

DISCRETE STRUCTURES

BY HARRIET FELL AND JAVED A. ASLAM

13TH EDITION



CHƯƠNG 5

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

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)**

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 liên kết 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)

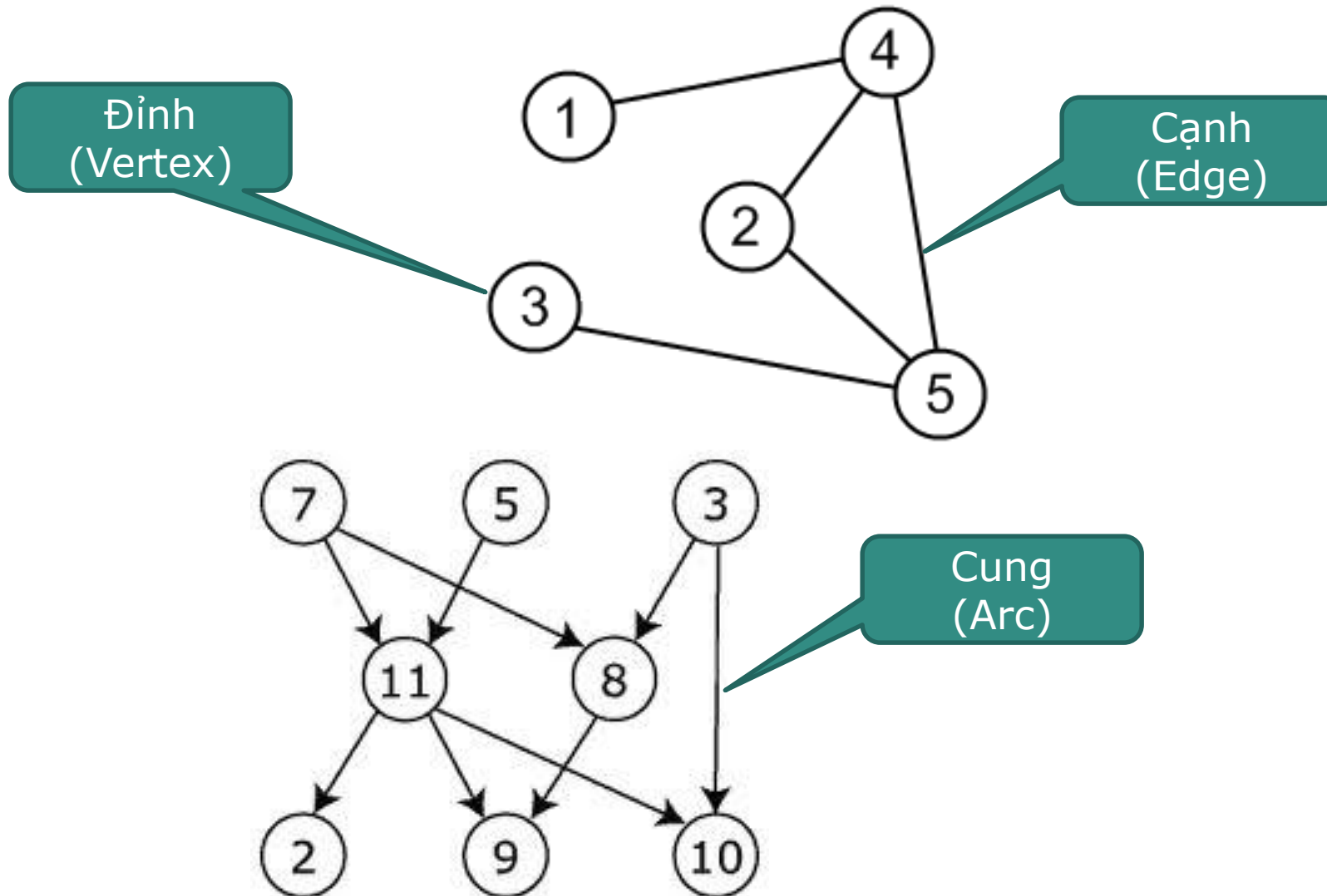


Computer Network

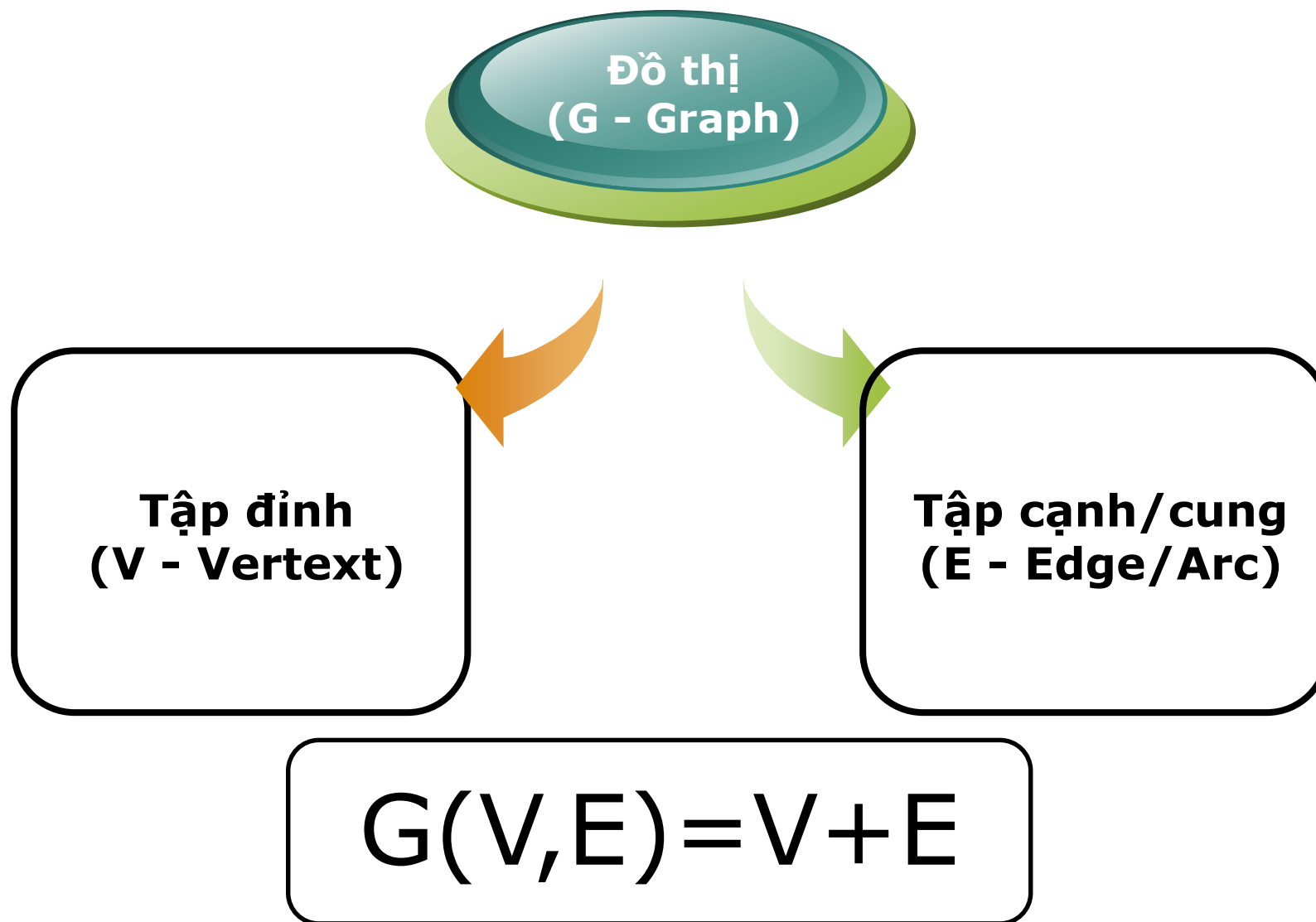
Kết nối hệ
thống máy tính
sao cho hiệu
quả?



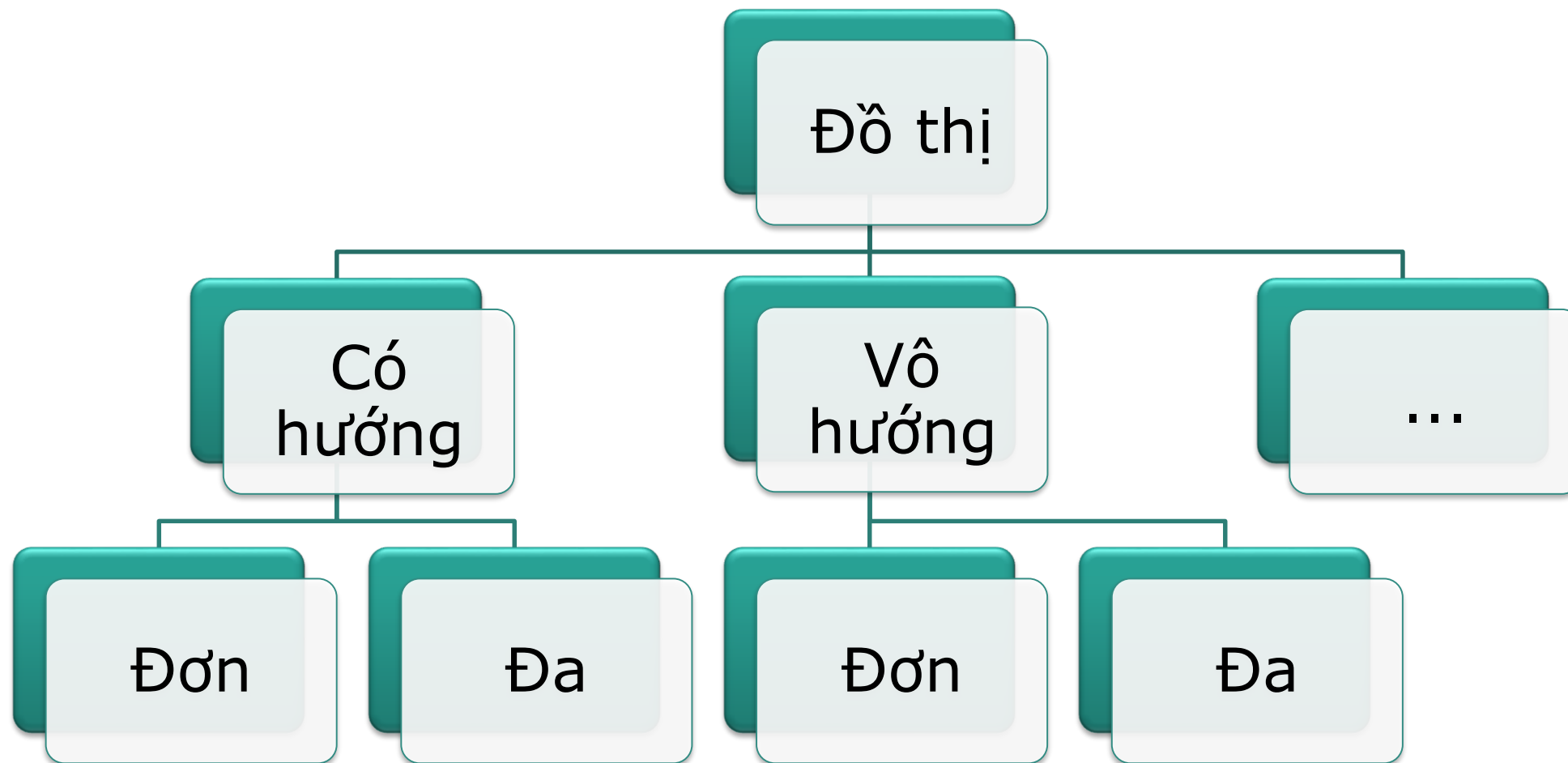
Đồ thị là gì ? (1/2)



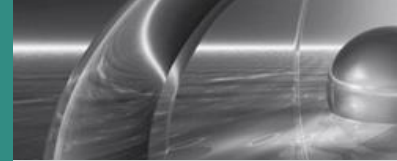
Đồ thị là gì ? (2/2)



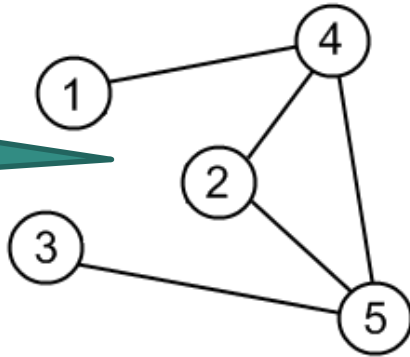
Phân loại đồ thị (1/2)



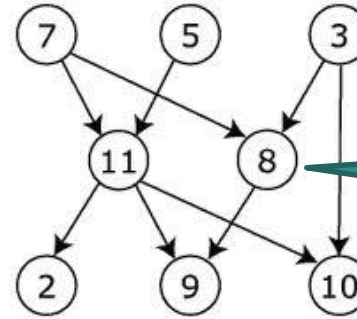
Phân loại đồ thị (2/2)



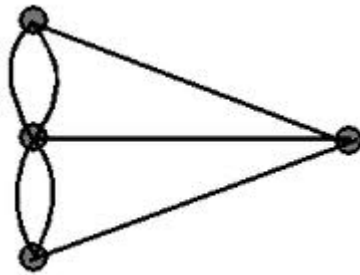
Đơn ĐT
Vô hướng



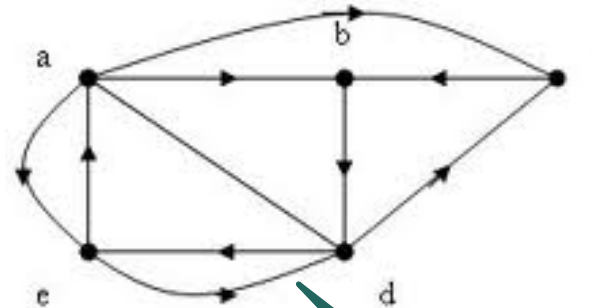
Đơn ĐT
Có hướng



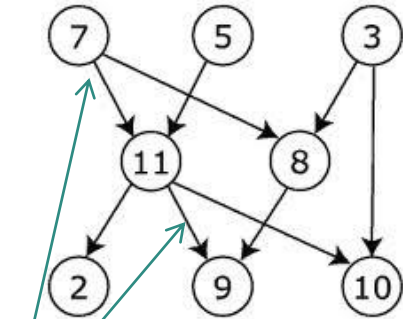
Đa ĐT
Vô hướng



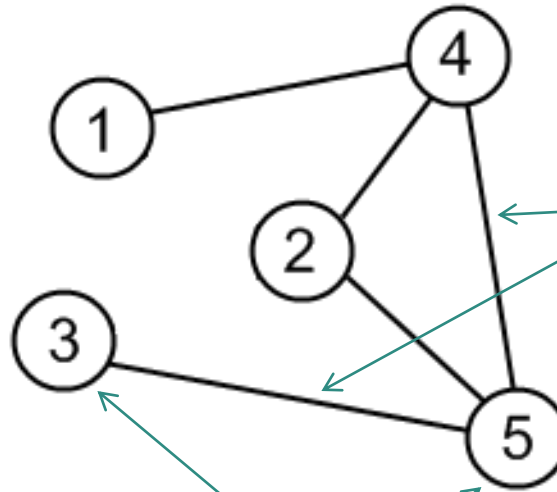
Đa ĐT
có hướng



Đỉnh kề, cạnh kề (1/1)



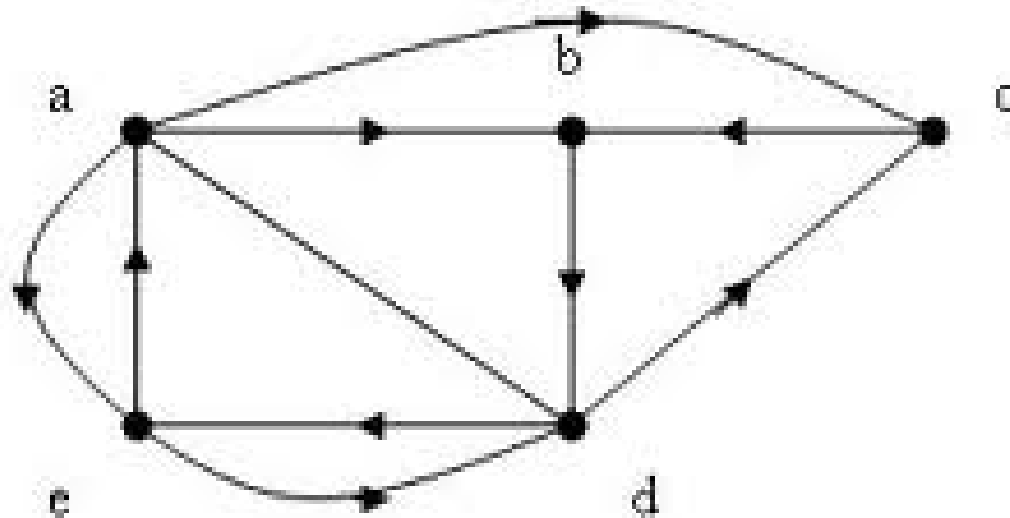
Cung (11,9)
kề với cung (7,11)



2 đỉnh kề
nhau (vì có
chung cạnh)

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

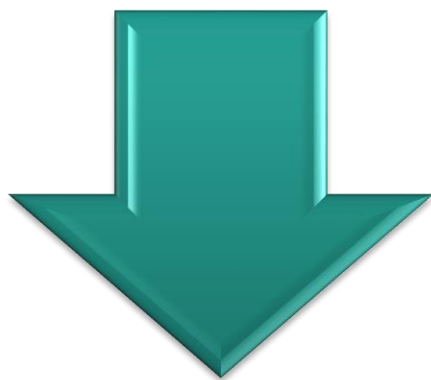
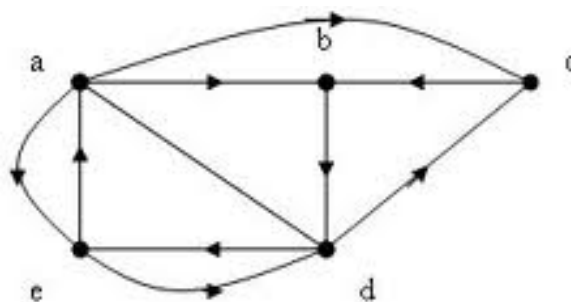
ĐT có hướng:

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

Tính liên thông (2/4)

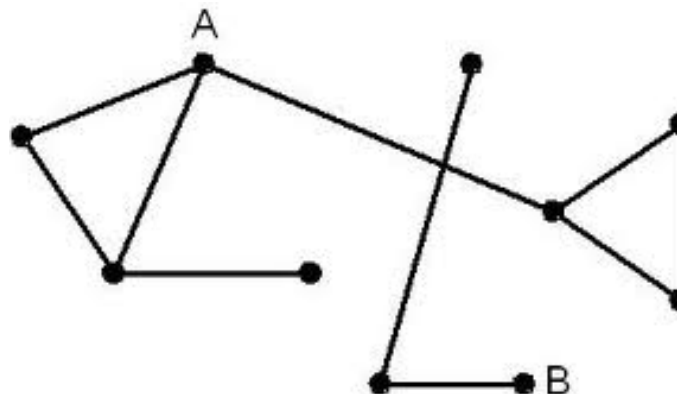
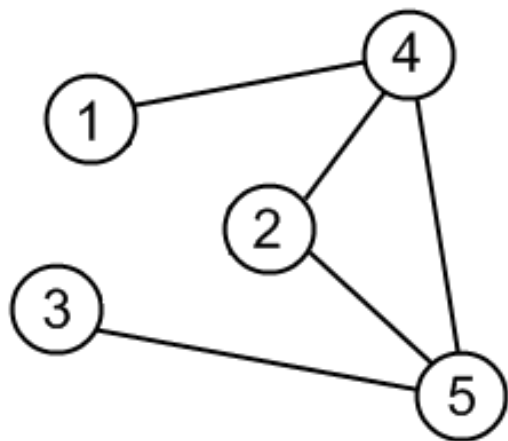


Có đường đi từ $x \rightarrow y$



Và có đường đi từ $y \rightarrow x$

Tính liên thông (3/4)



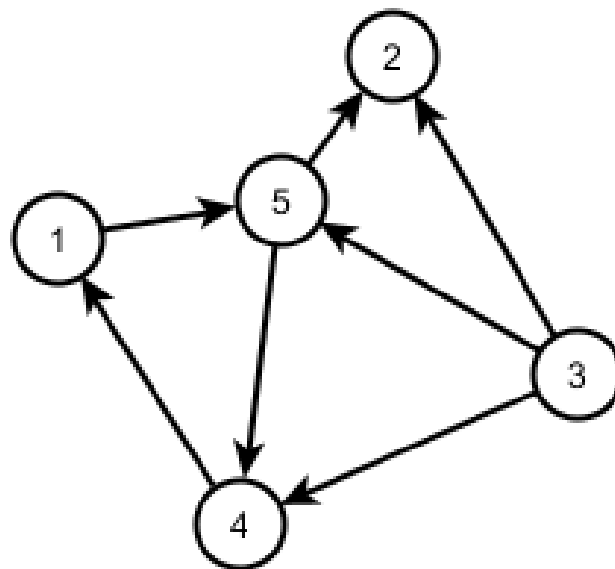
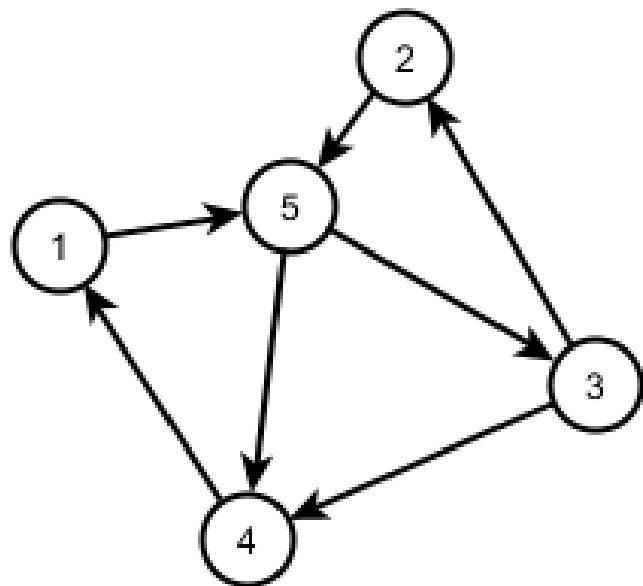
Giữa 2 đỉnh bất kỳ
luôn có đường đi

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**

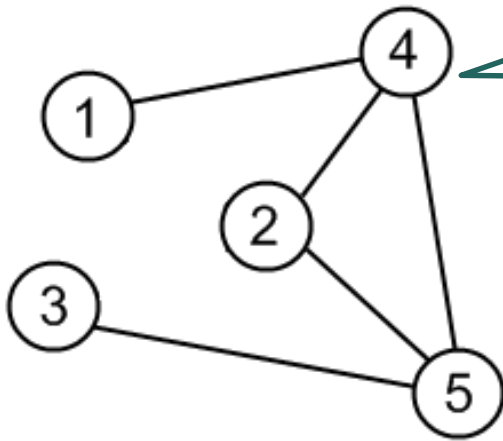
ĐT **có hướng**
KHÔNG liên thông

+

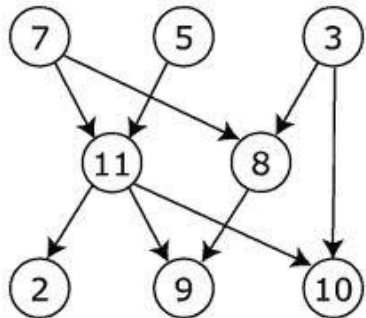
ĐT **vô hướng**
tương ứng LT

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.

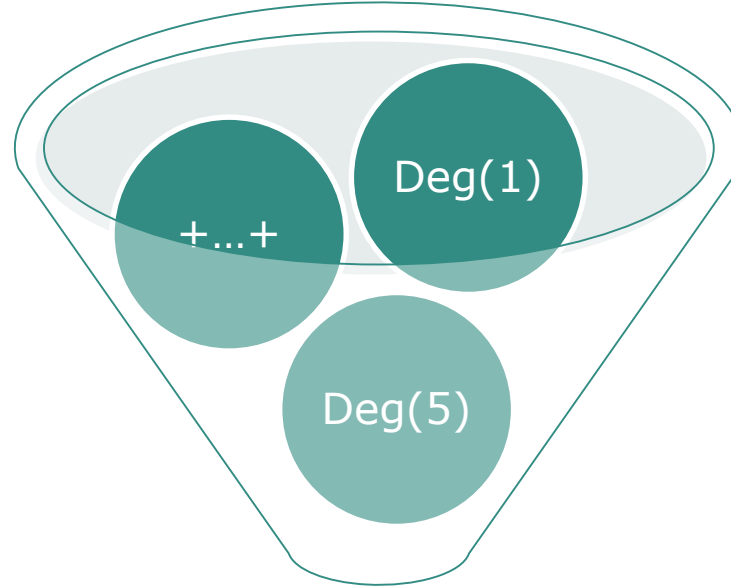
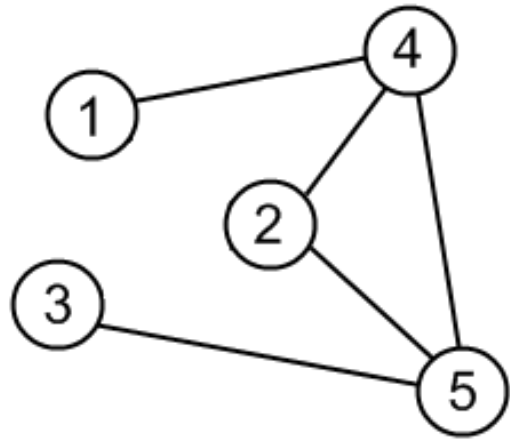
$$\sum_{v \in V} \deg(v) = 2|E|$$

❖ 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.

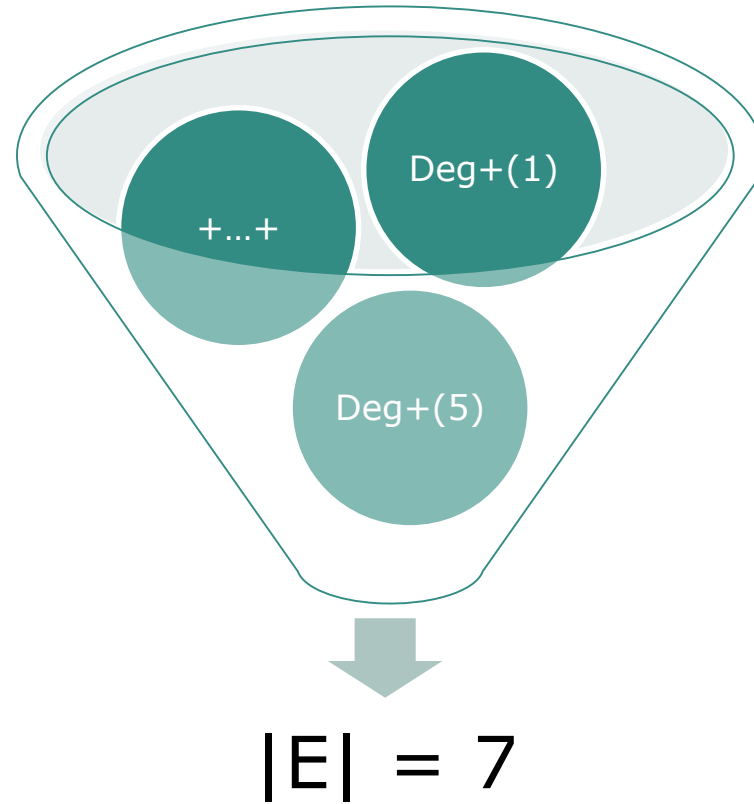
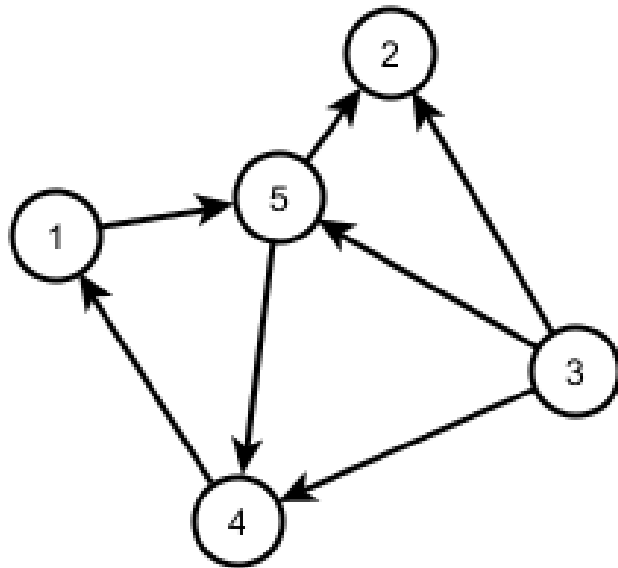
$$\sum_{v \in V} \text{outdeg}(v) = \sum_{v \in V} \text{indeg}(v) = |E|$$

Định lý bắt tay (2/3)



$$2 * |E| = 10$$

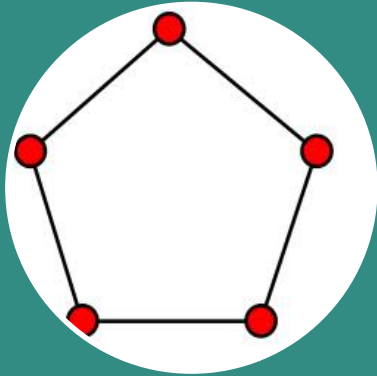
Định lý bắt tay (3/3)



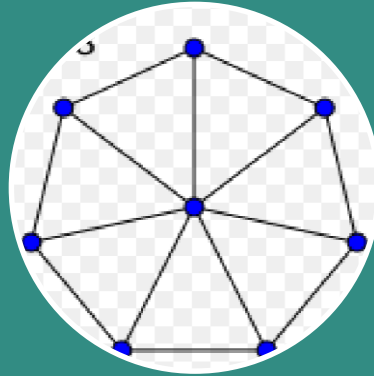
Một số dạng đồ thị đặc biệt (1/2)



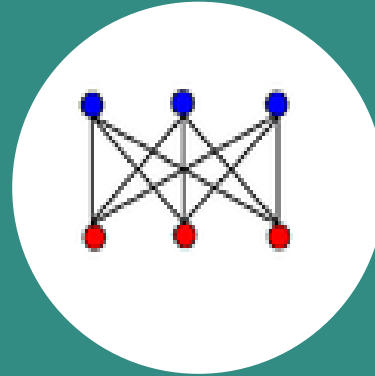
Đầy đủ
(K_n)



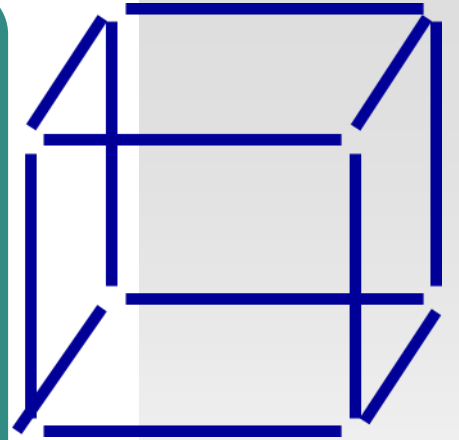
Vòng
(C_n)



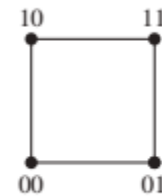
Bánh xe
(W_n)



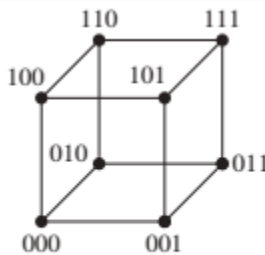
Hai phía
($K_{n,m}$)



Q_1

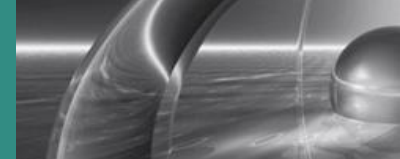


Q_2



Q_3

Một số dạng đồ thị đặc biệt (2/2)



❖ Ví dụ 1 (tự làm):

- 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.

❖ Ví dụ 2 (tự làm):

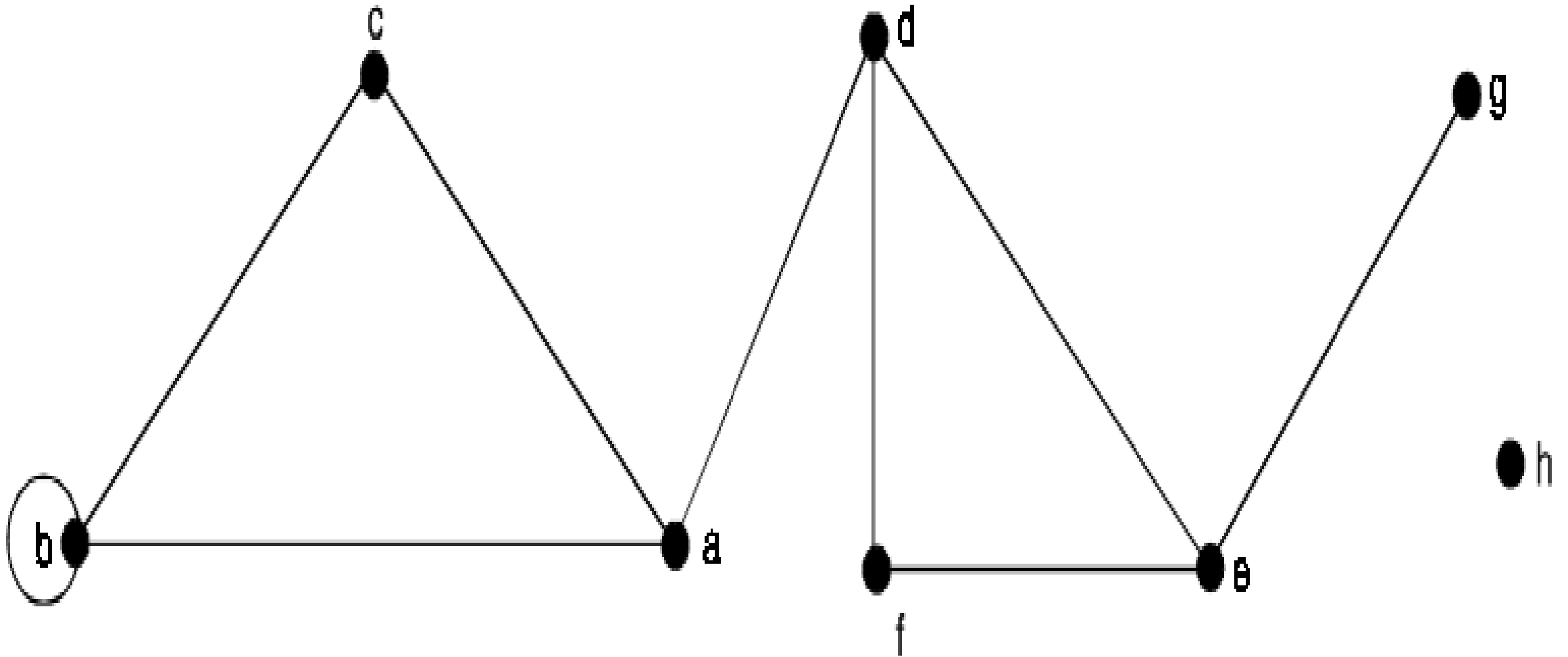
- Giả sử các nhóm học phần *Hp1*, *Hp2*, *Hp3*, *Hp4* và *Hp5* có thể được phân công cho các giảng viên *Gv1*, *Gv2*, *Gv3* hoặc *Gv4*.
 - Hãy vẽ đồ thị biểu diễn tất cả các khả năng có thể phân công học phần cho giảng viên.
 - Cho biết đó là loại đồ thị gì? Giải thích.



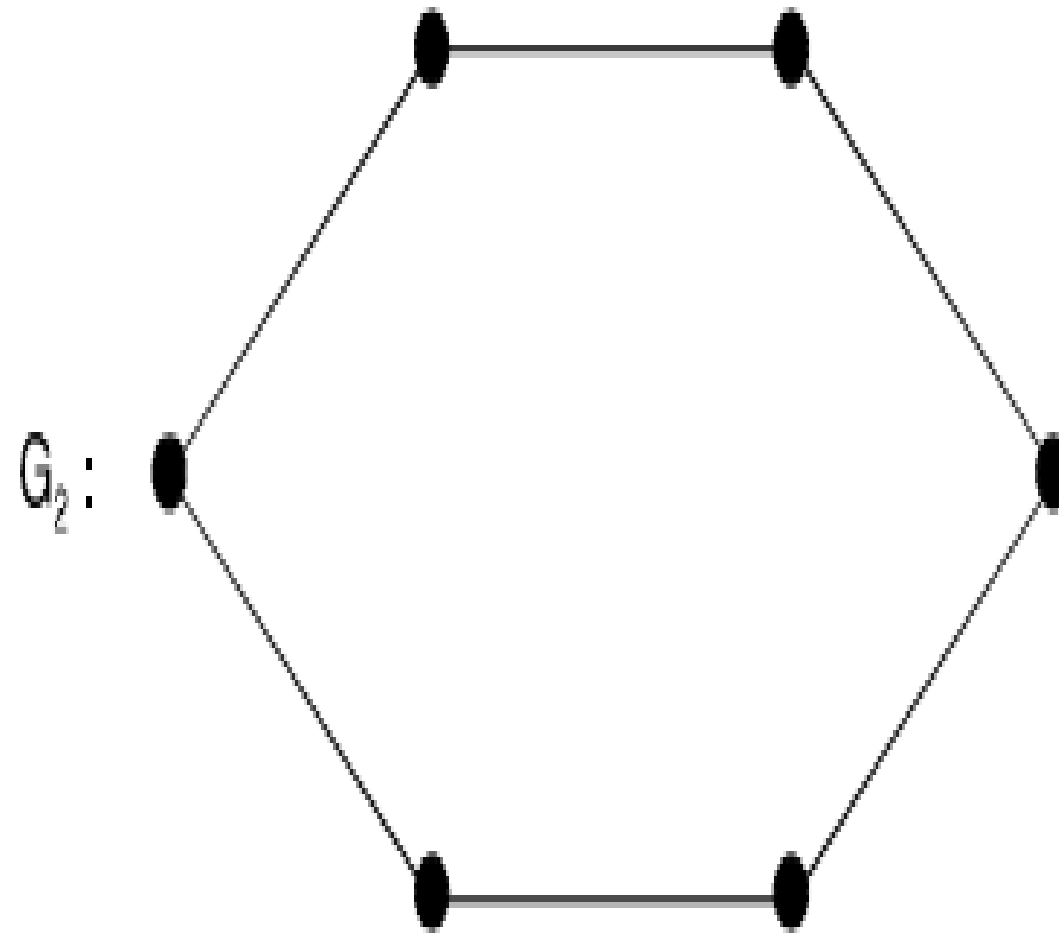
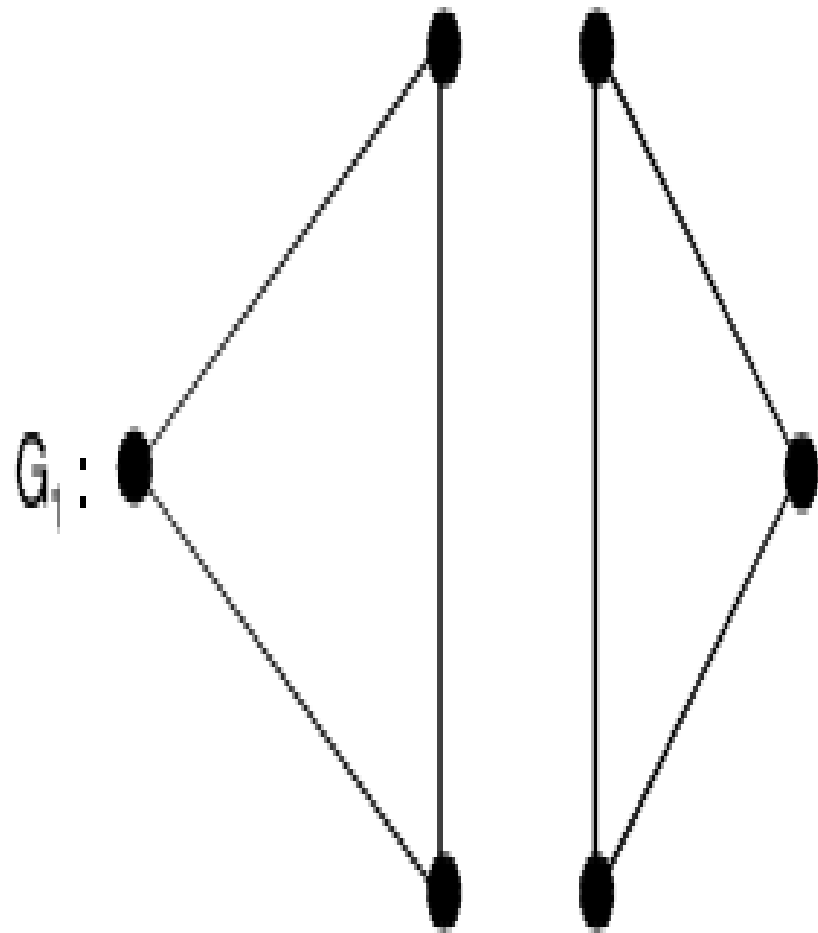
Bài tập tại lớp

- ❖ Bài tập 1: Tìm đồ thị với 6 đỉnh: 2 đỉnh bậc 4 và 4 đỉnh bậc 2. Vẽ 2 đồ thị như vậy.
- ❖ Bài tập 2: Có bao nhiêu đỉnh cho đồ thị với 6 cạnh và mỗi đỉnh có bậc 2?
- ❖ Bài tập 3: Có tồn tại đồ thị với 12 đỉnh với 2 đỉnh bậc 3 và các đỉnh còn lại có bậc 4?
- ❖ Bài tập 4: Có tồn tại đồ thị với 4 đỉnh với và 7 cạnh?
- ❖ Bài tập 5: G có 8 đỉnh và 15 cạnh với bậc các đỉnh là 3 hoặc 5. Có bao nhiêu đỉnh bậc 5? Vẽ G.
- ❖ Bài tập 6: Chứng minh rằng đơn đồ thị n đỉnh có ít nhất 2 đỉnh có cùng bậc.

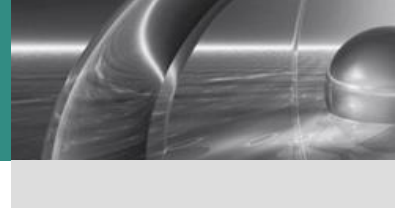
Tìm dãy bậc của đồ thị sau



Vẽ 2 đồ thị cho dãy bậc sau: 2 2 2 2 2 2



Xác định dãy sau có phải là dãy bậc của đồ thị ?



(i) 0, 2, 2, 3, 4

(ii) 1, 1, 2, 3

(iii) 2, 2, 3, 4, 5, 5

(iv) 2, 2, 4, 6.

