



## CHƯƠNG 1

# CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

# Dẫn nhập (1/3)

- ❖ **Bài toán 1: Một thành phố có 7 cây cầu như hình. Cư dân thành phố này muốn biết có thể đi một vòng thành phố, qua đúng một lần tất cả các cây cầu không?**



# Dẫn nhập (2/3)

- ❖ Cần tối thiểu 3 màu để tô màu bản đồ bên trái sao cho hai nước láng giềng không cùng màu. Vậy với bản đồ bên phải cần tối thiểu bao nhiêu màu?



# Dẫn nhập (3/3)

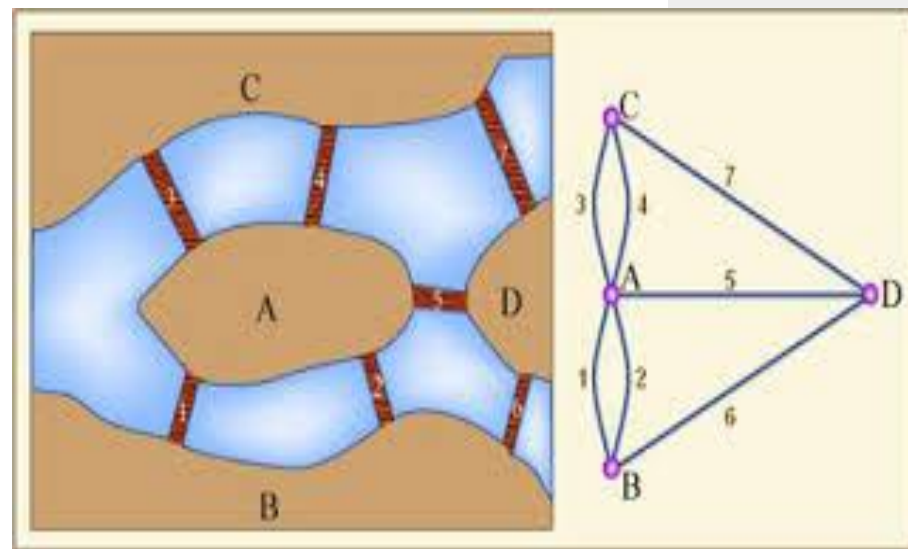
- ❖ Cho một bản đồ trên đó có các thành phố và đường đi giữa chúng. Hỏi một người bán hàng muốn đi khắp tất cả các thành phố và mỗi thành phố chỉ ghé qua 1 lần thì có khả thi hay không?



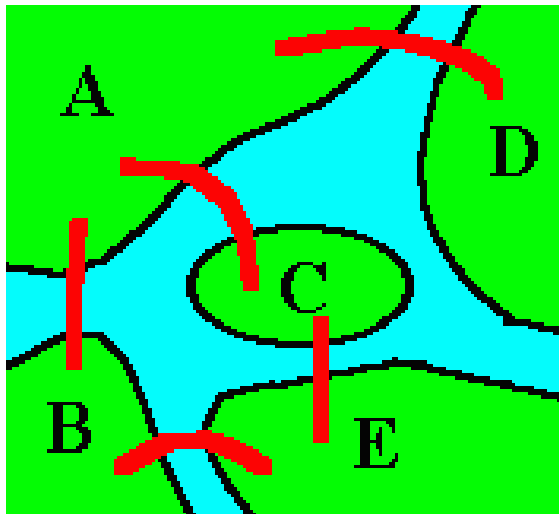


# Điểm chung của 3 bài toán trên là gì?

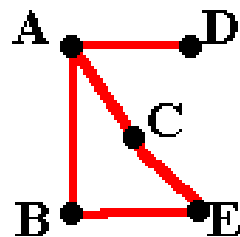
- ❖ Tính kết nối (Connectivity)
- ❖ Chiều dài, hình dáng, và kích thước của cây cầu, của đường đi nối giữa các thành phố, biên giới giữa các quốc gia: **không quan trọng** trong việc giải quyết bài toán



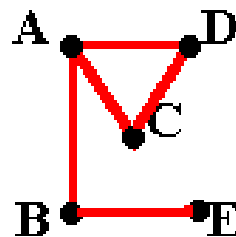
# Câu hỏi trắc nghiệm



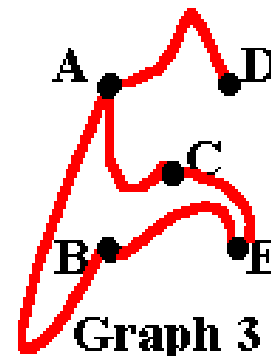
❖ Biểu diễn (đồ thị) nào dưới đây đại diện cho hình ở trên



Graph 1



Graph 2

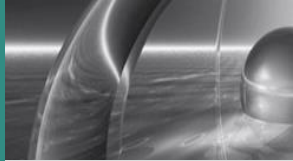


Graph 3

# Nội dung

- 1 Tại sao lại sử dụng đồ thị?
- 2 Đồ thị là gì?
- 3 Phân loại đồ thị
- 4 Các khái niệm: đường đi, chu trình, bậc ...
- 5 Một số dạng ĐT đặc biệt

# Tại sao lại sử dụng đồ thị ? (1/4)



**Mạng lưới giao thông**

**Mạng máy tính**

...

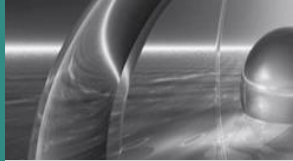
**Đồ thị  
(Graph)**



# Mạng xã hội - “Big Graph”



## Tại sao lại sử dụng đồ thị ? (2/4)

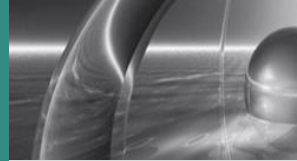


❖ Đồ thị đóng vai trò quan trọng trong nhiều loại ứng dụng, chẳng hạn:

- Trong hệ thống điện thoại, chúng ta cần “**chọn**” **kết nối có nguy cơ tắc nghẽn thấp nhất** trong nhiều kết nối cho trước giữa 2 tổng đài chuyển mạch.
- Xác định xem **có hay không** một kết nối từ trang web này tới trang web khác trong một hệ thống web.
- Trong lĩnh vực giao thông, **tìm đường đi ngắn nhất** giữa 2 thành phố.
- Xác định tua du lịch “rẻ” nhất thăm quan **tất cả** các thành phố cho trước.
- Xác định **thứ tự** các học phần trong một chương trình đào tạo.



# Tại sao lại sử dụng đồ thị ? (3/4)



**Mạng đường bay nội địa  
Vietnam airlines**



# Tại sao lại sử dụng đồ thị ? (4/4)

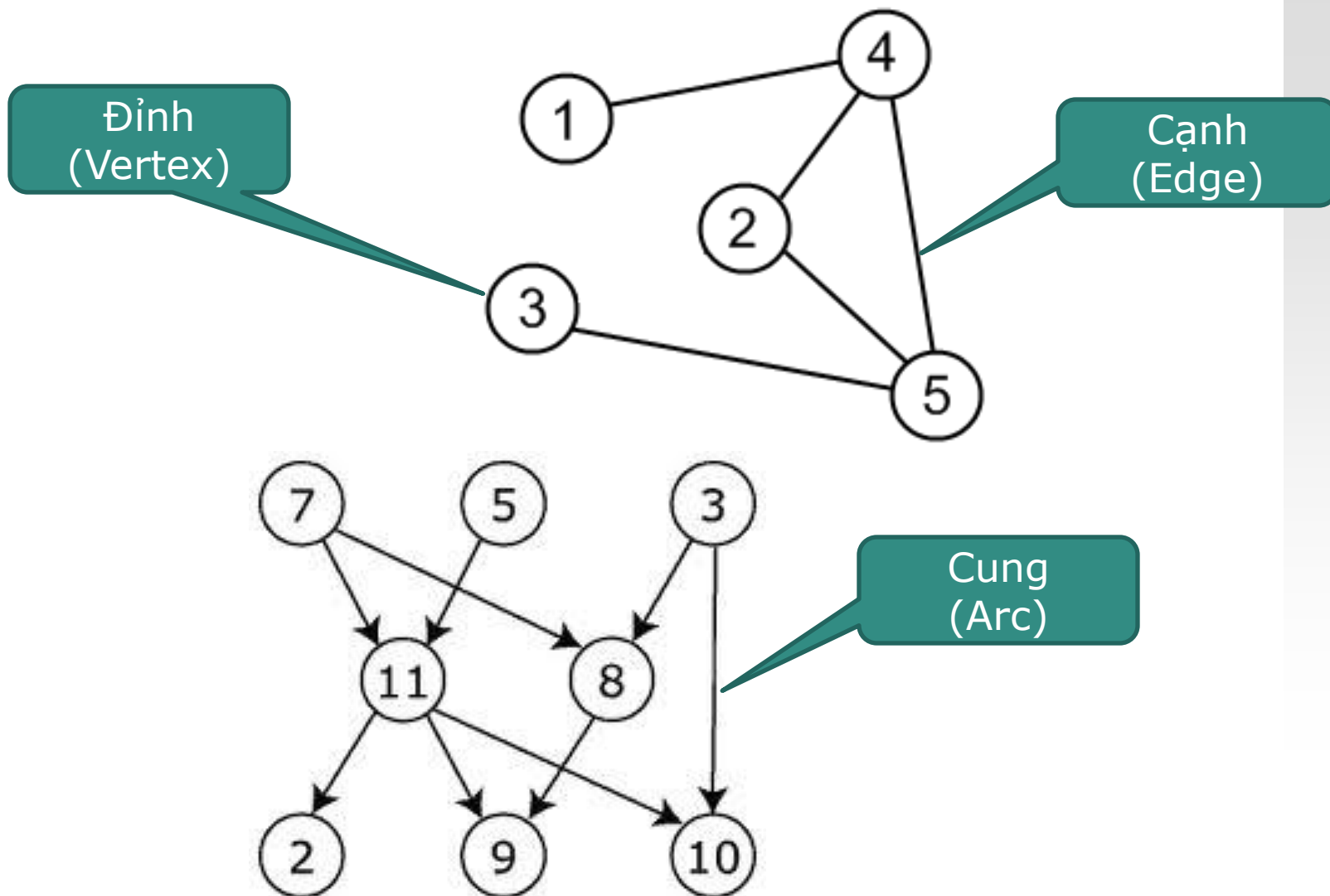


**Computer Network**

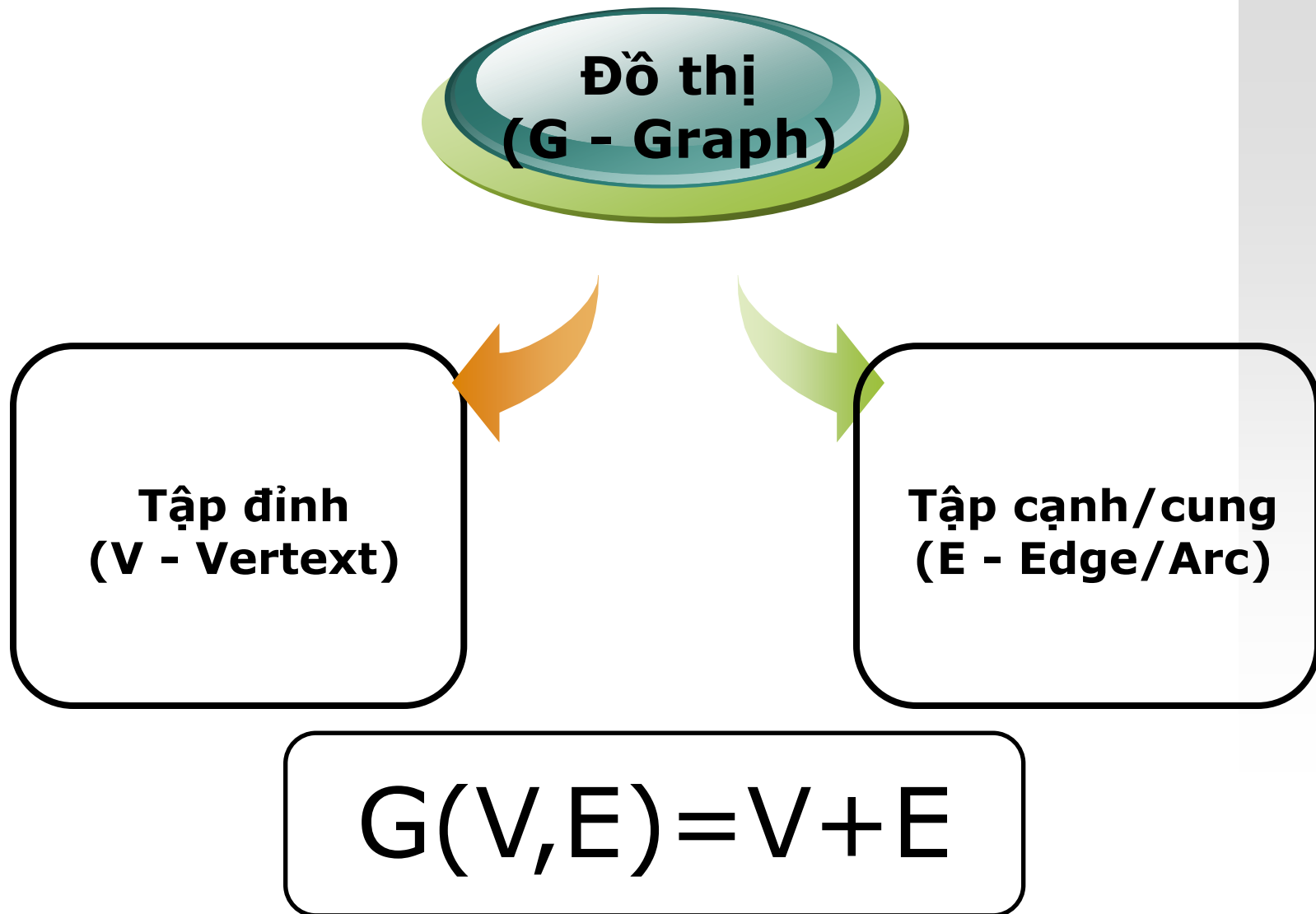
Kết nối hệ  
thống máy tính  
sao cho hiệu  
quả?



# Đồ thị là gì ? (1/2)

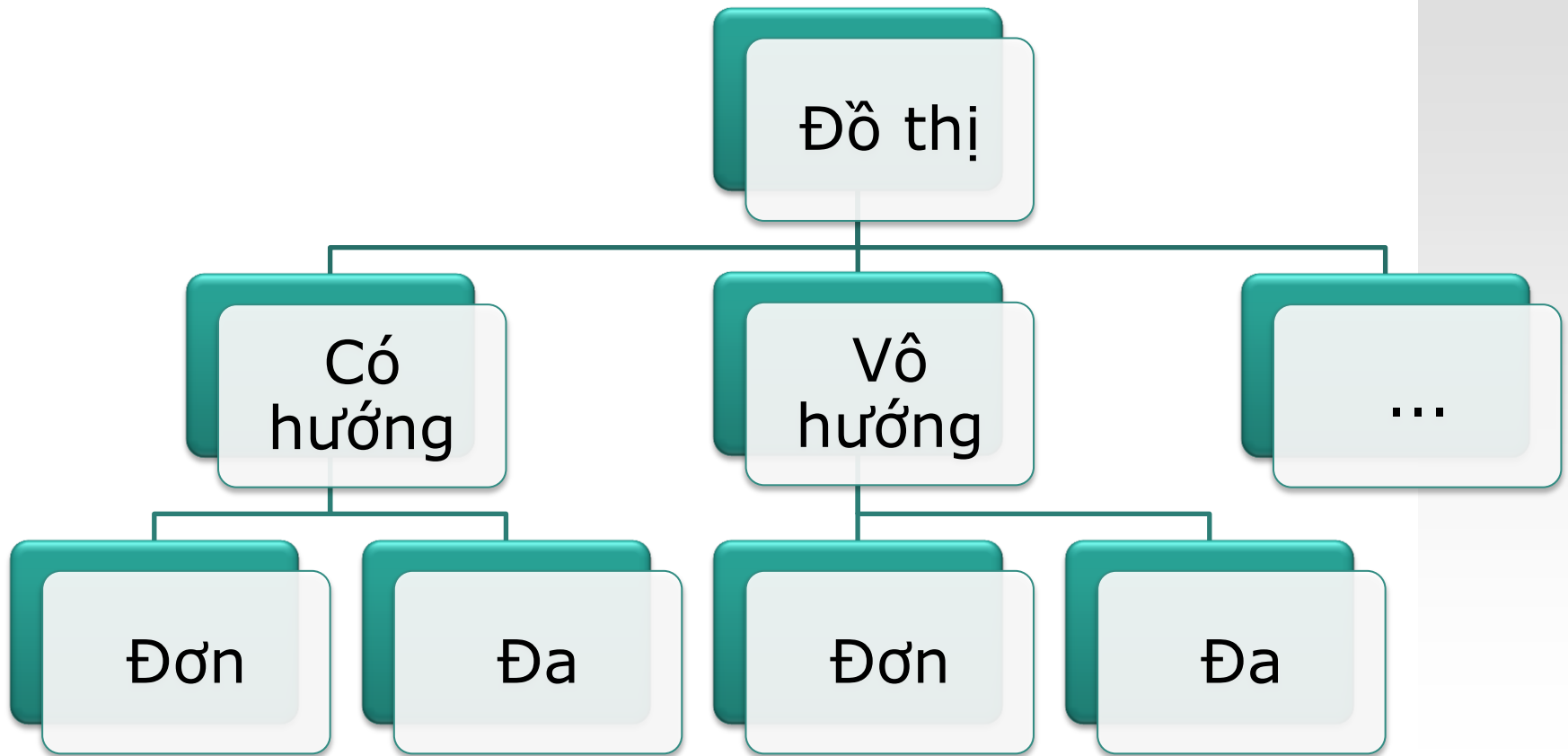


# Đồ thị là gì ? (2/2)



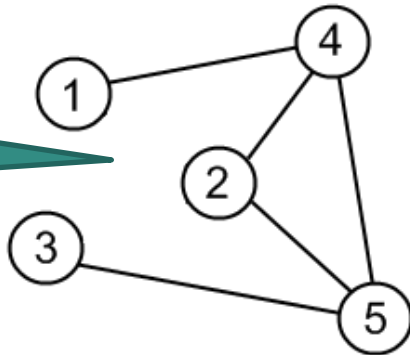


# Phân loại đồ thị (1/2)

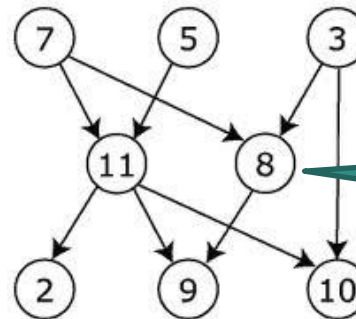


# Phân loại đồ thị (2/2)

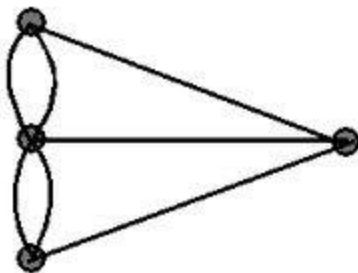
Đơn DT  
Vô hướng



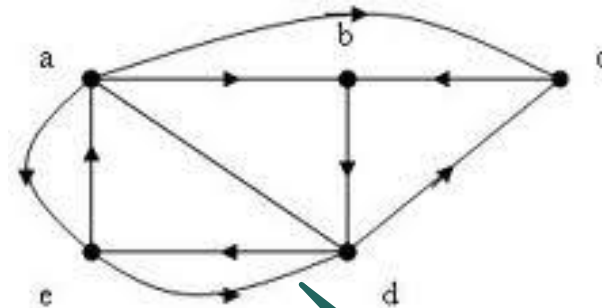
Đơn DT  
Có hướng

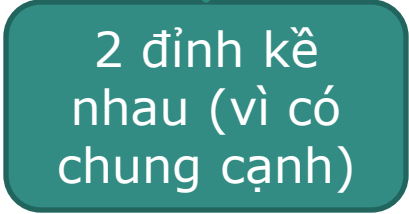
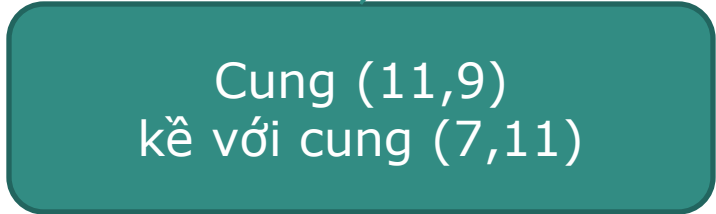


Đa DT  
Vô hướng



Đa DT  
có hướng

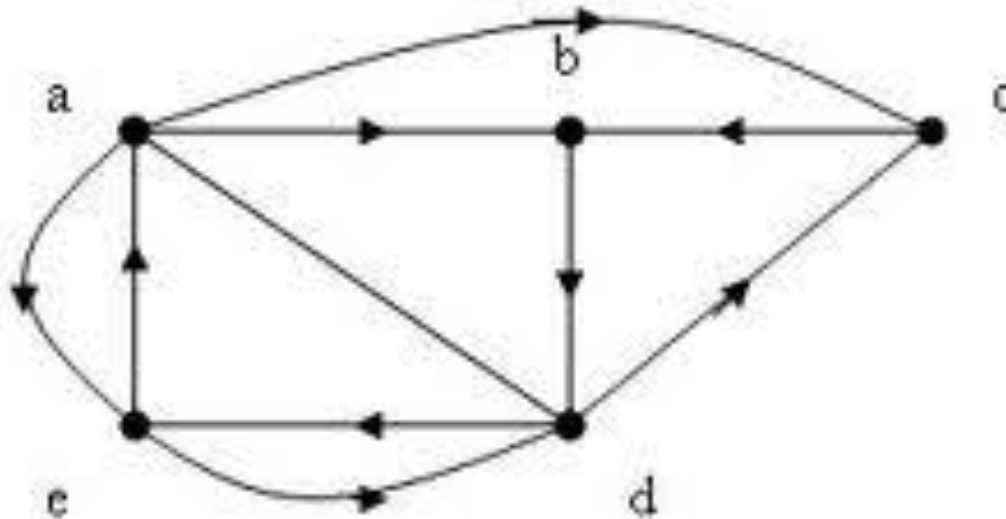




2 cạnh kề  
nhau (vì có  
chung đỉnh)



# Đường đi, chu trình (1/1)



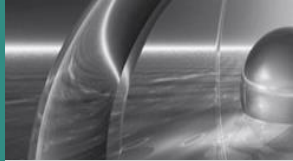
Đường đi: là dãy các cạnh/cung/đỉnh kề nhau

- $(d,e),(e,a),(a,c)$  Có độ dài = 3
- $d,e,a,c$

Chu trình: là đường đi có đỉnh đầu trùng đỉnh cuối

- $d,e,a,b,d$
- $b,d,c,b$

# Tính liên thông (1/4)



## ĐT vô hướng:

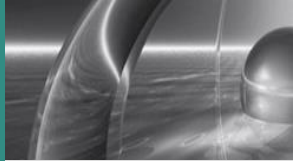
- Liên thông
- Không liên thông

## ĐT có hướng:

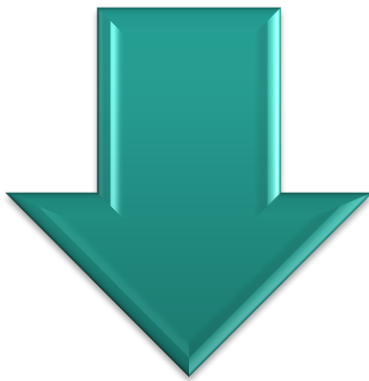
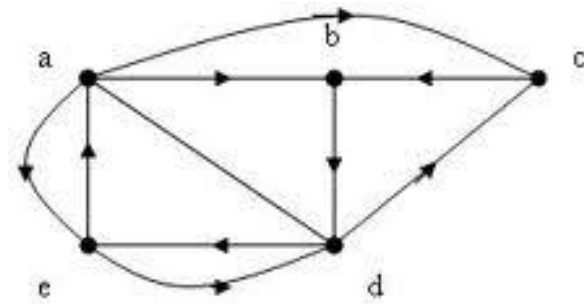
- Liên thông mạnh
- Liên thông yếu
- Không liên thông mạnh
- Không liên thông yếu



# Tính liên thông (2/4)



Có đường đi từ  $x \rightarrow y$

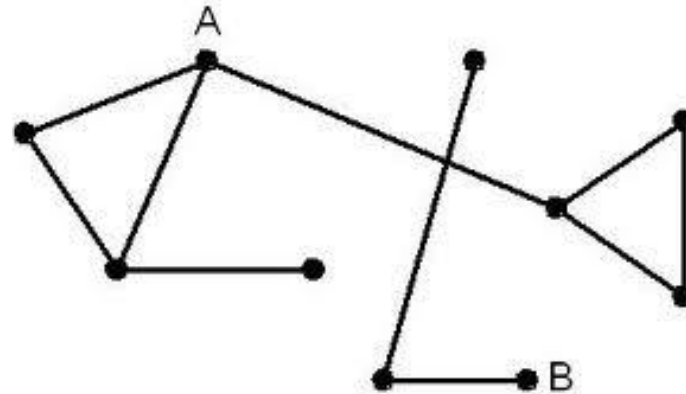
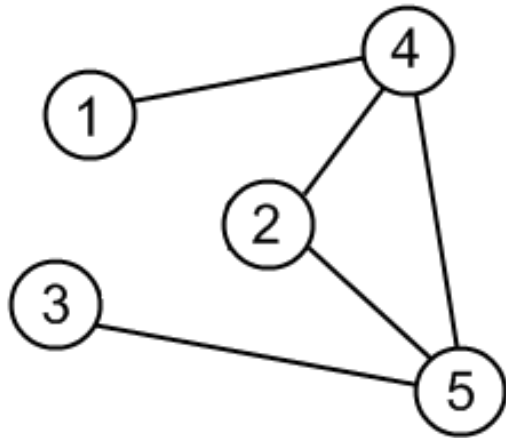


Và có đường đi từ  $y \rightarrow x$





# Tính liên thông (3/4)



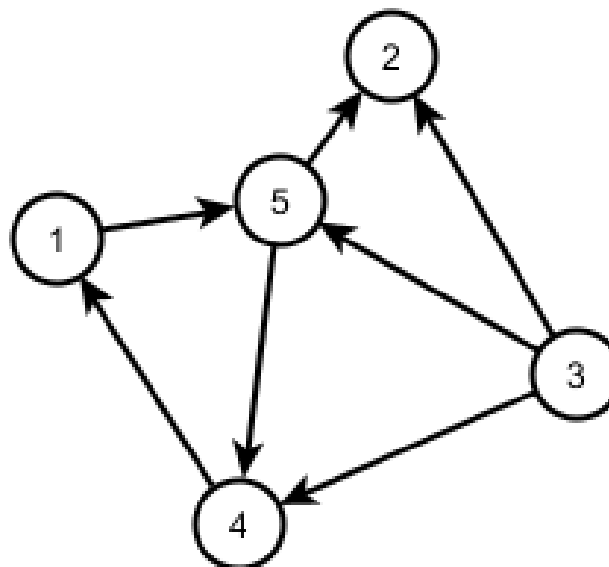
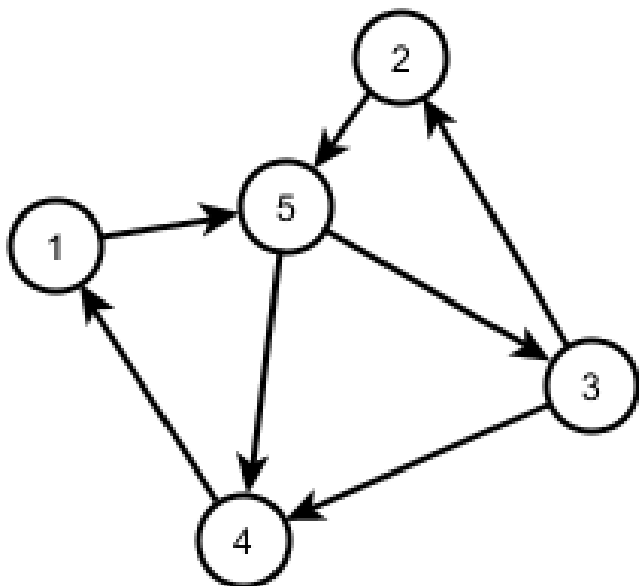
Giữa 2 đỉnh bất kỳ  
**luôn** có đường đi

ĐT liên thông

**Tồn tại** 2 đỉnh bất kỳ  
KHÔNG có đường đi

ĐT KHÔNG liên  
thông

# Tính liên thông (4/4)



ĐT **có hướng** liên thông

Liên thông **MẠNH**

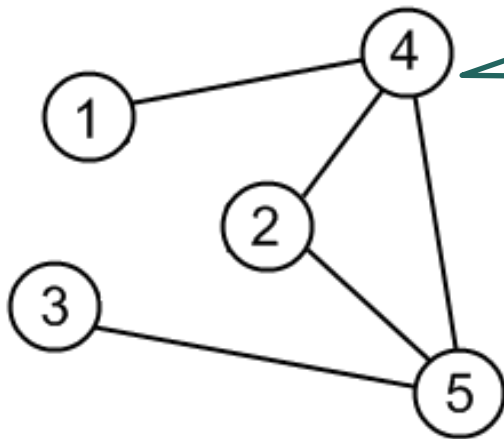
ĐT **có hướng**  
KHÔNG liên thông

+

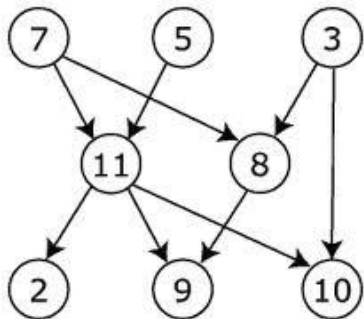
ĐT **vô hướng**  
tương ứng LT

Liên thông **YẾU**

# Bậc của đỉnh (degree)



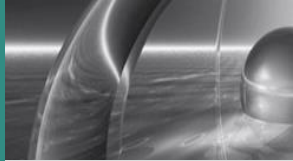
Bậc của đỉnh  $v$ :  
 $\deg(v)$  = Tổng số cạnh kề với đỉnh  $v$ .  
Ví dụ:  $\deg(4) = 3$ .



Bán bậc ra:  
 $\text{outdeg}(v)$  = Tổng số cung **đi ra** từ đỉnh  $v$ .  
Ví dụ:  $\text{outdeg}(3) = 2$ .

Bán bậc vào:  
 $\text{indeg}(v)$  = Tổng số cung **đi vào** đỉnh  $v$ .  
Ví dụ:  $\text{indeg}(10) = 2$ .

# Định lý bắt tay (1/3)



## ❖ Định lý 1:

- Trong đồ thị vô hướng  $G(V,E)$ , tổng bậc của mọi đỉnh bằng 2 lần số cạnh.

$$\sum_{v \in V} \deg(v) = 2|E|$$

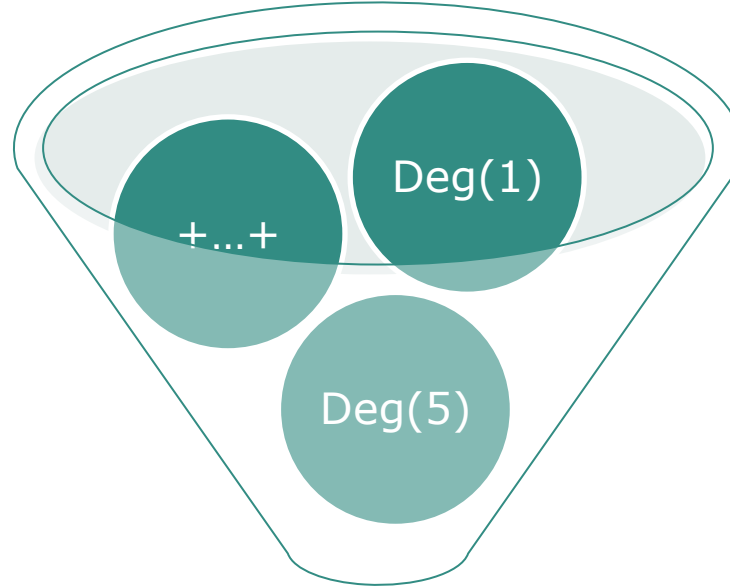
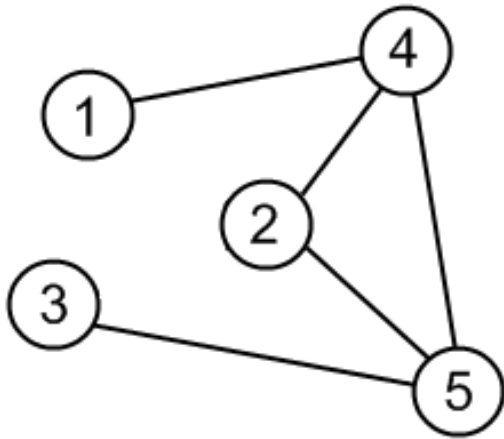
## ❖ Định lý 2:

- Trong đồ thị có hướng  $G(V,E)$ , tổng bán bậc ra của mọi đỉnh bằng tổng bán bậc vào của chúng, và bằng số cung.

$$\sum_{v \in V} \text{outdeg}(v) = \sum_{v \in V} \text{indeg}(v) = |E|$$

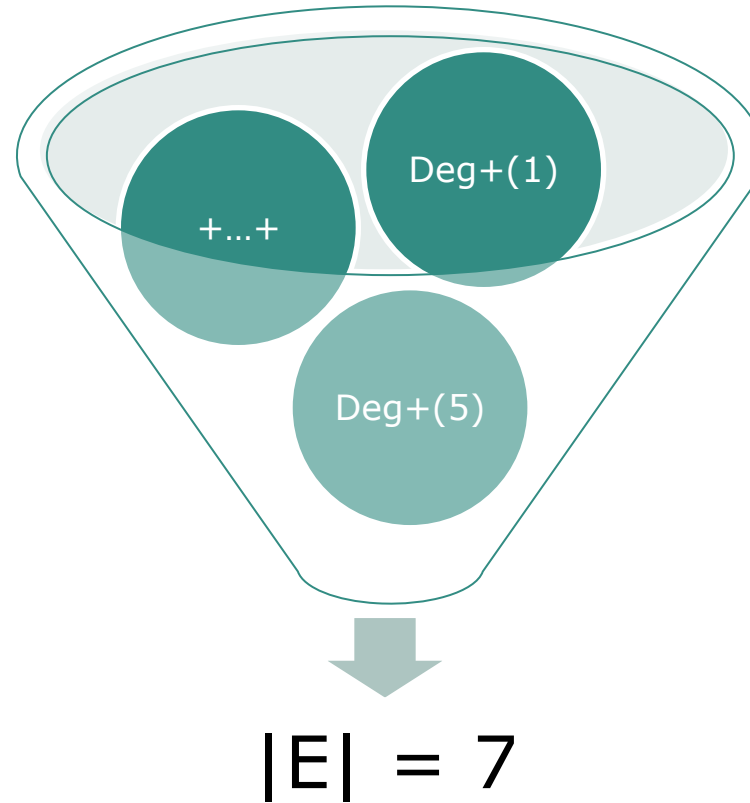
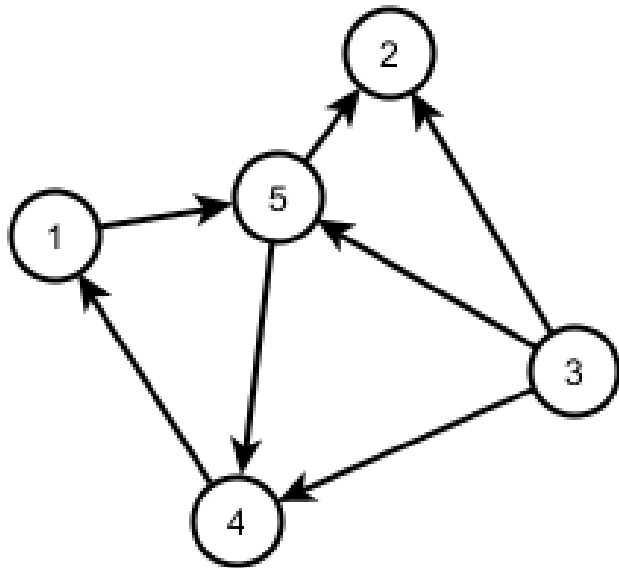


# Định lý bắt tay (2/3)



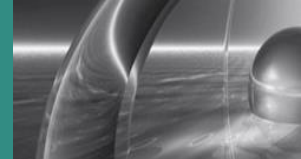
$$2 * |E| = 10$$

# Định lý bắt tay (3/3)

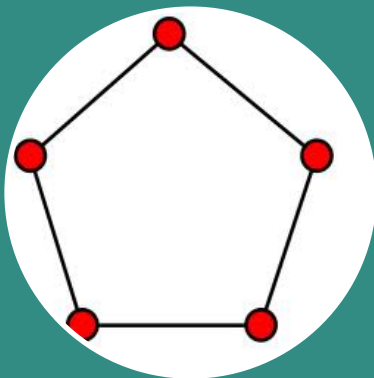




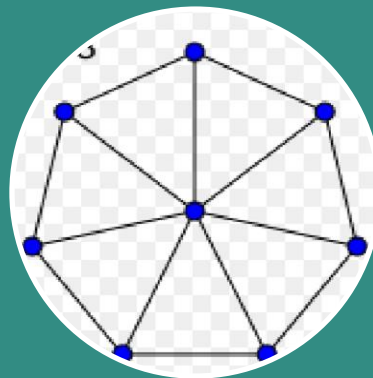
# Một số dạng đồ thị đặc biệt (1/2)



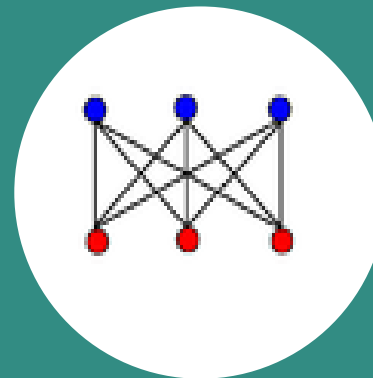
Đầy đủ  
( $K_n$ )



Vòng  
( $C_n$ )



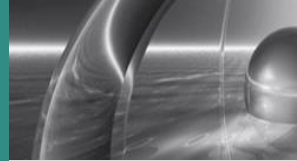
Bánh xe  
( $W_n$ )



Hai phía  
( $K_{n,m}$ )

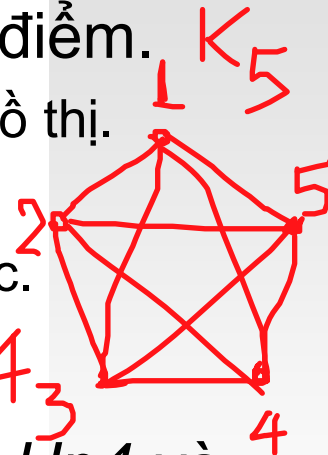


# Một số dạng đồ thị đặc biệt (2/2)



## ❖ Bài tập 1:

- Giả sử trong bảng A của giải bóng đá sinh viên khoa *CNTT* mở rộng có 5 đội thi đấu vòng tròn tính điểm.
  - Hãy biểu diễn các trận đấu trong bảng này bằng 1 đồ thị.
  - Cho biết bậc của 1 đỉnh bất kỳ và ý nghĩa của nó.
  - Tìm mối liên hệ giữa tổng số trận đấu và tổng số bậc.



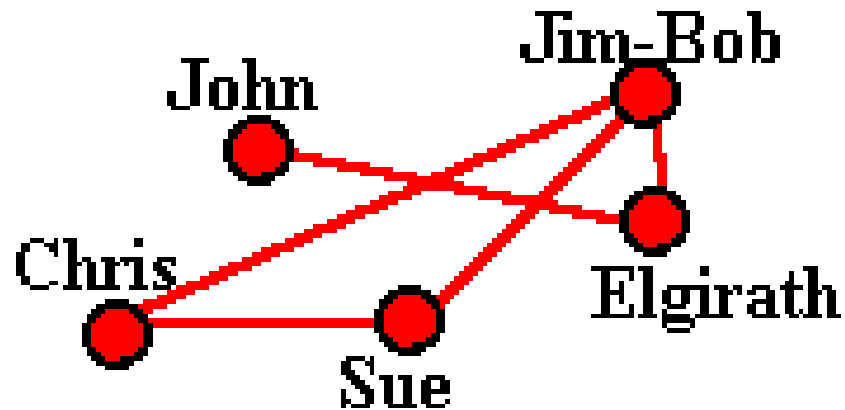
## ❖ Bài tập 2:

$$\deg(1) = \deg(2) = 4$$

- Giả sử các nhóm học phần *Hp1*, *Hp2*, *Hp3*, *Hp4* và *Hp5* có thể được phân công cho các giảng viên *Gv1*, *Gv2*, *Gv3* hoặc *Gv4*.
  - Hãy vẽ đồ thị biểu diễn tất cả các khả năng có thể phân công học phần cho giảng viên.
  - Cho biết đó là loại đồ thị gì? Giải thích.

# Bài tập 3

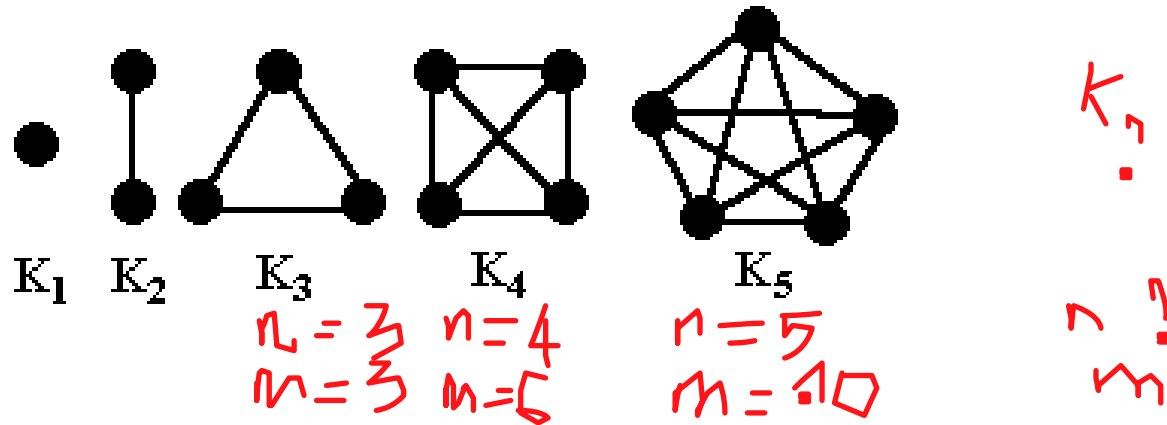
- ❖ Cho đồ thị biểu diễn mối quan hệ bạn bè của một nhóm sinh viên. Cạnh nối giữa hai đỉnh thể hiện 2 sinh viên tương ứng là bạn bè. Các phát biểu sau đúng hay sai:



- a) Mọi SV có tối thiểu 1 bạn
- b) Chris có ít bạn nhất
- c) Jim-Bob có nhiều bạn nhất

# Bài tập 4

- ❖ Đồ thị đầy đủ là đồ thị trong đó mỗi đỉnh đều có cạnh nối với các đỉnh còn lại. Trong hình là các đồ thị đầy đủ với số đỉnh lần lượt là 1, 2, 3, 4, và 5.



- ❖ Với đồ thị đầy đủ có  $n$  cạnh thì bậc của mỗi đỉnh là bao nhiêu?