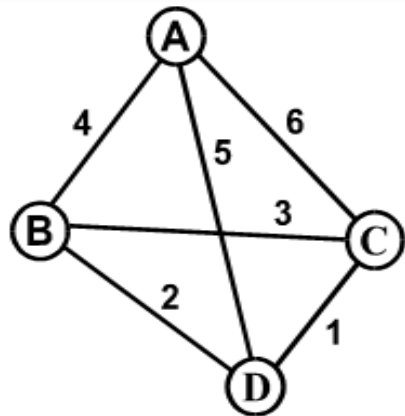








## Кодування конфігурації



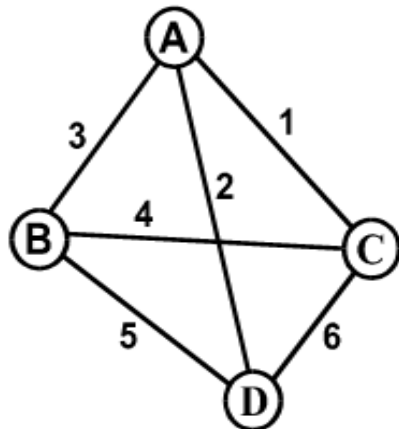
а)

4	5	6
2	3	4
1	3	6
1	2	5

б)

O\R	6	5	4	3	2	1
A	1	1	1	0	0	0
B	0	0	1	1	1	0
C	1	0	0	1	0	1
D	0	1	0	0	1	1

в)



а)

3	1	2
3	4	5
1	4	6
2	5	6

б)

O\R	6	5	4	3	2	1
A	0	0	0	1	1	1
B	0	1	1	1	0	0
C	1	0	1	0	0	1
D	1	1	0	0	1	0

в)

- В ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи були отримані наступні результати. В першому розділі був проведений варіантний аналіз методів розв'язання проблеми уніфікації представлення і передачі інформації про стани об'єктів управління і виконано техніко-економічне обґрунтування вибраних методів, і розроблено пристрій для передачі даних з використанням потенціальних кодів, а також виконана постановка задач на дослідження.
- В другому розділі проведено математичне обґрунтування представлення інформації про стани об'єктів систем управління ранговими конфігураціями, наведені математичні моделі рангових конфігурацій, які дозволили визначити характеристики рангових кодів, якими ці конфігурації кодуються. Розроблено структурну схему пристрою передачі рангової інформації в мережах систем управління, наведено математичне обґрунтування роботи кодера інформації в рангову у вигляді штучної нейронної мережі, наведено результати дослідження роботи такого кодера на прикладі розпізнавання цифр такою мережею. Проведено дослідження впливу каналу зв'язку з завадами на процес передачі рангової інформації в інформаційній мережі, визначено переваги запропонованого коду над прийнятими стандартними КПВ кодами з точки зору надійності і коригуючої здатності.
- В третьому розділі були розроблені алгоритм кодування рангової інформації DRP-кодами, алгоритм локалізації і виправлення помилок в коді на приймальному кінці системи передачі рангової інформації, алгоритм декодування прийнятого DRP-коду в рангову конфігурацію, а також розроблено програмне забезпечення в середовищі програмування Turbo C і проведено його тестування.
- Розроблені методи, пристрої, алгоритми і програмне забезпечення дозволяють уніфікувати представлення інформації про стани об'єктів управління в різних параметричних просторах, і таким чином, підвищити ефективність її обробки і передачі під час прийняття рішень в системах управління.



Дякую за увагу!