



CHƯƠNG 2

BIỂU DIỄN ĐỒ THỊ TRÊN MÁY TÍNH

Nội dung

1

Bài toán biểu diễn đồ thị

2

Phương pháp ma trận kề

3

Phương pháp danh sách kề

4

Thảo luận & Bài tập

Bài toán biểu diễn đồ thị

Đồ thị

- $G(V,E)$
- Khái niệm toán học

Biểu diễn

- ????

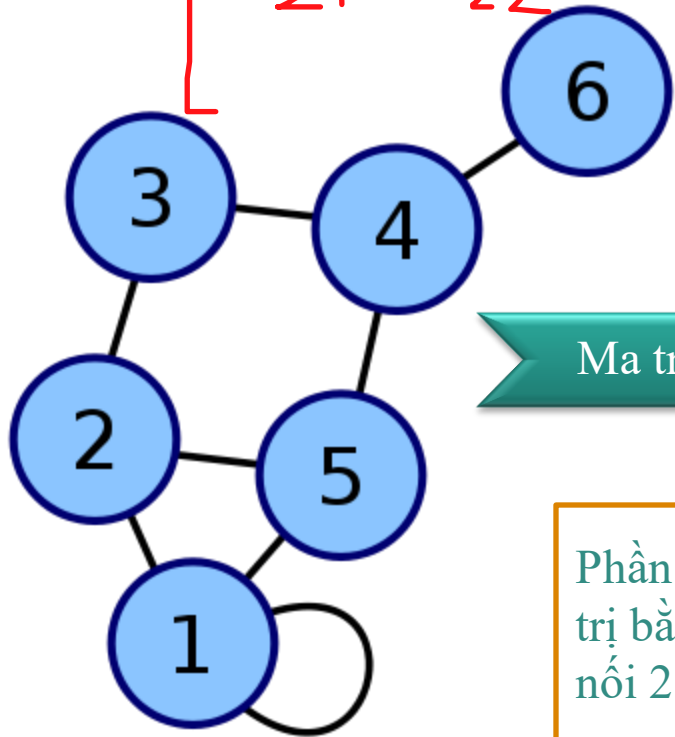
Trên máy
tính

- Các cấu trúc dữ liệu & thuật toán

Phương pháp ma trận kề (1/5)

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{16} \\ a_{21} & a_{22} & & \end{bmatrix}$$

Phần tử dòng 1 cột 5 có giá trị bằng 1 \Leftrightarrow có cạnh nối 2 đỉnh 1 và 5



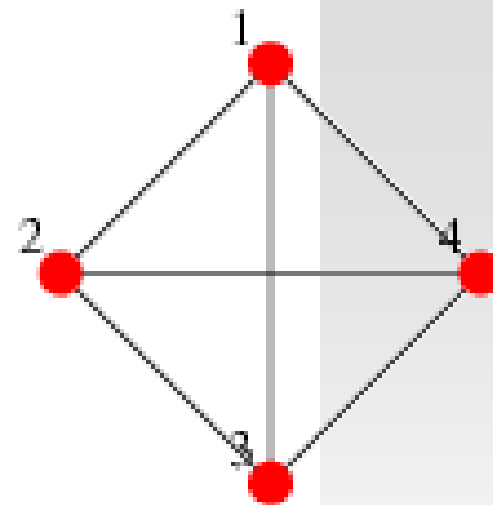
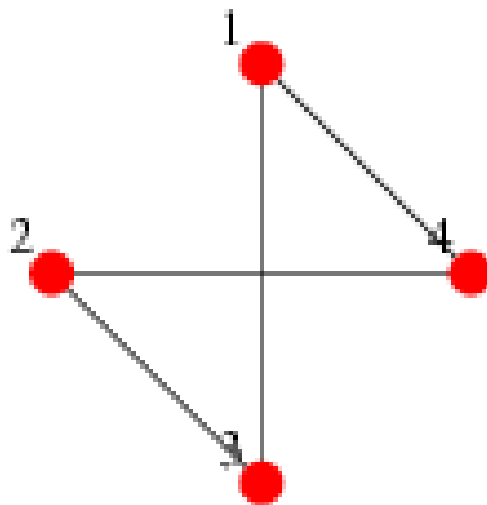
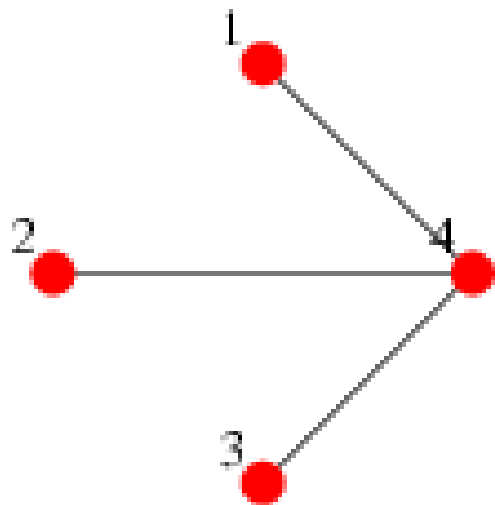
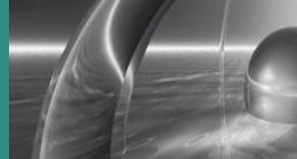
Ma trận kề biểu diễn đồ thị

Phần tử dòng 4 cột 2 có giá trị bằng 0 \Leftrightarrow không có cạnh nối 2 đỉnh 1 và 5

$$A =$$

	1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	0	1	0
2	1	0	1	0	1	0
3	0	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	1
5	1	1	0	1	0	0
6	0	0	0	1	0	0

Phương pháp ma trận kề (2/5)



Handwritten red numbers 1, 2, 3, 4 are written vertically to the left of the matrix. The matrix is a 4x4 adjacency matrix for the graph with 4 nodes. The matrix is circled in red, and the diagonal elements are also circled in red.

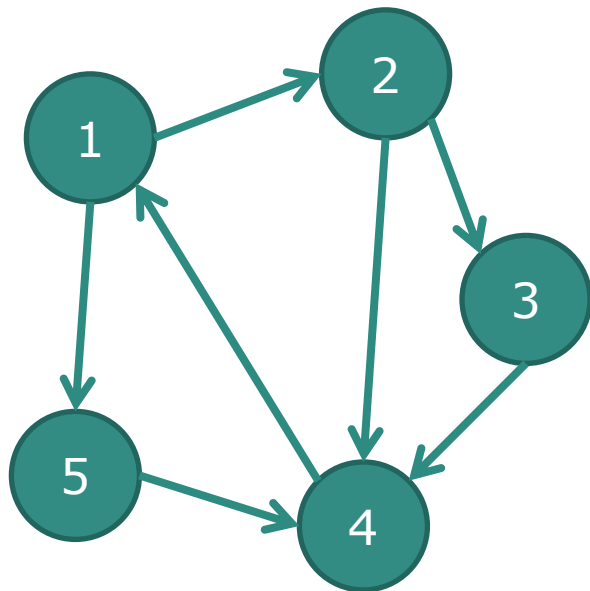
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Ma trận kề biểu diễn đồ thị **vô** hướng

Phương pháp ma trận kề (3/5)



↑

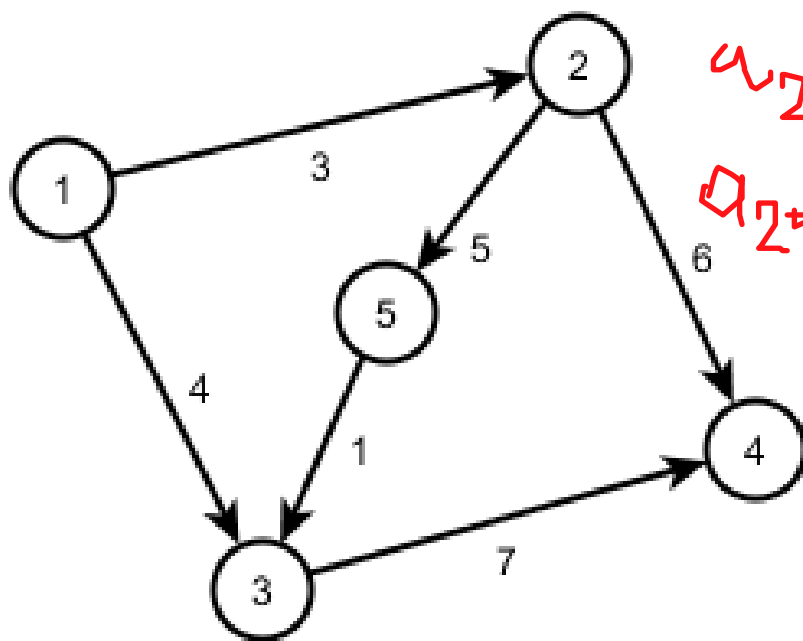
	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	0	0	1	1	0
3	0	0	0	1	0
4	1	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0

dòng
= cung đi ra

cột = cung đi vào

Ma trận kề của biểu diễn đồ thị **có** hướng

Phương pháp ma trận kề (4/5)



$$u_{24} = 6$$

$$c_{25} = 5$$

∞	3	4	∞	∞
∞	∞	∞	6	5
∞	∞	∞	7	∞
∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	1	∞	∞

- Đồ thị có trọng số $G(V,E,W)$ là đồ thị mà mỗi cạnh / cung (u,v) được gán tương ứng với một số thực, kí hiệu là $w(u,v)$ hoặc $c(u,v)$.
- Ma trận kề biểu diễn đồ thị có trọng số gọi là **ma trận trọng số**.

Phương pháp ma trận kề (5/5)

❖ Các đặc điểm của phương pháp ma trận kề:

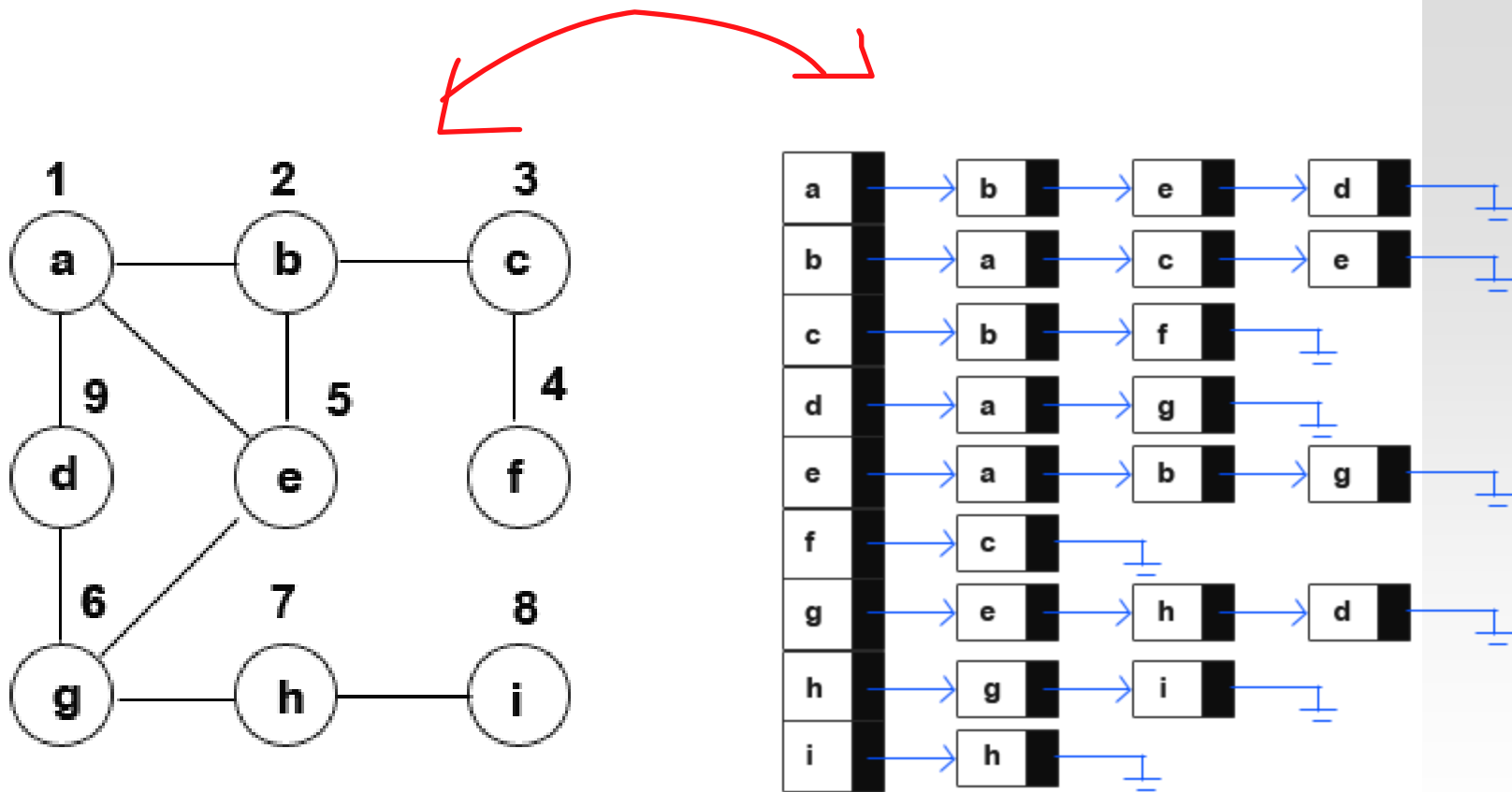
Đồ thị vô hướng

- Ma trận kề đối xứng (qua đường chéo chính)
- Tổng các phần tử trên dòng (cột) của ma trận bằng bậc của đỉnh tương ứng

Đồ thị có hướng

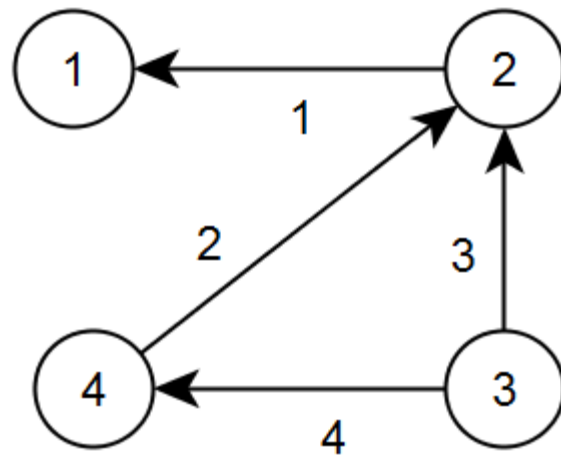
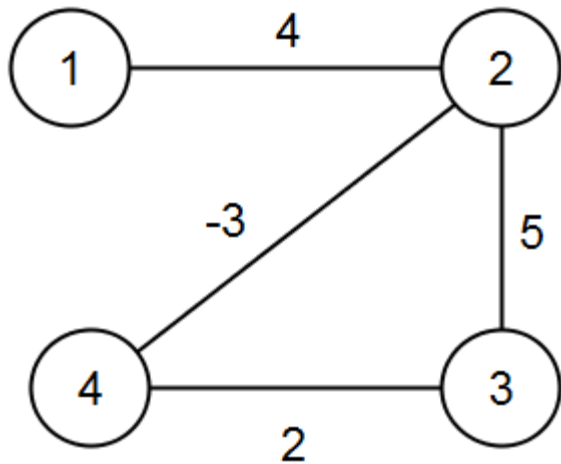
- Tổng các phần tử trên dòng của ma trận bằng bán bậc ra (*outdeg*) của đỉnh tương ứng
- Tổng các phần tử trên cột của ma trận bằng bán bậc vào (*indeg*) của đỉnh tương ứng

Phương pháp danh sách kề (adjacent list)



- Danh sách kề thường được cài đặt bằng các danh sách liên kết

Phương pháp danh sách cạnh/cung



Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Trọng số
1	2	4
2	3	5
2	4	-3
3	4	2

Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Trọng số
2	1	1
4	2	2
3	2	3
3	4	4

Thảo luận & bài tập (1/2)

❖ So sánh các phương pháp biểu diễn:

Nội dung so sánh	Ma trận kề	Danh sách kề	Danh sách cạnh / cung
Dung lượng bộ nhớ	$n \times n$	Phụ thuộc số đỉnh kề của mỗi đỉnh	Phụ thuộc số cạnh/cung
Độ phức tạp tính toán	Phụ thuộc vào cấp của ma trận		
Ưu điểm	Cài đặt đơn giản	Hỗ trợ tốt các thuật toán trên đồ thị	Cài đặt đơn giản
Nhược điểm	Không phù hợp với những đồ thị “thưa”, khi đó phần lớn các phần tử của ma trận bằng 0	Dư thừa dữ liệu khi biểu diễn đồ thị vô hướng	Không phù hợp với những đồ thị “mau”, khi đó số cạnh / cung rất lớn

Thảo luận & bài tập (2/2)

❖ Bài tập:

- Cài đặt các phương pháp biểu diễn đồ thị.