

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

ThS. Nguyễn Văn Cẩn

P: 0985 993 823

E: nv.can@hutech.edu.vn

NỘI DUNG

- 1. CÁC THUẬT GIẢI TÔ MÀU ĐỒ THỊ**
- 2. CÁC THUẬT GIẢI TÌM KIẾM TRÊN ĐỒ THỊ**
- 3. BIỂU DIỄN VÀ XỬ LÝ TRI THỨC**
- 4. PHÂN LỚP**

CHƯƠNG I

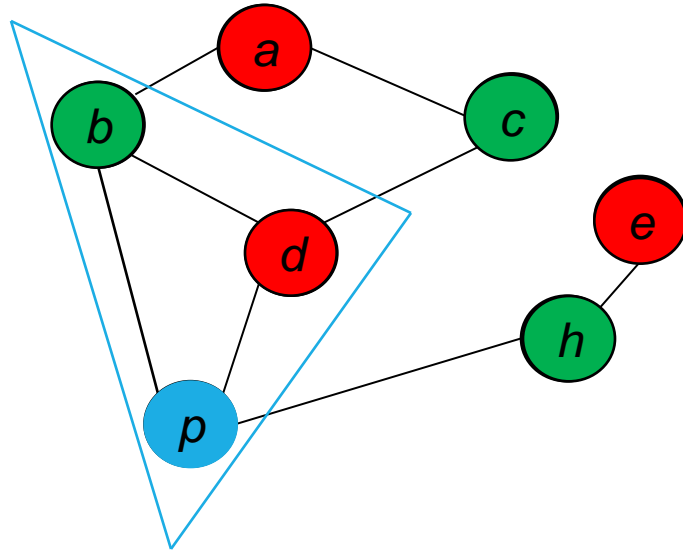
CÁC THUẬT GIẢI TÔ MÀU ĐỒ THỊ

BÀI TOÁN

❖ Cho một đồ thị gồm n đỉnh. Quan hệ giữa đỉnh i và đỉnh j , kí hiệu Q_{ij} , là 1 nếu đỉnh i có cung nối với đỉnh j và 0 nếu ngược lại.

❖ Bài toán đặt ra là làm thế nào để tô màu đồ thị sao cho không tồn tại hai đỉnh có quan hệ với nhau được tô chung một màu với số màu cần tô là ít nhất?

VÍ DỤ 1



Số màu ít nhất là mấy?

I.1-THUẬT GIẢI TÔ MÀU “TỐI ƯU”

B1: [Tô màu] Tô màu i (i bắt đầu xét từ 1) cho đỉnh có bậc lớn nhất.

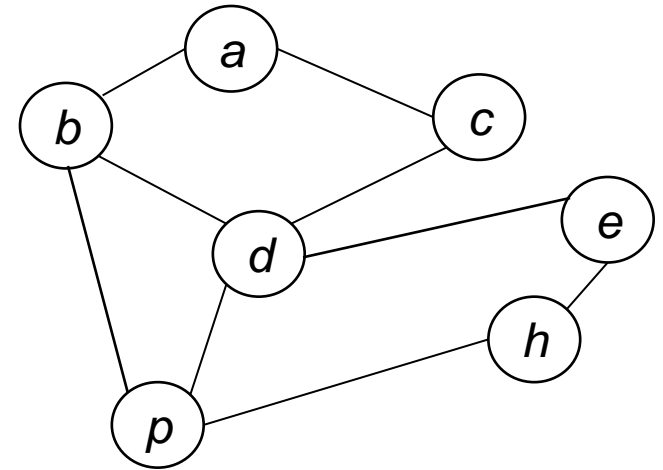
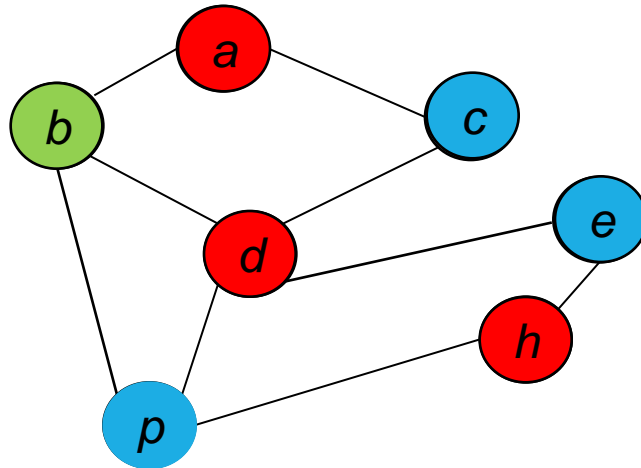
B2: [Hạ bậc & cấm tô]

2.1. Tất cả các đỉnh có quan hệ với đỉnh vừa tô màu hạ 1 bậc. Riêng đỉnh vừa tô màu i thì bậc = 0.

2.2. Cấm tô màu i cho đỉnh có quan hệ với đỉnh đã được tô màu i .

B3: Lặp lại bước cho đến khi tất cả các đỉnh đều được tô màu.

MINH HỌA



VÍ DỤ 2

Một công ty có 8 đài phát thanh A, B, C, D, E, F, G, H có khoảng cách (km) được cho trong ma trận sau:

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	100	50	30	200	150	40	120
B		0	30	80	120	50	200	150
C			0	120	100	30	80	50
D				0	50	120	150	30
E					0	200	120	120
F						0	180	150
G							0	50
H								0

Do yêu cầu kỹ thuật nên các đài có khoảng cách $\geq 100\text{km}$ không được dùng chung một trạm phát sóng. Hãy lắp đặt các trạm phát sóng sao cho số trạm cần lắp là ít nhất.

GIẢI QUYẾT

1. Quy về đồ thị (Xác định đồ thị)
2. Áp dụng thuật giải

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	100	50	30	200	150	40	120
B		0	30	80	120	50	200	150
C			0	120	100	30	80	50
D				0	50	120	150	30
E					0	200	120	120
F						0	180	150
G							0	50
H								0

1. Xác định đồ thị

- a) **Đỉnh:** gồm các đài phát thanh
- b) **Cung:** nối giữa 2 đài có khoảng cách $\geq 100\text{km}$.

Ta có ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

GIẢI QUYẾT

- 1. Xác định đồ thị
 - a) Đỉnh: gồm các đài phát thanh
 - b) Cung: nối giữa 2 đài có khoảng cách $\geq 100\text{km}$.

Ta có ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	100	50	30	200	150	40	120
B		0	30	80	120	50	200	150
C			0	120	100	30	80	50
D				0	50	120	150	30
E					0	200	120	120
F						0	180	150
G							0	50
H								0

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	1	0	0	1	1	0	1
B	1	0	0	0	1	0	1	1
C	0	0	0	1	1	0	0	0
D	0	0	1	0	0	1	1	0
E	1	1	1	0	0	1	1	1
F	1	0	0	1	1	0	1	1
G	0	1	0	1	1	1	0	0
H	1	1	0	0	1	1	0	0

Tạo bảng ma trận quan hệ giữa các đỉnh (đài):

Quan hệ là 1: Khoảng cách cách đài $\geq 100\text{km}$

Quan hệ là 0: Ngược lại

B1: Chia đôi bảng theo đường chéo chính

B2: Điền g.trị nằm trên đ/chéo =0

B3: Điền giá trị (1,0) vào các ô nửa bên phải

Lưu ý: Giá trị trên dòng và cột xuất phát từ 1 đỉnh trên đường chéo chính có KQ giống nhau

B4: Điền giá trị trong các ô nửa bên trái dựa vào lưu ý trên

GIẢI QUYẾT

1. Xác định đồ thị

- a) Đỉnh: gồm các đài phát thanh
 - b) Cung: nối giữa 2 đài có khoảng cách $\geq 100\text{km}$.
- Ta có ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	100	50	30	200	150	40	120
B		0	30	80	120	50	200	150
C			0	120	100	30	80	50
D				0	50	120	150	30
E					0	200	120	120
F						0	180	150
G							0	50
H								0

	A	B	C	D	E	F	G	H	Bậc
A	0	1	0	0	1	1	0	1	4
B	1	0	0	0	1	0	1	1	4
C	0	0	0	1	1	0	0	0	2
D	0	0	1	0	0	1	1	0	3
E	1	1	1	0	0	1	1	1	6
F	1	0	0	1	1	0	1	1	5
G	0	1	0	1	1	1	0	0	4
H	1	1	0	0	1	1	0	0	4

GIẢI QUYẾT

2. Áp dụng thuật giải để tô màu

B1: [Tô màu] Tô màu i (i bắt đầu xét từ 1) cho đỉnh có bậc lớn nhất.

B2: [Hạ bậc & cấm tô]

2.1. Tất cả các đỉnh có quan hệ 1

A cấm màu 1,2 → tô màu 3

3

B2: Lập lại bước 1 cho đỉnh được tô màu

Các đỉnh có quan hệ 1 với E sẽ cấm tô màu 1

Tô màu 1,2,3

Tô màu 4

Bậc 6 cao nhất

	1,2,3	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1,2,3	1,2,3,4
	A	B	C	D	E	F	G	H
Bậc	4	4	2	3	6	5	4	4
	3	3	1	3	0	4	3	3
	2	3	1	2	-	0	2	2
	1	0	1	2	-	-	1	1
	1	-	0	0	-	-	0	1
	0	-	0	-	-	-	0	0

Đỉnh E có bậc =6 cao nhất. Tô màu 1

Đỉnh E có bậc =4 lớn nhất. E

Đỉnh nào quan hệ 1 với E

Đỉnh nào quan hệ 1 với B

Đỉnh A có bậc =1 lớn nhất

Đỉnh nào quan hệ 1 với A sẽ bị hạ 1 bậc. A về bậc 0

bậc 0. Xét từ trái qua.

VÍ DỤ 3

Có 6 đội bóng A, B, C, D, E, F thi đấu vòng tròn (1 lượt) biết rằng các trận đấu sau đã xảy ra:

- A đã đấu với B, E.
- B đã đấu với A, F.
- C đã đấu với D, F.

Do yêu cầu thể lực, mỗi đội chỉ được thi đấu 1 trận trong 1 tuần. Hãy sắp xếp các trận đấu vào các tuần sao cho số tuần diễn ra là ít nhất.

GIẢI QUYẾT

1. Xác định đồ thị:

a. Đỉnh: các trận đấu.

b. Cung: nối giữa hai trận đấu có cùng một đội bóng tham gia.

Quan hệ các đỉnh có chung 1 đội là 1, ngược lại là 0

Ta có 10 đỉnh: AC, AD, AF, BC, BD, BE, CE, DE, DF, EF.

Ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

GIẢI QUYẾT

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF	Bậc
AC	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
AD		0	1	0	1	0	0	1	1	0	
AF			0	0	0	0	0	0	1	1	
BC				0	1	1	1	0	0	0	
BD					0	1	0	1	1	0	
BE						0	1	1	0	1	
CE							0	1	0	1	
DE								0	1	1	
DF									0	1	
EF										0	

GIẢI QUYẾT

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF	Bậc
AC	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4
AD	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5
AF	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
BC	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
BD	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5
BE	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5
CE	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
DE	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
DF	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5
EF	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5

GIẢI QUYẾT

2. Áp dụng thuật giải để tô màu

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF	Bậc
AC	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4
AD	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5
AF	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
BC	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
BD	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5
BE	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5
CE	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
DE	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
DF	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5
EF	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5

	1	1,2,3	1,2,4	1,2,3	2	1,2,4	1,2,3,4	1	1,2,3,4	1,2
	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF
Bậc	4	5	4	4	5	5	5	6	5	5
	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
	0	3	3	3	4	4	3	-	4	4
	-	2	3	2	0	3	3	-	3	4
	-	2	2	2	-	2	2	-	2	0
	-	0	1	2	-	2	2	-	1	-
	-	-	1	0	-	1	1	-	1	-
	-	-	0	-	-	1	1	-	0	-
	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-

Trận 1: AC, DE

Trận 2: BD, EF

Trận 3: AD, BC

Trận 4: AF, BE

Trận 5: CE, DF

I.2-THUẬT GIẢI THAM LAM (GREEDY)

Bước 1:

- Dùng màu thứ nhất tô cho một đỉnh tùy ý và các đỉnh khác có thể tô được (những đỉnh không có cạnh nối nhau).
- Cấm tô màu 1 cho các đỉnh có quan hệ với các đỉnh vừa được tô màu

Bước 2:

- Dùng màu thứ hai tô tiếp cho các đỉnh còn lại có thể tô được.
- Cấm tô màu 2 cho các đỉnh có quan hệ với các đỉnh vừa được tô màu

Bước 3:

Lặp lại cho đến khi nào tô tất cả các đỉnh được tô màu

VÍ DỤ 1 Cho ma trận bên \Rightarrow

Bước 1:

Dùng màu thứ nhất tô cho một đỉnh tùy ý và các đỉnh khác có thể tô được (những đỉnh không có cạnh nối nhau).

Bước 2:

Dùng màu thứ hai tô tiếp cho các đỉnh còn lại có thể tô được.

Bước 3:

Lặp lại cho đến khi nào tô tất cả các đỉnh được tô màu hết

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF
AC	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
AD	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
AF	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
BC	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
BD	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
BE	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
CE	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
DE	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
DF	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1

i=1 1 x x x 1 x x x x 1 1 1 1 1 0

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

i=2 2 x 2 x x x

	AD	AF	BC	BE	CE	DE	DF
--	----	----	----	----	----	----	----

i=3 3 3 x x x

	AF	BE	CE	DE	DF
--	----	----	----	----	----

i=4 4 x 4

	CE	DE	DF
--	----	----	----

i=5 5

	DE
--	----

Màu 1: AC, BD, EF

Màu 2: AD, BC

Màu 3: AF, BE

Màu 4: CE, DF

Màu 5: DE

I.3-THUẬT GIẢI SẮP THỨ TỰ + THAM LÀM

Bước 1:

Sắp xếp các đỉnh theo chiều giảm dần của bậc từ trái qua phải

Bước 2:

Tô màu i cho tất cả các đỉnh có thể tô được (xét từ trái sang).

Bước 3:

Lặp lại bước 2 cho đến khi tất cả các đỉnh đều được tô màu.

VÍ DỤ 1

Cho ma trận bên \Rightarrow

Bước 1:

Sắp xếp các đỉnh theo chiều giảm dần của bậc.

Bước 2:

Tô màu i cho tất cả các đỉnh có thể tô được (xét từ trái sang).

Bước 3:

Lặp lại bước 2 cho đến khi tất cả các đỉnh đều được tô màu.

	AC	AD	AF	BC	BD	BE	CE	DE	DF	EF	Bậc-TT
AC	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4-8
AD	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	5-2
AF	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4-9
BC	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4-10
BD	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5-3
BE	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5-4
CE	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5-5
DE	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6-1
DF	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5-6
EF	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	5-7

i=1 1 × × × × × × 1 × ×

	DE	AD	BD	BE	CE	DF	EF	AC	AF	BC
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

i=2 2 × 2 × × × × ×

	AD	BD	BE	CE	DF	EF	AF	BC
--	----	----	----	----	----	----	----	----

i=3 3 3 × × 3 ×

	BD	CE	DF	EF	AF	BC
--	----	----	----	----	----	----

i=4 4 × 4

	DF	EF	BC
--	----	----	----

i=5 5

	EF
--	----

Màu 1: DE, AC

Màu 2: AD, BE

Màu 3: BD, CE, AF

Màu 4: DF, BC

Màu 5: EF

VÍ DỤ 2

Một cuộc hội thảo có 9 chủ đề a, b, c, d, e, f, g, h, i biết rằng các chủ đề sau không được phép diễn ra trong cùng một buổi: ac, bde, adg, cdf, dfg, egh, ghi.

Hãy sắp xếp các chủ đề vào các buổi sao cho số buổi diễn ra là ít nhất.

GIẢI QUYẾT

1. Xác định đồ thị:

- a. Đỉnh: các chủ đề.
- b. Cung: nối giữa hai chủ đề không được diễn ra trong cùng một buổi.

Ta có 9 đỉnh: a, b, c, d, e, f, g, h, i.

Ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

Giải quyết

ac, bde, adg,
cdf, dfg, egh,
ghi.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	Bậc
a	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
b	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
c	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
d	1	1	1	0	1	1	1	0	0	6
e	0	1	0	1	0	0	1	1	0	4
f	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
g	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
h	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
i	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2

Sắp xếp theo bậc giảm dần từ trái → phải

i=1	d	g	e	a	c	f	h	b	i
Màu	1	x	x	x	x	x	1	x	x
i=2	g	e	a	c	f	b	i		
Màu	2	x	x	2	x	2	x		
i=3	e	a	f	i					
Màu	3	3	3	3					

Buổi 1: d, h
Buổi 2: g, c, b
Buổi 3: e, a, f, i

VÍ DỤ 3

Học kì II năm 2009 -2010, Phòng ĐT muốn tổ chức thi các môn A,B,C,D,E,F,G,H,I biết rằng các môn sau không được thi chung một buổi.

ABC, AE, BCD, BHI, EFG, EI, GHI.

Hãy sắp xếp lịch thi sao cho số buổi thi cần sắp là ít nhất.

GIẢI QUYẾT

1. Xác định đồ thị:

a. Đỉnh: các môn thi.

b. Cung: nối giữa hai môn không được thi chung buổi.

Ta có 9 đỉnh: a, b, c, d, e, f, g, h, i.

Ma trận quan hệ (hay đồ thị quan hệ như sau):

Giải quyết

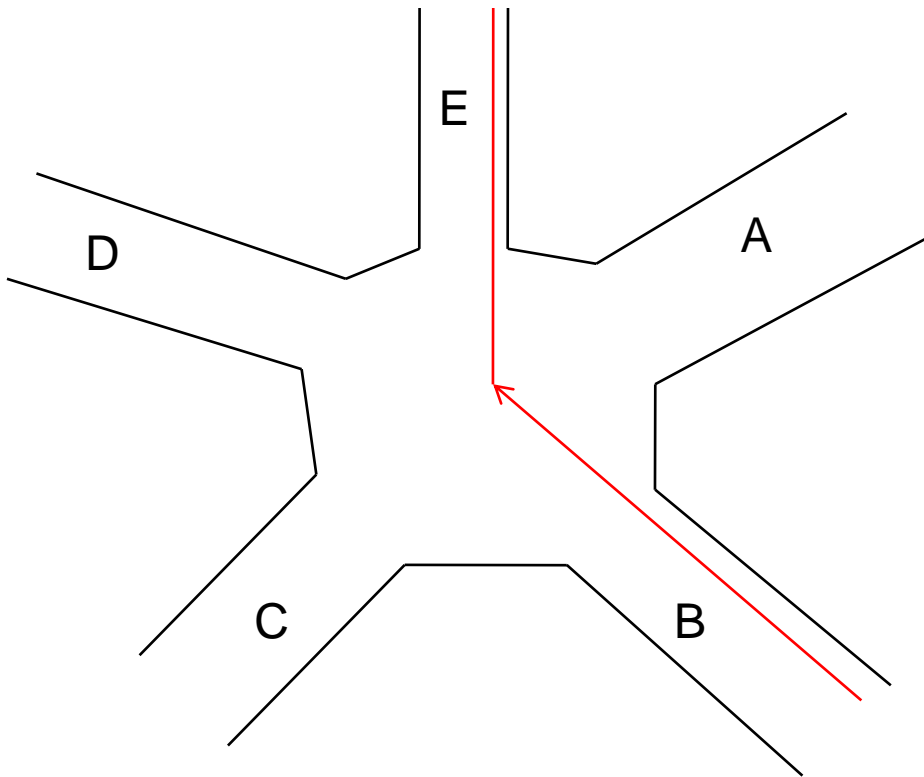
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Bậc
A	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
B	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5
C	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
D	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
E	1	0	0	0	0	1	1	0	1	4
F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
G	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4
H	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3
I	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4

Các môn không trùng: ABC, AE, BCD, BHI, EFG, EI, GHI.

Tiếp theo cả lớp cùng làm

VÍ DỤ 4

Cho ngã năm giao thông như sau trong đó BE là đường 1 chiều:

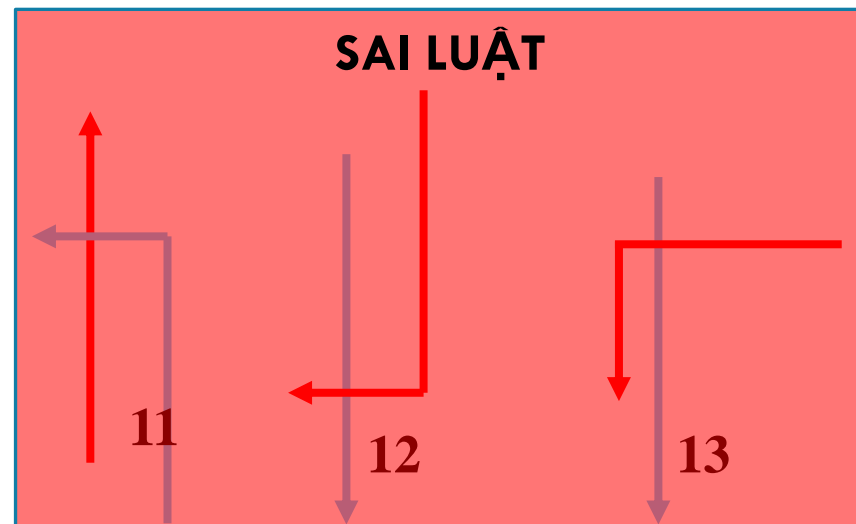
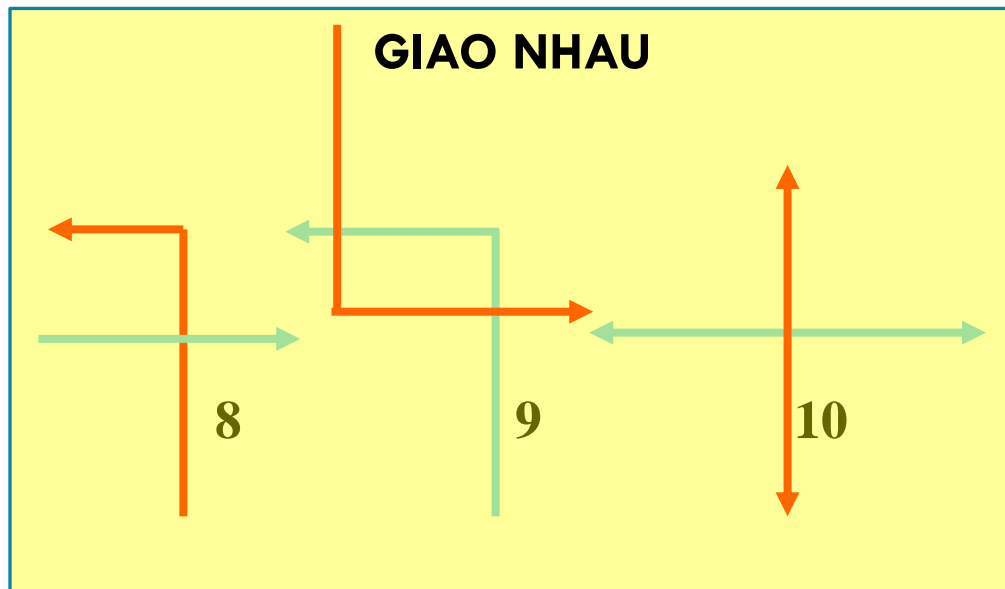
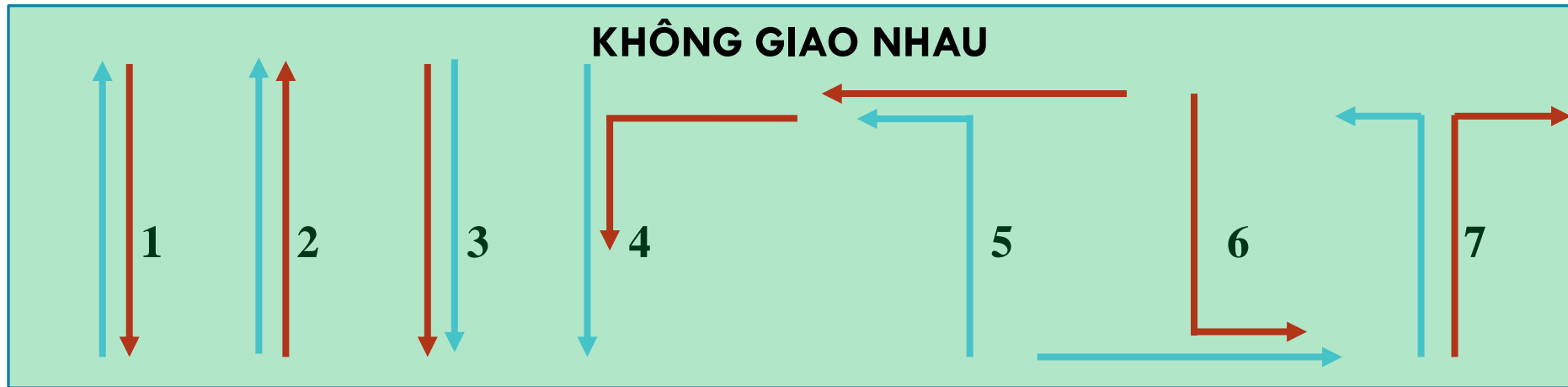


Yêu cầu:

1. Xác định đồ thị.
2. Tô màu đồ thị.

Sao cho tại mỗi thời điểm, các tuyến lưu thông không giao nhau.

GIẢI QUYẾT

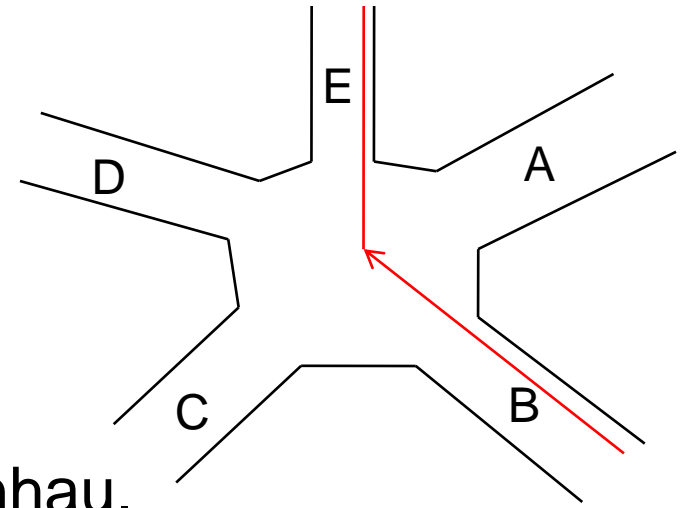


GIẢI QUYẾT

Đỉnh: là các tuyến đường.

Cung: là các tuyến đường có giao nhau.

Như vậy:



-Các tuyến AE, DC, BA không giao với bất kỳ tuyến nào khác (nghĩa là toàn dòng và toàn cột =0)

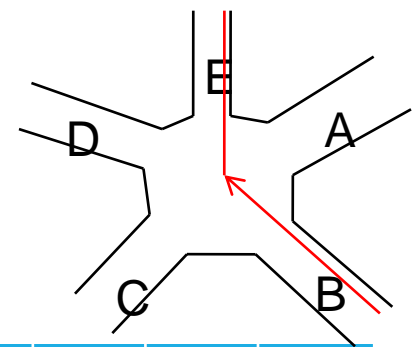
-Các tuyến đường có cùng đỉnh xuất phát hoặc cùng đích đến thì không giao nhau.

-Các tuyến song song thì không giao nhau.

❖ **Còn lại phải xem xét.**

GIẢI QUYẾT

Các tuyến đường không giao: AE, DC, BA



	AC	AD	AE	BA	BC	BD	BE	CA	CD	CE	DA	DC	DE	Bậc
AC	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5
AD	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
AE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
BD	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5
BE	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
CA	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
CD	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
CE	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5
DA	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5
DC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DE	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3

GIẢI QUYẾT

Sắp xếp theo bậc giảm dần và tô màu theo thuật giải tham lam

	AC	AD	AE	BA	BC	BD	BE	CA	CD	CE	DA	DC	DE	Bậc
AC	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5
AD	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
AE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
BD	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5
BE	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
CA	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
CD	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
CE	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5
DA	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5
DC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DE	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3

i=1	AC	BD	CE	DA	BE	CD	AD	BC	CA	DE	AE	BA	DC
Màu	1	x	x	x	x	x	1	1	x	x	1	1	1
i=2	BD	CE	DA	BE	CD	CA	DE						
Màu	2	x	x	2	2	x	x						
i=3	CE	DA	CA	DE									
Màu	3	x	3	3	3								
i=4	DA												
Màu	4												

