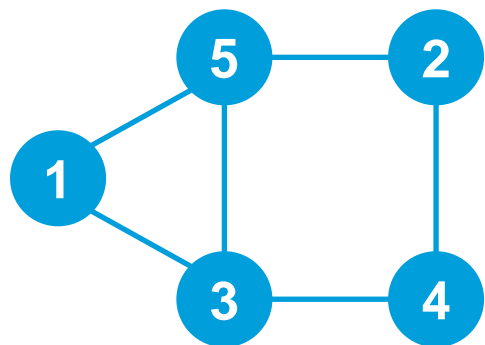


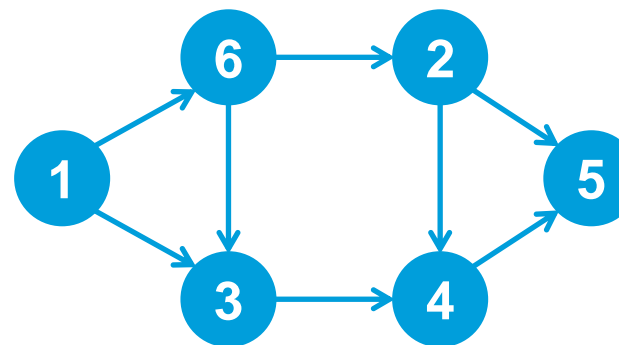
Đồ thị và các khái niệm

- Đồ thị là một cấu trúc toán học mô tả các đối tượng và quan hệ giữa các đối tượng
- Đồ thị $G = (V, E)$, trong đó
 - V là tập đỉnh
 - $E \subseteq \{(x,y) \mid x,y \in V\}$ là tập các liên kết, còn gọi là cạnh trong đồ thị vô hướng (hoặc cung trong đồ thị có hướng)



Đồ thị vô hướng

- $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- $E = \{(1, 3), (1, 5), (2, 4), (2, 5), (3, 4), (3, 5)\}$



Đồ thị có hướng

- $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- $E = \{(1, 3), (1, 6), (2, 4), (2, 5), (6, 2), (3, 4), (6, 3), (4, 5)\}$

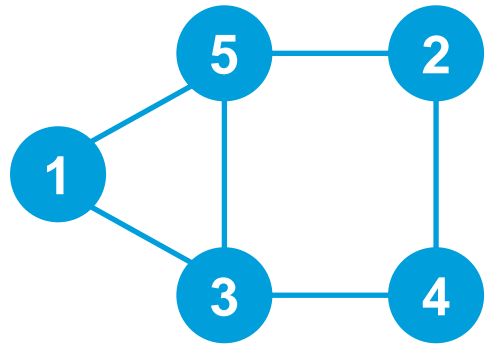
Đồ thị và các khái niệm

- Bậc của một đỉnh trên đồ thị vô hướng là số đỉnh kề với đỉnh đó:

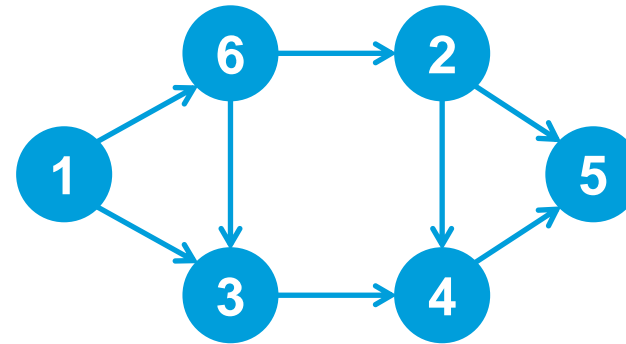
$$\deg(v) = \#\{u \mid (u, v) \in E\}$$

- Bán bậc vào (ra) của một đỉnh trên đồ thị có hướng là số cung đi vào (ra) đỉnh đó:

$$\deg(v) = \#\{u \mid (u, v) \in E\}, \deg^+(v) = \#\{u \mid (v, u) \in E\}$$



$$\deg(4) = 2, \deg(5) = 3$$

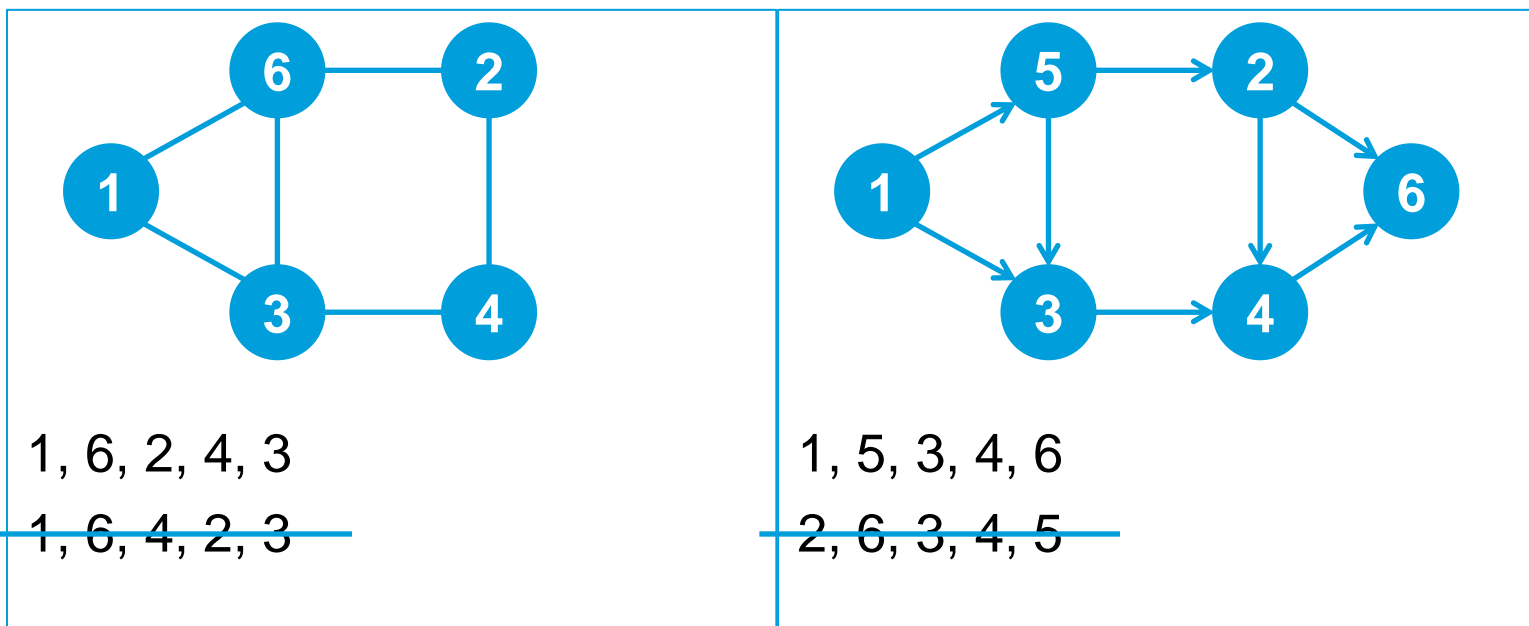


$$\deg^-(1) = 0, \deg^-(6) = 1$$

$$\deg^+(1) = 2, \deg^+(5) = 0$$

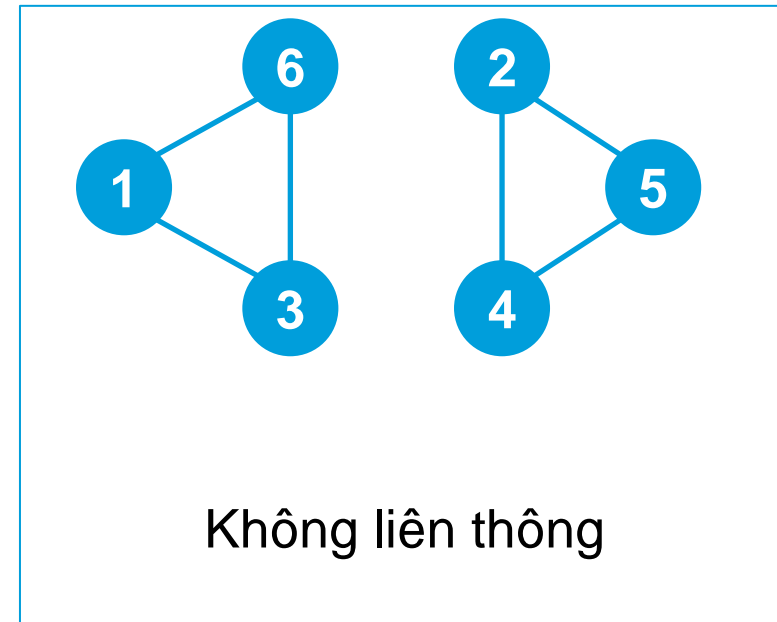
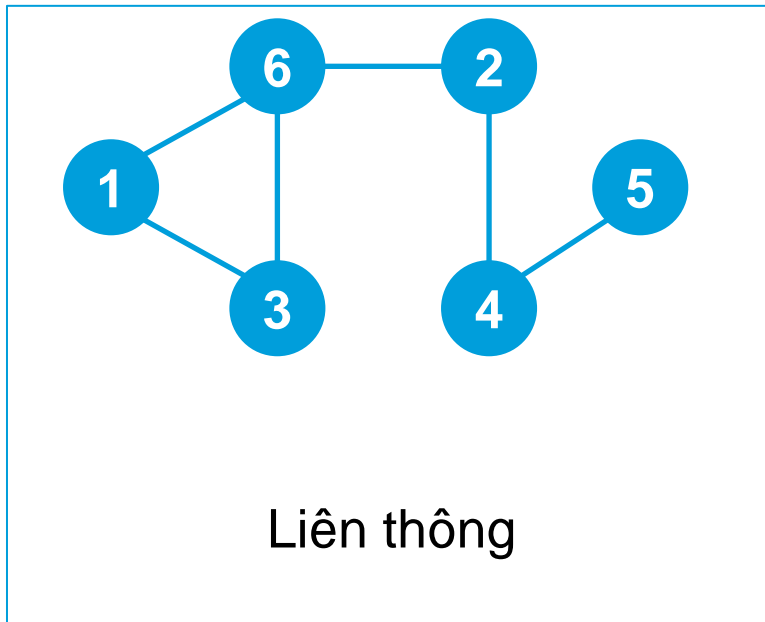
Đồ thị và các khái niệm

- Đường đi: Cho đồ thị $G = (V, E)$ và 2 đỉnh $s, t \in V$, đường đi từ s đến t trên G là dãy các đỉnh $s = x_0, x_1, \dots, x_k = t$ trong đó $(x_i, x_{i+1}) \in E$, với $\forall i = 0, 1, \dots, k-1$
- Chu trình: là đường đi trong đó đỉnh đầu và đỉnh cuối trùng nhau
- Đường đi được gọi là đường đi đơn (simple path) nếu không có đỉnh nào được lặp lại
- Chu trình được gọi là chu trình đơn (simple cycle) nếu không có đỉnh nào được lặp lại (ngoại trừ đỉnh đầu và cuối trùng nhau)



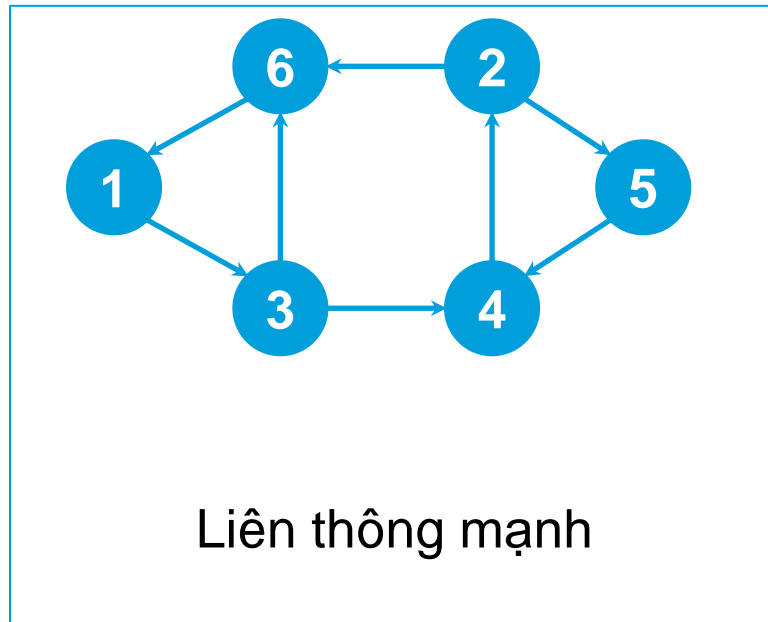
Đồ thị và các khái niệm

- Đồ thị vô hướng $G = (V, E)$ được gọi là liên thông nếu giữa 2 đỉnh bất kỳ của nó có đường đi đến nhau



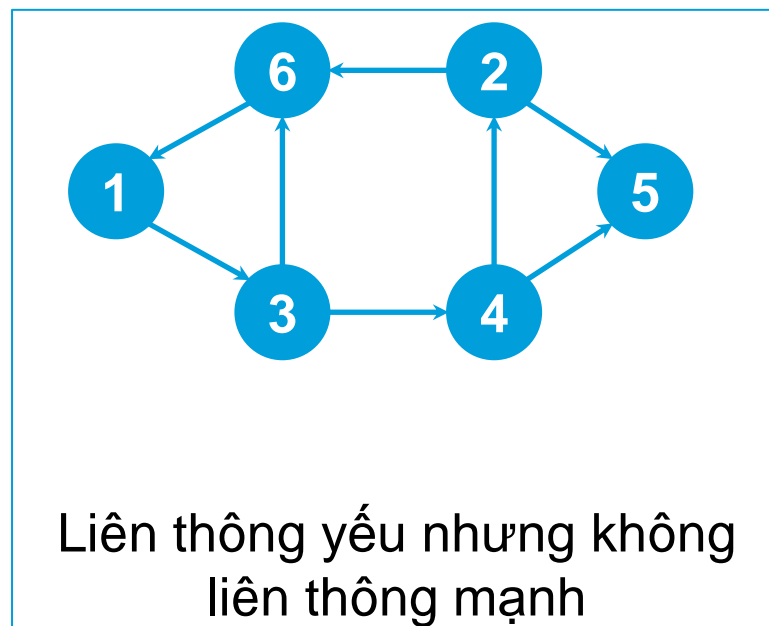
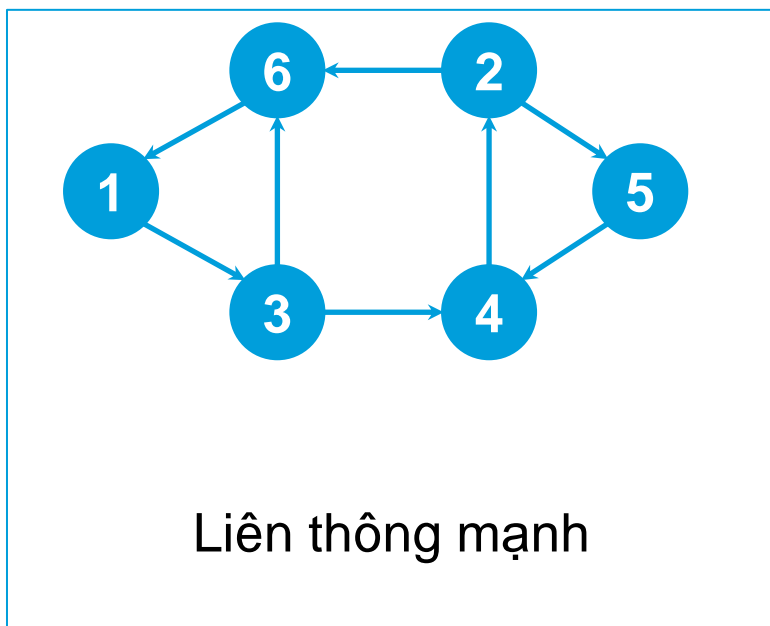
Đồ thị và các khái niệm

- Đồ thị có hướng $G = (V, E)$ được gọi là **liên thông mạnh** nếu giữa 2 đỉnh bất kỳ của nó có đường đi đến nhau



Đồ thị và các khái niệm

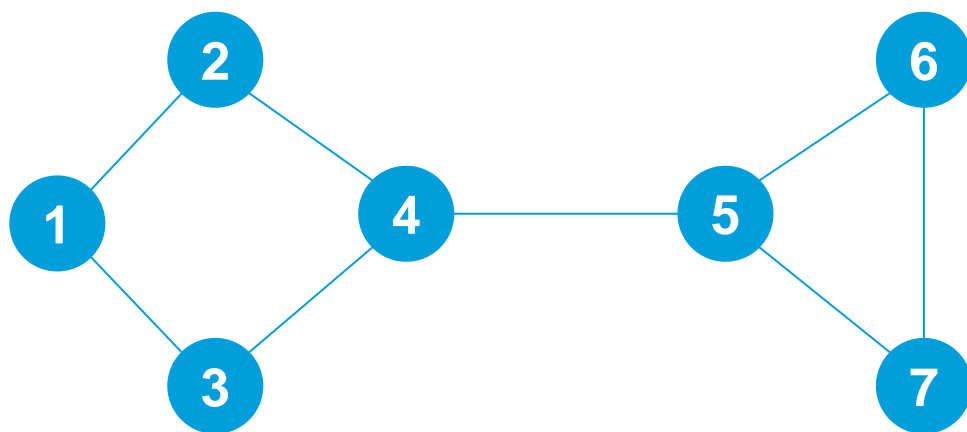
- Đồ thị có hướng $G = (V, E)$ được gọi là **liên thông mạnh** nếu giữa 2 đỉnh bất kỳ của nó có đường đi đến nhau
- Đồ thị có hướng $G = (V, E)$ được gọi là **liên thông yếu** nếu đồ thị vô hướng tương ứng (là đồ thị thu được bằng cách loại bỏ hướng trên các cung) là liên thông



- Thành phần liên thông (mạnh) của một đồ thị vô hướng (có hướng) là đồ thị con lớn nhất của nó liên thông (mạnh)

Đồ thị và các khái niệm

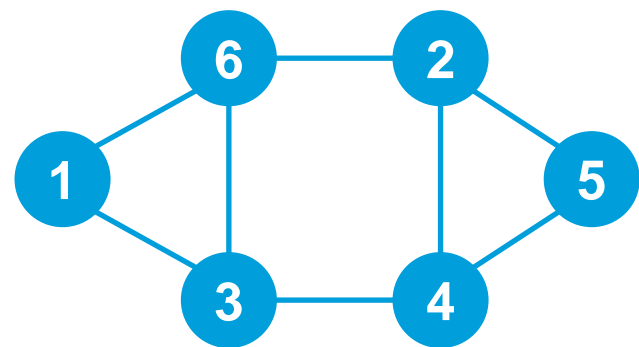
- Đồ thị có hướng $G = (V, E)$
 - Cạnh $e \in E$ được gọi là cầu (Bridge) nếu như việc loại bỏ e khỏi G sẽ làm tăng số thành phần liên thông của nó
 - Đỉnh $v \in V$ được gọi là đỉnh rẽ nhánh (hay khớp) (articulation point) nếu như việc loại bỏ v cùng các cạnh kề với nó khỏi G sẽ làm tăng số thành phần liên thông của nó.



Cầu: cạnh (4,5)

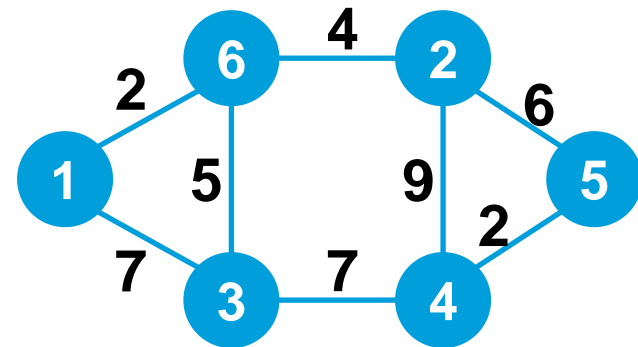
Khớp: đỉnh 4 và 5

Đồ thị và các khái niệm



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

Ma trận kề

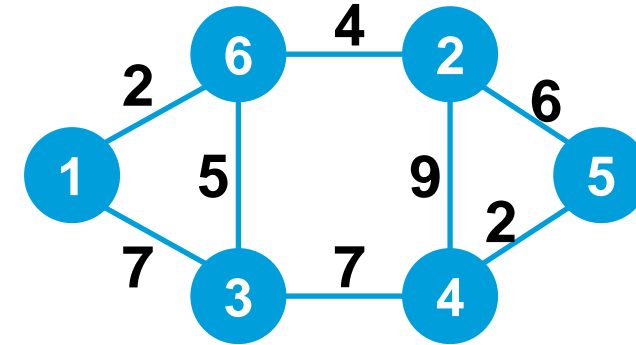


	1	2	3	4	5	6
1	0	0	7	0	0	2
2	0	0	0	9	6	4
3	7	0	0	7	0	5
4	0	9	7	0	2	0
5	0	6	0	4	0	0
6	2	4	5	0	0	0

Ma trận trọng số

Đồ thị và các khái niệm

- Với đồ thị thưa (số cạnh/cung nhỏ hơn rất nhiều so với bình phương của số đỉnh) ta sử dụng danh sách kề:
 - Mỗi đỉnh của đồ thị sẽ lưu một danh sách hoặc tập hợp các cạnh (cung) kề với nó



$$A(1) = \{(1, 6, 2), (1, 3, 7)\}$$

$$A(6) = \{(1, 6, 2), (3, 6, 5), (2, 6, 4)\}$$