

1) Tự học - LTĐT cơ bản

Help

Clear

shift

Delete

Edit

Undo

Red

Black

1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị có hướng (Simple directed graph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng không khuyên (Directed multigraph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng có khuyên (Quiver)

2. Kề nhau (adjacent)

Theo quy ước (xem slides): đỉnh u "kề với" đỉnh v (nhưng chưa chắc v "kề với" u) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☐ 5 kề với 2.
- ☒ 1 kề với 2.
- ☒ 3 kề với 2.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ kề với v .

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

- Các đỉnh kề của 2:
- Các đỉnh kề của 3:
- Các đỉnh kề của 1:

4. Bậc (degree)

- Bậc vào của đỉnh u , kí hiệu $\deg^-(u)$, là số cung đi đến u .
- Bậc ra của đỉnh u , kí hiệu $\deg^+(u)$, là số cung đi ra khỏi u .

Cho biết bậc vào và bậc ra của các đỉnh bên dưới.

$\deg^-(1) =$	<input type="text" value="0"/>	$\deg^+(1) =$	<input type="text" value="1"/>
$\deg^-(4) =$	<input type="text" value="1"/>	$\deg^+(4) =$	<input type="text" value="0"/>
$\deg^-(3) =$	<input type="text" value="3"/>	$\deg^+(3) =$	<input type="text" value="5"/>

Help

Clear

shift

Delete

Edit

Undo

Red

Black

1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị (Simple graph)
- ☐ Đa đồ thị (Multigraph)
- ☒ Giả đồ thị (Pseudograph)

2. Kề nhau (adjacent)

Hai đỉnh u và v được gọi là kề nhau (adjacent) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☒ F và E kề nhau.
- ☐ C và E kề nhau.
- ☐ D và D kề nhau.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ và v kề nhau.

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

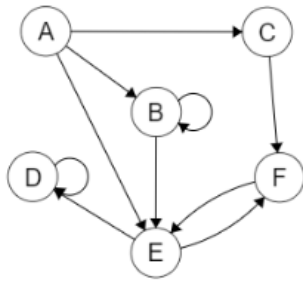
- Các đỉnh kề của B:
- Các đỉnh kề của F:
- Các đỉnh kề của A:

4. Bậc (degree)

Bậc của đỉnh u , kí hiệu $\deg(u)$, là số cung liên thuộc với u (khuyên được tính 2 lần).

Cho biết bậc của các đỉnh bên dưới.

$\deg(E) =$	<input type="text" value="1"/>
$\deg(F) =$	<input type="text" value="4"/>
$\deg(B) =$	<input type="text" value="5"/>



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị có hướng (Simple directed graph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng không khuyên (Directed multigraph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng có khuyên (Quiver)

2. Kề nhau (adjacent)

Theo quy ước (xem slides): đỉnh u "kề với" đỉnh v (nhưng chưa chắc v "kề với" u) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☒ A kề với C.
- ☒ E kề với F.
- ☐ C kề với A.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ kề với v .

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

- Các đỉnh kề của E:

D,F

- Các đỉnh kề của B:

B,E

- Các đỉnh kề của C:

F

4. Bậc (degree)

- Bậc vào của đỉnh u , kí hiệu $\deg^-(u)$, là số cung đi đến u .
- Bậc ra của đỉnh u , kí hiệu $\deg^+(u)$, là số cung đi ra khỏi u .

Cho biết bậc vào và bậc ra của các đỉnh bên dưới.

- $\deg^-(D) =$

2

 $\deg^+(D) =$

1

- $\deg^-(F) =$

2

 $\deg^+(F) =$

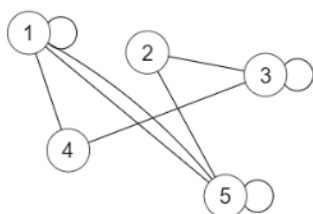
1

- $\deg^-(C) =$

1

 $\deg^+(C) =$

1



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị (Simple graph)
- ☐ Đa đồ thị (Multigraph)
- ☒ Giả đồ thị (Pseudograph)

2. Kề nhau (adjacent)

Hai đỉnh u và v được gọi là kề nhau (adjacent) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☒ 5 và 5 kề nhau.
- ☐ 2 và 1 kề nhau.
- ☐ 4 và 4 kề nhau.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ và v kề nhau.

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

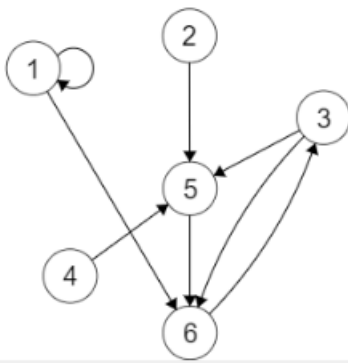
- Các đỉnh kề của 5:
- Các đỉnh kề của 1:
- Các đỉnh kề của 3:

4. Bậc (degree)

Bậc của đỉnh u , kí hiệu $\deg(u)$, là số cung liên thuộc với u (khuyên được tính 2 lần).

Cho biết bậc của các đỉnh bên dưới.

- $\deg(2) =$
- $\deg(1) =$
- $\deg(3) =$



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị có hướng (Simple directed graph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng không khuyên (Directed multigraph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng có khuyên (Quiver)

2. Kề nhau (adjacent)

Theo quy ước (xem slides): đỉnh u "kề với" đỉnh v (nhưng chưa chắc v "kề với" u) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☒ 1 kề với 6.
- ☐ 4 kề với 4.
- ☐ 5 kề với 3.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ kề với v .

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

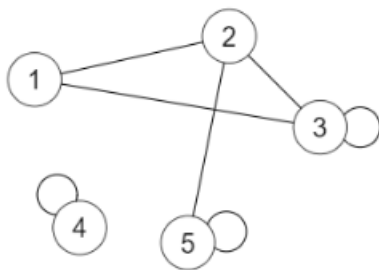
- Các đỉnh kề của 4:
- Các đỉnh kề của 1:
- Các đỉnh kề của 6:

4. Bậc (degree)

- Bậc vào của đỉnh u , kí hiệu $\deg^-(u)$, là số cung đi đến u .
- Bậc ra của đỉnh u , kí hiệu $\deg^+(u)$, là số cung đi ra khỏi u .

Cho biết bậc vào và bậc ra của các đỉnh bên dưới.

- | | | | |
|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|
| $\deg^-(4) =$ | <input type="text" value="0"/> | $\deg^+(4) =$ | <input type="text" value="1"/> |
| $\deg^-(1) =$ | <input type="text" value="1"/> | $\deg^+(1) =$ | <input type="text" value="2"/> |
| $\deg^-(3) =$ | <input type="text" value="1"/> | $\deg^+(3) =$ | <input type="text" value="2"/> |



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị (Simple graph)
- ☐ Đa đồ thị (Multigraph)
- ☒ Giả đồ thị (Pseudograph)

2. Kề nhau (adjacent)

Hai đỉnh u và v được gọi là kề nhau (adjacent) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☐ 1 và 4 kề nhau.
- ☐ 2 và 4 kề nhau.
- ☒ 5 và 2 kề nhau.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ và v kề nhau.

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

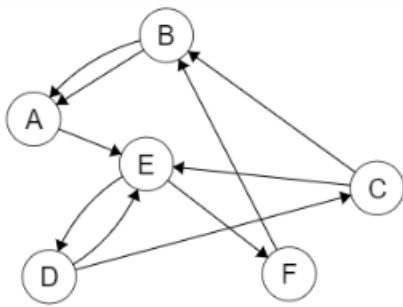
- Các đỉnh kề của 1:
- Các đỉnh kề của 2:
- Các đỉnh kề của 5:

4. Bậc (degree)

Bậc của đỉnh u , kí hiệu $\deg(u)$, là số cung liên thuộc với u (khuyến được tính 2 lần).

Cho biết bậc của các đỉnh bên dưới.

- $\deg(2) =$
- $\deg(5) =$
- $\deg(3) =$



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị có hướng (Simple directed graph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng không khuyên (Directed multigraph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng có khuyên (Quiver)

2. Kề nhau (adjacent)

Theo quy ước (xem slides): đỉnh u "kề với" đỉnh v (nhưng chưa chắc v "kề với" u) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☐ A kề với C.
- ☒ E kề với F.
- ☐ D kề với B.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ kề với v .

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

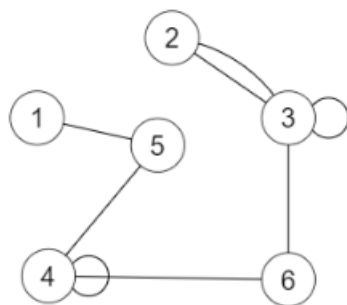
- Các đỉnh kề của C:
- Các đỉnh kề của A:
- Các đỉnh kề của D:

4. Bậc (degree)

- Bậc vào của đỉnh u , kí hiệu $\deg^-(u)$, là số cung đi đến u .
- Bậc ra của đỉnh u , kí hiệu $\deg^+(u)$, là số cung đi ra khỏi u .

Cho biết bậc vào và bậc ra của các đỉnh bên dưới.

- | | | | |
|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|
| $\deg^-(A) =$ | <input type="text" value="2"/> | $\deg^+(A) =$ | <input type="text" value="1"/> |
| $\deg^-(B) =$ | <input type="text" value="2"/> | $\deg^+(B) =$ | <input type="text" value="2"/> |
| $\deg^-(E) =$ | <input type="text" value="3"/> | $\deg^+(E) =$ | <input type="text" value="2"/> |



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị (Simple graph)
- ☐ Đa đồ thị (Multigraph)
- ☒ Giả đồ thị (Pseudograph)

2. Kề nhau (adjacent)

Hai đỉnh u và v được gọi là kề nhau (adjacent) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☐ 3 và 4 kề nhau.
- ☐ 1 và 1 kề nhau.
- ☒ 4 và 5 kề nhau.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ và v kề nhau.

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

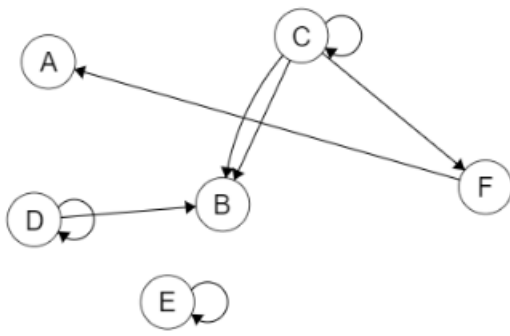
- Các đỉnh kề của 1:
- Các đỉnh kề của 2:
- Các đỉnh kề của 5:

4. Bậc (degree)

Bậc của đỉnh u , kí hiệu $\deg(u)$, là số cung liên thuộc với u (khuyên được tính 2 lần).

Cho biết bậc của các đỉnh bên dưới.

- $\deg(5) =$
- $\deg(6) =$
- $\deg(1) =$



1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

- ☐ Đơn đồ thị có hướng (Simple directed graph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng không khuyên (Directed multigraph)
- ☐ Đa đồ thị có hướng có khuyên (Quiver)

2. Kề nhau (adjacent)

Theo quy ước (xem slides): đỉnh u "kề với" đỉnh v (nhưng chưa chắc v "kề với" u) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu \checkmark vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

- ☒ C kề với B.
- ☐ B kề với F.
- ☐ F kề với B.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ kề với v .

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

- Các đỉnh kề của A:
- Các đỉnh kề của F:
- Các đỉnh kề của B:

4. Bậc (degree)

- Bậc vào của đỉnh u , kí hiệu $\deg^-(u)$, là số cung đi đến u .
- Bậc ra của đỉnh u , kí hiệu $\deg^+(u)$, là số cung đi ra khỏi u .

Cho biết bậc vào và bậc ra của các đỉnh bên dưới.

- | | | | |
|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|
| $\deg^-(D) =$ | <input type="text" value="1"/> | $\deg^+(D) =$ | <input type="text" value="2"/> |
| $\deg^-(B) =$ | <input type="text" value="3"/> | $\deg^+(B) =$ | <input type="text" value="0"/> |
| $\deg^-(F) =$ | <input type="text" value="1"/> | $\deg^+(F) =$ | <input type="text" value="1"/> |

Help

Clear

Shift

Delete

Edit

Undo

Redo

Black

1. Loại đồ thị (Graph type)

Đồ thị trên thuộc loại nào?

☐ Đơn đồ thị (Simple graph)
 ☐ Đa đồ thị (Multigraph)
 ☒ Giả đồ thị (Pseudograph)

2. Kề nhau (adjacent)

Hai đỉnh u và v được gọi là kề nhau (adjacent) \Leftrightarrow có cung (u, v) .

Đánh dấu ☒ vào các câu đúng, bỏ trống các câu sai.

☐ 1 và 5 kề nhau.
 ☐ 4 và 6 kề nhau.
 ☒ 2 và 1 kề nhau.

3. Đỉnh kề/lân cận (adjacent vertices or neighbors)

Đỉnh v là đỉnh kề/lân cận (adjacent vertex/neighbor) của đỉnh $u \Leftrightarrow u$ và v kề nhau.

Liệt kê các đỉnh kề của các đỉnh bên dưới, ngăn cách nhau bằng dấu phẩy, bỏ qua các đỉnh trùng nhau.

Các đỉnh kề của 3:

2,6

Các đỉnh kề của 5:

2,4

Các đỉnh kề của 2:

1,2,3,5

4. Bậc (degree)

Bậc của đỉnh u , kí hiệu $\deg(u)$, là số cung liên thuộc với u (khuyến được tính 2 lần).

Cho biết bậc của các đỉnh bên dưới.

$\deg(2) =$

8

$\deg(5) =$

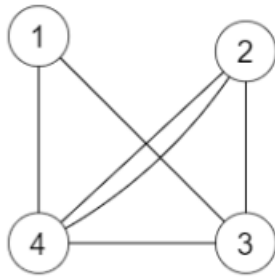
2

$\deg(1) =$

3

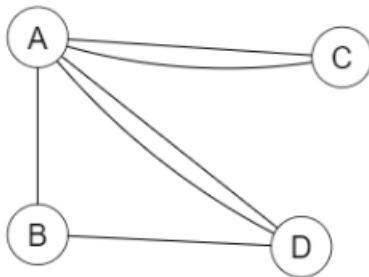
Tự học - Kiểm tra 2 đồ thị đẳng cấu với nhau (giống nhau về mặt cấu trúc)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Đồ thị G2

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Chuỗi bậc

Chuỗi bậc (degree sequence): là danh sách các bậc của một đồ thị sắp xếp theo thứ tự giảm dần, ví dụ: 4, 4, 3, 2, 1

Tìm chuỗi bậc của G1 & G2

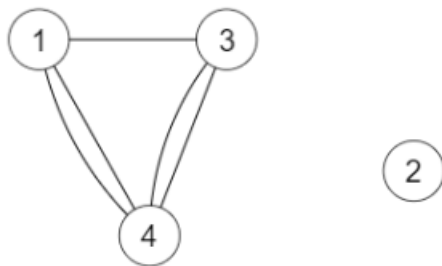
Chuỗi bậc của G1:

Chuỗi bậc của G2:

☐ G1 & G2 đẳng cấu ☐ G1 & G2 không đẳng cấu

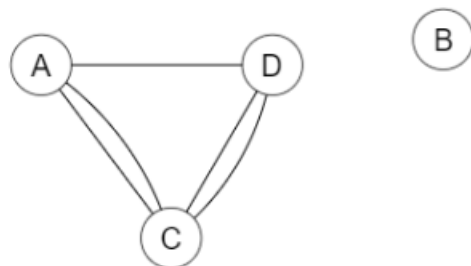
Lý do

- ☒ Chuỗi bậc G1 & G2 khác nhau.
☐ Không tìm được song sánh.



Đồ thị G2

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black



Chuỗi bậc

Chuỗi bậc (degree sequence): là danh sách các bậc của một đồ thị sắp xếp theo thứ tự giảm dần, ví dụ: 4, 4, 3, 2, 1

Tìm chuỗi bậc của G1 & G2

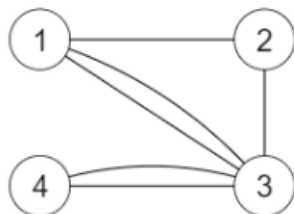
Chuỗi bậc của G1:

Chuỗi bậc của G2:

G1 & G2 đẳng cấu G1 & G2 không đẳng cấu

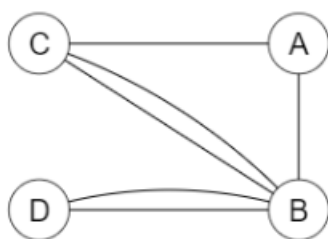
Song ánh tương ứng

- A ↔
- B ↔
- C ↔
- D ↔



Đồ thị G2

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black



Chuỗi bậc

Chuỗi bậc (degree sequence): là danh sách các bậc của một đồ thị sắp xếp theo thứ tự giảm dần, ví dụ: 4, 4, 3, 2, 1

Tìm chuỗi bậc của G1 & G2

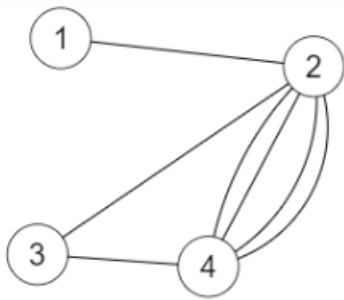
Chuỗi bậc của G1:

Chuỗi bậc của G2:

G1 & G2 đẳng cấu G1 & G2 không đẳng cấu

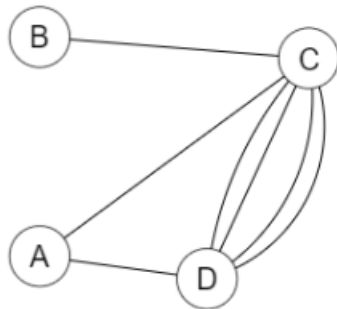
Song ánh tương ứng

- A ↔
- B ↔
- C ↔
- D ↔



Đồ thị G2

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black



Chuỗi bậc

Chuỗi bậc (degree sequence): là danh sách các bậc của một đồ thị sắp xếp theo thứ tự giảm dần, ví dụ: 4, 4, 3, 2, 1

Tìm chuỗi bậc của G1 & G2

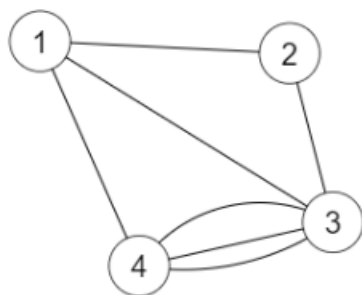
Chuỗi bậc của G1:

Chuỗi bậc của G2:

G1 & G2 đẳng cấu ☐ G1 & G2 không đẳng cấu ☐

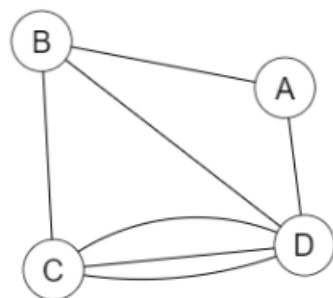
Song ánh tương ứng

- A ↔
- B ↔
- C ↔
- D ↔



Đồ thị G2

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black



Chuỗi bậc

Chuỗi bậc (degree sequence): là danh sách các bậc của một đồ thị sắp xếp theo thứ tự giảm dần, ví dụ: 4, 4, 3, 2, 1

Tìm chuỗi bậc của G1 & G2

Chuỗi bậc của G1:

Chuỗi bậc của G2:

☐ G1 & G2 đẳng cấu ☐ G1 & G2 không đẳng cấu

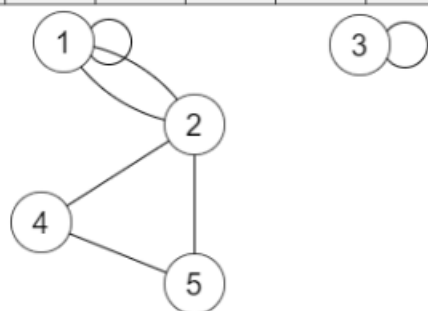
Song ánh tương ứng

- A \leftrightarrow
- B \leftrightarrow
- C \leftrightarrow
- D \leftrightarrow

* Tự học - Biểu diễn đồ thị

Đồ thị gốc (Dùng chuột để thay đổi vị trí của các đỉnh/cung cho dễ nhìn)

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black

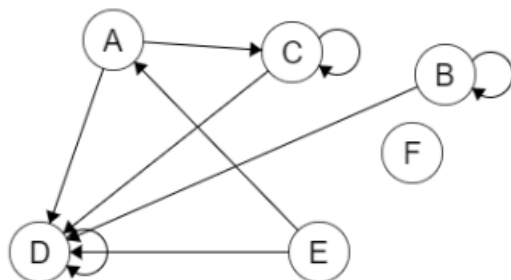


Danh sách các cung (u, v) của đồ thị trên

1. (,)
2. (,)
3. (,)
4. (,)
5. (,)
6. (,)
7. (,)

Đồ thị gốc (Dùng chuột để thay đổi vị trí của các đỉnh/cung cho dễ nhìn)

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black

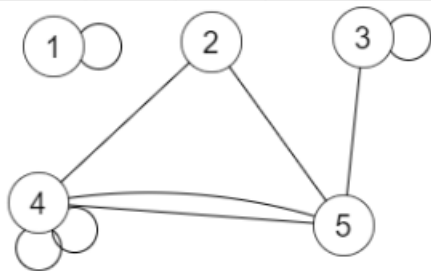


Danh sách các cung (u, v) của đồ thị trên

1. (,)
2. (,)
3. (,)
4. (,)
5. (,)
6. (,)
7. (,)
8. (,)
9. (,)

Đồ thị gốc (Dùng chuột để thay đổi vị trí của các đỉnh/cung cho dễ nhìn)

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black

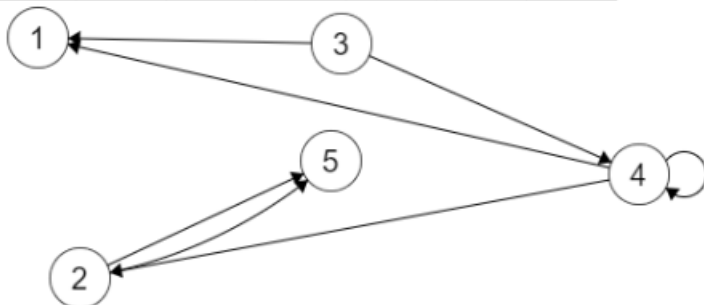


Danh sách các cung (u, v) của đồ thị trên

1. (1 , 1)
2. (2 , 4)
3. (2 , 5)
4. (3 , 3)
5. (3 , 5)
6. (4 , 4)
7. (4 , 4)
8. (4 , 5)
9. (5 , 4)

Đồ thị gốc (Dùng chuột để thay đổi vị trí của các đỉnh/cung cho dễ nhìn)

Help Clear shift Delete Edit Undo Red Black

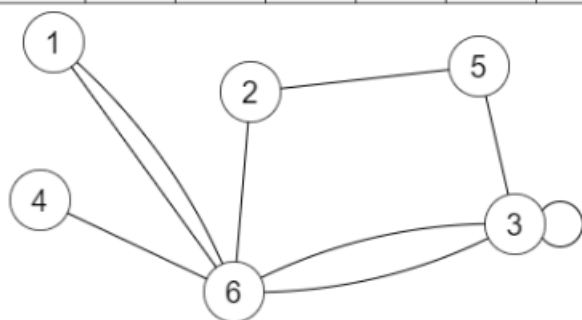


Danh sách các cung (u, v) của đồ thị trên

1. (2 , 5)
2. (2 , 5)
3. (3 , 1)
4. (3 , 4)
5. (4 , 4)
6. (4 , 1)
7. (4 , 2)

Đồ thị gốc (Dùng chuột để thay đổi vị trí của các đỉnh/cung cho dễ nhìn)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Danh sách các cung (u, v) của đồ thị trên

1. (,)
2. (,)
3. (,)
4. (,)
5. (,)
6. (,)
7. (,)
8. (,)
9. (,)

* Tự học - Vẽ đồ thị vô hướng - ma trận kề

Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

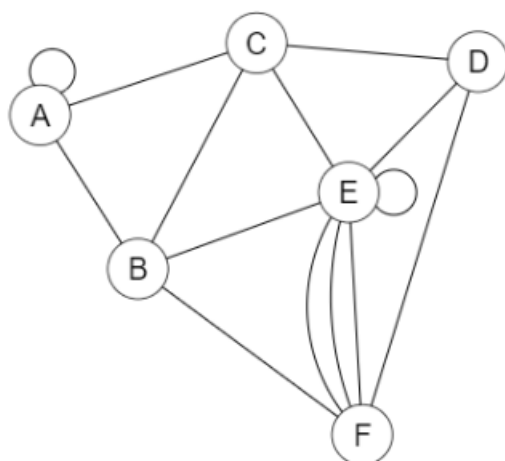
```
1 1 1 0 0 0
1 0 1 0 1 1
1 1 0 1 1 0
0 0 1 0 1 1
0 1 1 1 1 3
0 1 0 1 3 0
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$ và $\hat{o}(v, u) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

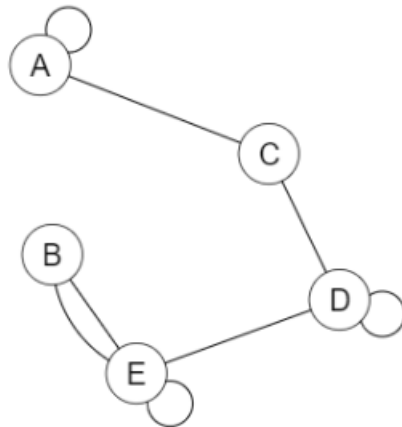
```
1 0 1 0 0
0 0 0 0 2
1 0 0 1 0
0 0 1 1 1
0 2 0 1 1
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$ và $\hat{o}(v, u) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

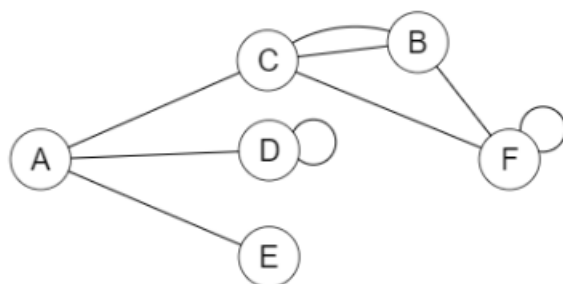
```
0 0 1 1 1 0
0 0 2 0 0 1
1 2 0 0 0 1
1 0 0 1 0 0
1 0 0 0 0 0
0 1 1 0 0 1
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$ và $\hat{o}(v, u) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

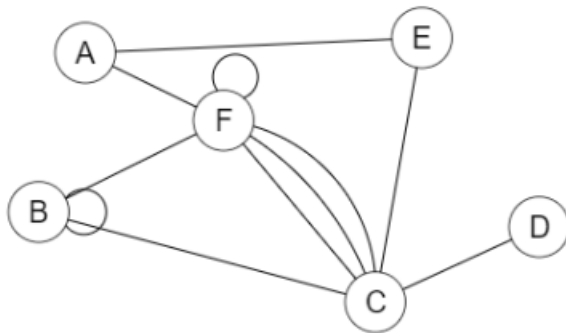
```
0 0 0 0 1 1
0 1 1 0 0 1
0 1 0 1 1 3
0 0 1 0 0 0
1 0 1 0 0 0
1 1 3 0 0 1
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$ và $\hat{o}(v, u) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

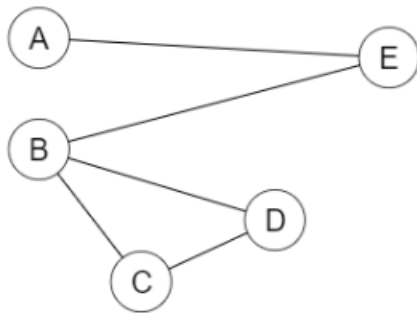
```
0 0 0 0 1
0 0 1 1 1
0 1 0 1 0
0 1 1 0 0
1 1 0 0 0
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$ và $\hat{o}(v, u) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



* Tự học - Vẽ đồ thị vô hướng - danh sách đỉnh kề

Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và danh sách đỉnh kề của các đỉnh như sau:

1: 3 4 4

2:

3: 1 4

4: 1 1 3

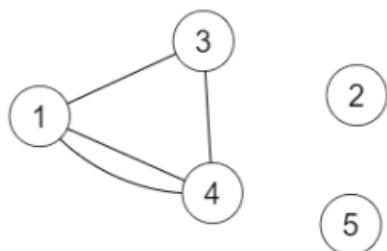
5:

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và danh sách đỉnh kề của các đỉnh như sau:

1: 3

2: 2 5

3: 1

4:

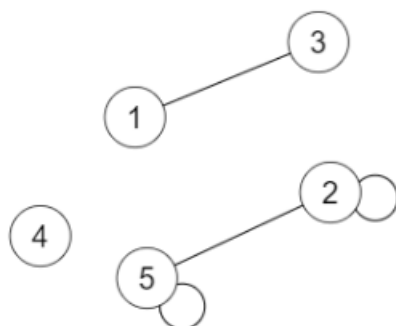
5: 2 5

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và danh sách đỉnh kề của các đỉnh như sau:

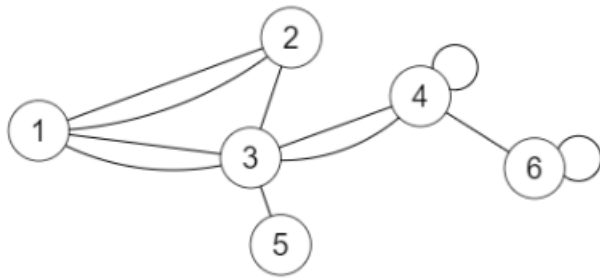
1: 2 2 3 3
2: 1 1 3
3: 1 1 2 4 4 5
4: 3 3 4 6
5: 3
6: 4 6

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và danh sách đỉnh kề của các đỉnh như sau:

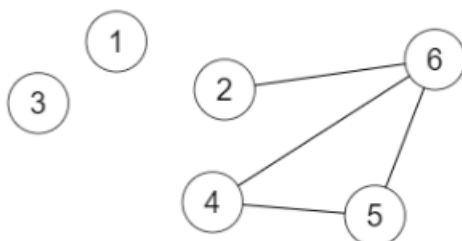
1:
2: 6
3:
4: 5 6
5: 4 6
6: 2 4 5

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và danh sách đỉnh kề của các đỉnh như sau:

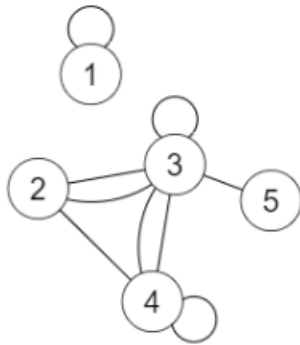
1: 1
2: 3 3 4
3: 2 2 3 4 4 5
4: 2 3 3 4
5: 3

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



* Tự học - Vẽ đồ thị vô hướng - danh sách cung

Vẽ đồ thị **vô hướng** có 5 đỉnh và gồm các cung sau:

- 1 5
- 1 5
- 2 2
- 2 5

Chú ý

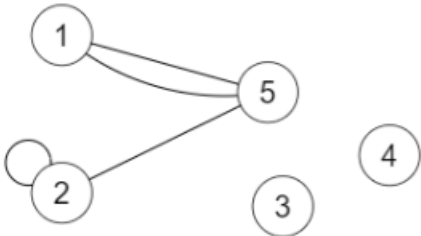
- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

For example:

Test	Result
#test	1: 5 5 2: 2 5 3: 4: 5: 1 1 2

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



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

Chú ý

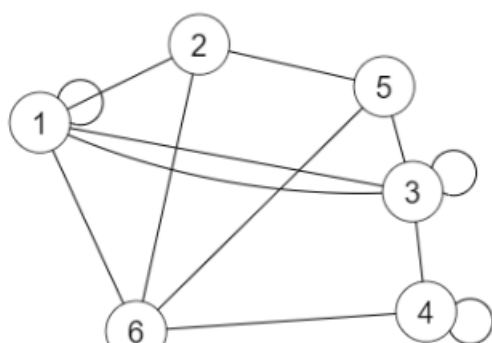
- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

For example:

Test	Result
#test	1: 1 2 3 3 6 2: 1 5 6 3: 1 1 3 4 5 4: 3 4 6 5: 2 3 6 6: 1 2 4 5 6

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



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

Chú ý

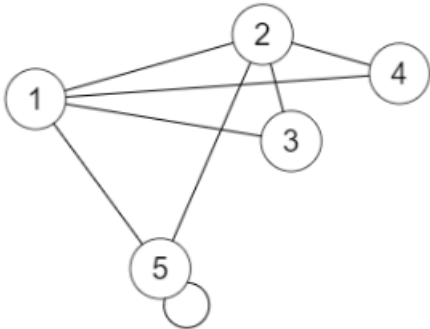
- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

For example:

Test	Result
#test	1: 2 3 4 5 2: 1 3 4 5 3: 1 2 4: 1 2 5: 1 2 5

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **vô hướng** có 6 đỉnh và gồm các cung sau:

- 1 2
- 1 4
- 1 4
- 3 4
- 4 5
- 5 5

Chú ý

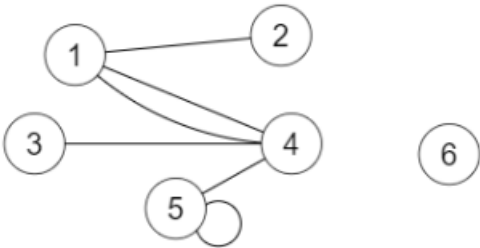
- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

For example:

Test	Result
#test	1: 2 4 4 2: 1 3: 4 4: 1 1 3 5 5: 4 5 6:

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



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

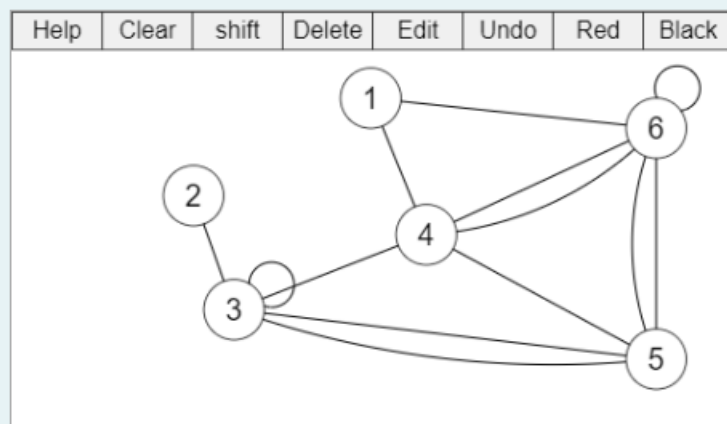
Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

For example:

Test	Result
#test	1: 4 6 2: 3 3: 2 3 4 5 5 4: 1 3 5 6 6 5: 3 3 4 6 6 6: 1 4 4 5 5 6

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)



* Tự học - Vẽ đồ thị có hướng - ma trận kề

Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

```

0 0 0 1 0 0
0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0

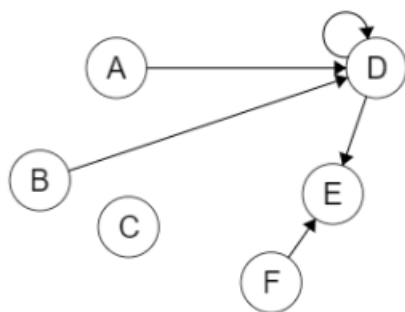
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

```

1 0 0 0 0 3
0 1 0 0 1 0
0 0 0 1 0 0
1 0 1 0 0 0
2 0 0 0 0 0
0 1 0 1 0 0

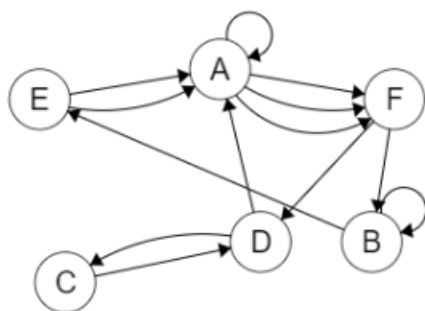
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

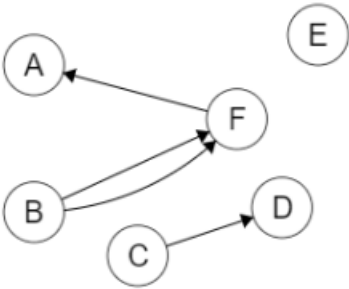
```
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 2
0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u), thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 5 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

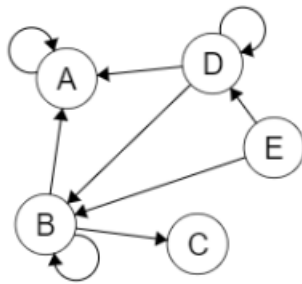
```
1 0 0 0 0
1 1 1 0 0
0 0 0 0 0
1 1 0 1 0
0 1 0 1 0
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và ma trận kề (mở rộng) như sau:

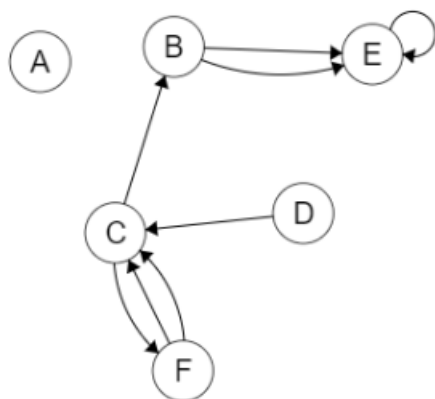
```
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 2 0
0 1 0 0 0 1
0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 1 0
0 0 2 0 0 0
```

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung. Nếu có x cung giữa đỉnh u và v thì $\hat{o}(u, v) = x$
- Đồ thị có thể có khuyên. Nếu có khuyên (u, u) , thì $\hat{o}(u, u) = 1$

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



* Tự học - Vẽ đồ thị có hướng - danh sách đỉnh kề

Vẽ đồ thị **có hướng** có 5 đỉnh và danh sách các đỉnh kề của các đỉnh như sau:

1: 1 4 5

2: 1

3: 1 3

4: 3

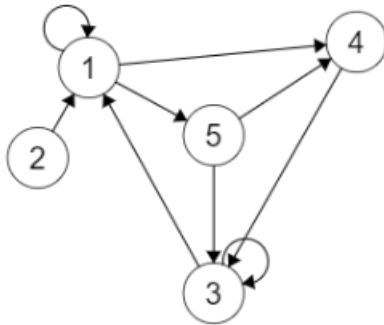
5: 3 4

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 5 đỉnh và danh sách các đỉnh kề của các đỉnh như sau:

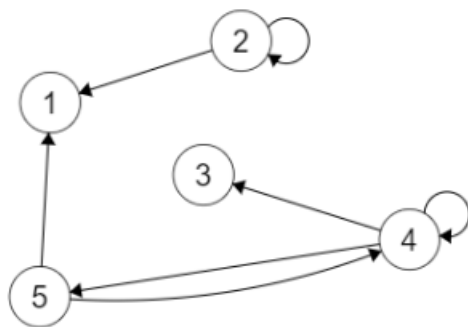
1:
2: 1 2
3:
4: 3 4 5
5: 1 4

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và danh sách các đỉnh kề của các đỉnh như sau:

1: 3 4

2: 3 4

3: 2 2 2 3 4 4

4: 1 4

5:

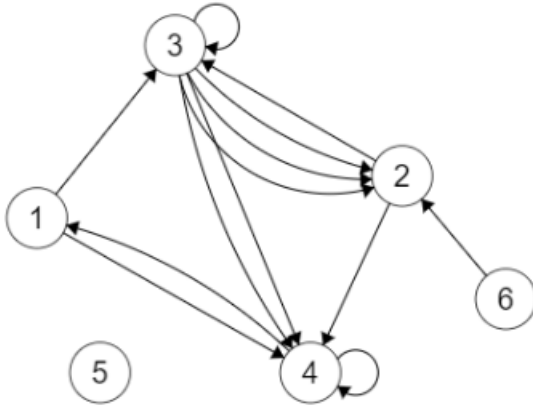
6: 2

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và danh sách các đỉnh kề của các đỉnh như sau:

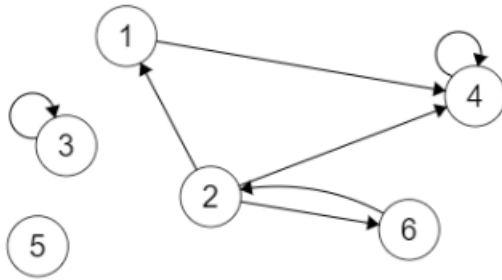
1: 4
2: 1 4 6
3: 3
4: 4
5:
6: 2

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và danh sách các đỉnh kề của các đỉnh như sau:

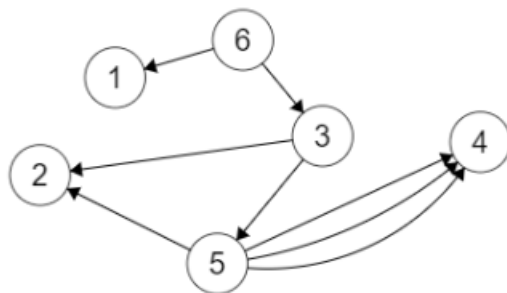
1:
2:
3: 2 5
4:
5: 2 4 4 4
6: 1 3

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



* Tự học - Vẽ đồ thị có hướng - danh sách cung

Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và gồm các cung sau:

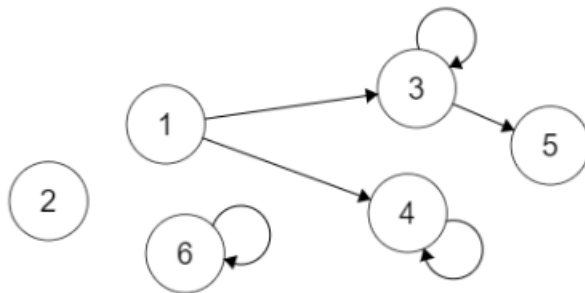
1 3
1 4
3 3
3 5
4 4
6 6

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và gồm các cung sau:

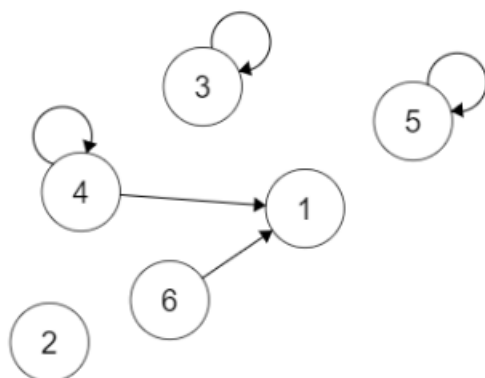
3 3
4 1
4 4
5 5
6 1

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 5 đỉnh và gồm các cung sau:

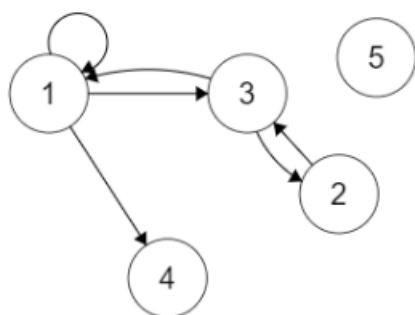
1 1
1 3
1 4
2 3
3 1
3 2

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 5 đỉnh và gồm các cung sau:

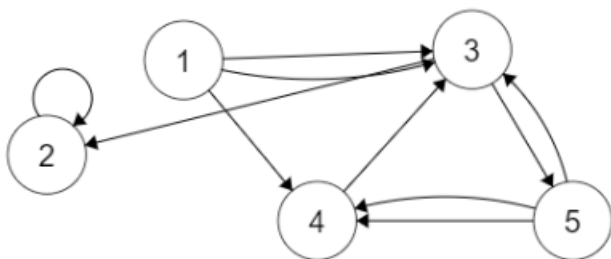
1 3
1 3
1 4
2 2
2 2
3 2
3 5
4 3
5 3
5 4
5 4

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------



Vẽ đồ thị **có hướng** có 6 đỉnh và gồm các cung sau:

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

Chú ý

- Đồ thị có thể có đa cung.
- Đồ thị có thể có khuyên.

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

Help	Clear	shift	Delete	Edit	Undo	Red	Black
------	-------	-------	--------	------	------	-----	-------

