

# Ngan Hang Cau Hoi TRR 2 - Ngân hàng toán rời rạc 2 PTIT 2022-2023

toán rời rạc (Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông)



Scan to open on Studocu

HOC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỆN THÔNG KHOA: Công nghệ thông tin 1

Mẫu 2

## NGÂN HÀNG CÂU HỎI THỊ TƯ LUẬN

Tên học phần: Toán rời rạc 2

Mã học phần: 412TRR311

Ngành đào tạo: Công nghệ thông tín

Trình độ đào tạo: Đại học chính qui

- 1. Ngân hàng câu hỏi thi
- · Câu hỏi loại 1 điểm

#### Cau hội 1.1

Viết hàm có tên là DFS(u : ínt) trên C/C++ mô tá thuật toán duyệt theo chiều sâu các định của đồ thị G = <V. E> được biểu diễn dưới đạng ma trận kề a[][].

Viết hàm có tên là BFS(u: int) trên C/C++ mô tá thuật toán duyệt theo chiều rộng các định của đồ thị G = <V. E> được biểu điển đười dạng ma trận kể a[][].

Câu hỏi 1.3
Việt hàm có tên là int TPLT\_DFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phần liên thông của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể a[ ] [ ] bằng cách sử dụng hàm DFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đình của đồ thị G.

#### Câu hội 1.4

Viết hàm có tên là int TPLT\_BFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phần liên thông của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kẻ a[][] bằng cách sử dụng hàm BFS(int tt) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiếu rộng các định của đồ thị G.

Viết hàm có tên là T\_DFS(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khung T[] của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn đười đang ma trận kế af 1 [ ] bằng cách sử dụng hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các định của đồ thị G.

#### Câu hỏi 1.6

Viết hàm có tên là T\_BFS(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khungT[] của đồ thị G = < V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể a[][] bằng cách sử dụng hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các định của đồ thị G.

Viết hàm có tên là EULER(int a[][]) trên C/C++ tim chu trình Euler CE[] của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[ ] [ ], biết rằng G là đồ thị Euler.

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYÊN TRANG SỐ 20 NGOC 2 AO SEN

Câu hỏi 1.8

Viết hàm có tên là DIJKSTRA(int u) trên C/C++ tìm đường đi ngắn nhất d[v] xuất phát từ đình u đến các đình v của đồ thị G=<V, E> được biểu diễn đười dạng ma trận trọng số a[][].

Câu hỏi 1.9

Viết hàm có tên là FLOYD(int a[][]) trên C/C++ tìm đương đi ngắn nhất d[][] giữa các cặp đình của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][].

Câu hỏi 1,10

Viết hàm có tên là PRIM(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khung T[] nhỏ nhất của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][] bằng cách sử dụng thuật toán Prim.

Câu hỏi 1,11

Viết hàm có tên là HAMILTON(int a[][]) trên C/C++ tìm chu trình Hamilton của đồ thị G = <V, E> được biển diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][] bằng cách sử dụng thuật toán quay lui.

#### • Cân hỏi loại 2 điểm kiểu 1

Câu hỏi 2.1.1

Cho đơn đổ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng đạnh sách kề như sau:

Ke(1) = 2, 9, 10	Ke(6) = 4, 5, 7
Ke(2) = 1, 3, 4, 8, 9, 10	Ke(7) = 4, 6, 8
Ke(3) = 2, 4, 5, 10	Ke(8) = 2, 4, 7, 9
Ke(4) = 2, 3, 5, 6, 7, 8	Ke(9) = 1, 2, 8, 10
Ke(5) = 3, 4, 6	Ke (10)= 1, 2, 3, 9

#### Hãy thực hiện:

- a) Tim deg(u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đồ thị G = V, E> dưới dạng ma trận kế?
- c) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> đưới dạng đanh sách cạnh?

Câu hỏi 2, 1,2

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Định đầu	Đỉnh cuối
1	2	5	7
1	5	5	9
1	8	5	10
1	10	6	7
2	3	. 6	10
2	4	7	8
2	. 6	7	9
4	6	7	10
4	8	8	9
5	6		10

Hãy thực hiện:

CÓ BÁN TAI PHOTO HUYỆN TRANG NGỐ 2 AO SEN

4

- a) Tim deg(u) voi moi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng ma trận kè?
- c) Hãy biểu diễn đổ thị G =< V, E> dưới dạng đạnh sách kế?

## Câu hỏi 2.1.3

Cho don đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu điển dưới dạng ma trận kể như sau:

	0	0	0	1	1	0	1	ı	0	0 0
	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
	l	1	1	0	1	I	ì	1	0	0
	1	0	0	1	0	į	1	1	0	0
	0	ŧ	1	1	1	0	0	i	0	0
	ž	0	1		1	0	0	I	0	0
	į	0	1	Ī	1	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0 0 0 0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Tim deg(u) với mọi u∈V? (Không LT)
   b) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?
   c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách kề?

Cho đa đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đính và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Định đầu	Đinh cuối	Định đầu	Đinh cuối
1	2	4	6
1	2	4	7
1	2	4	7
1	2	5	8
1	3	5	9
1	5	6	7
2	3	8	9
2	5	8	9
3	4	8	10
3	7	9	10

- a) Tim deg(u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> dươi dạng ma trận kè?
- c) Tim số đường đi độ dài 2 trên đồ thị G từ định 1 đến các định 3, 7 và 10?

Câu hỏi 2,1,5

Cho đa đổ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn đười đạng ma trận kề như sau:

1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	ı	1	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	1		0	0	0	0
	2	1	1.	0	2	0		0	0	0
	0	ì	1	2		2	ŧ	0	0	0
	0	0	0		2		0	2	0	0
	0	0	0		į	0	0	ı	0	0
	0	0	0		0			0	0 0 0 1 0 1	2
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

Hãy thực hiện:

- a) Tim deg(u) với mọi u e V? (Không LT) b) Hấy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?
- c) Tìm số đường đi từ định 4 đến các định 1, 5 và 9?

Câu hỏi 2,1,6

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng đanh sách kề như sau:

Ke(1) = 4, 10	Ke(6) = 1, 4, 7
Ke(2) = 4, 5, 6	Ke(7) = 3.9
Ke(3) = 8	Ke (8)= 7, 9
Ke(4) = 2, 10	Ke(9) = 8
Ke (5) = 7, 8	Ke(10) = 1, 2

Hãy thực hiện:

- a) Tim deg<sup>†</sup>(u), deg<sup>-</sup>(u) với mọi u∈V?
- b) Hây biểu diễn đổ thị G =<V, E> dưới dạng ma trận kế?
   c) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau:

1	0	i	1	0	0	0	0	0	Ó	0 1 0
	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0					Ì	1	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	1	i	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0		0						1
	l١	1	Ω	۵	A	0	Ω	Ω	Ω	Δ

Hãy thực hiện:

a) Tìm deg\*(u), deg (u) với mọi u∈V?

b) Hãy biểu diễn đổ thị G=<V, E> dưới dạng danh sách kế?

c) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

#### Câu hỏi 2.1.8

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 định và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng đanh sách cạnh như

Đinh đầu	Đĩnh cuối	Định đầu	Đỉnh cuối
1	2	б	7
1	5	6	8
2	.3 .	7	2
2	4	7	8
2	5	8	i
3	6	8	10
4	6	9	6
4	7	9	7
5	9	10	i
5	10	10	4

#### Hãy thực hiện:

- a) Tìm  $\deg^+(u)$ ,  $\deg^-(u)$  với mọi  $u\in V$ ? b) Hãy biểu diễn độ thị G=<V, E> dưới dạng danh sách kể?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

#### \* Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 2

#### Câu hới 2.2.1

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

	0	0	0	1		0	0	0	Ī	1
-	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Į		1		1	0		0	0	0	0
	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0
ı	0	0	ı	0	0	1	0	0	0	0
ļ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	Į	0	0	0	0	0	0	1	1	0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đinh u∈ V trên đổ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm số thành phần liên thông của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 2,2,2

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	1	l	0				0	
0	0	0	0	0	1	t	0	0	0	
i	į	0	0	1	0	0	0	0		
0	į	0	ſ	0	0	0	0	0		
0	0	i	0	0	0	1	0	0	0	ŀ
0	0	1	0	0	1	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	١.
L	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	ı

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đình u∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm số thành phần liên thông của đổ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2.2.3

Cho đơn độ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau:

1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	ľ
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	0	0	0	1	1		0	0	1	-1-	-
	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
1	0	į	1	Į	0	0	0	0	0	0	
	1.	0.	0	0	0	0	.1.	.0	0	0	::
			0.	0.	0	1	0	0	0	0	ŀ
ŀ	.0.	.0	0.	0	0			0	1	.1.	Ĺ
	0	0	Ì	0	0	0	0	1	0	1	ı
	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	ı

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toàn duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán đuyết theo chiều rộng thm số thành phần liên thông của đồ thị G, chỉ rõ kết quá tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### <u>Câu hỏi 2,2,4</u>

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
	0	l	Ì	1	0	0	0	0	0	0	
	ı	0	0	0	0	0	į	0	0	0	l
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	١
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	L
	ō	0	1	0	0	0	0	1	0	1	ľ
	0	0	i	0	0	0	0	I	I	0	

(

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đinh u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm số thành phần liên thông của đổ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2,2,5

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn đười dạng ma trận kẻ như sau:

į	0	0	0	I	0	0	0	0	Ī	1
Ì	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	1	Ĭ	0			.0	0	0		0
-	0	ţ	0	1	0	0	0	.0	0	0
-	0	0	1	0	0		ı	0	0	
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 1
i	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ı	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	ł	0	0	0	0	0	0	i	1	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tim tất cả các cạnh cầu của đồ thị G, chí rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2,2.6

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

0	0	0	I	0	0	.0	0	1	1
0	0	0	İ	Ţ	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
				1				0	
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
				0					
				0					
0	0	0	0	0	0	0	0	1	į
1				0					
•	Ω	0	Ð	0	n	Λ	1	*	n

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyết theo chiều sâu tìm tất cá các cạnh cấu của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2.2.7

Cho dơn đồ thị võ hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma trận kế như sau:

0	0	0	0	0	İ	0	0	0	0	l
0	0	0	1	İ						
0	0	0	Į	1	0	0	0	1	ı	ı
0	1	1	0		0	0	0	0	0	l
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	l
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	l
0	0	0.	0	0	1	0	0	0	0	ŀ
0	0	0	0	Ó	0	0	0	i	1	ŀ
0	0	I	0	0	0	0	1	0	1	l
0	0	1	0	0	Û	Û	İ	I	0	ı

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyết theo chiều rông bắt đầu từ định u e V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tất cả các định trụ của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hội 2.2.8

Cho don đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đính được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	ı	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	ţ
0	1	1	0	i	Û	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	-1	0	0	0	.0
	0							1	
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
								1	

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u e V trên độ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tắt cả các định trụ của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2.2.9

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau;

I	0 1 0 0 0 0 0	1	0	0	0	0	0	0	ī	1 1 0 0 0	l
	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	ı
	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	l
	0	I	1	0	İ	1	1	ı	0	0	l
	0	0	1	1	0	1	0	0	.0	0	l
	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	l
	0	0	0			1	0	1	0	0.	ı
	0	0	0	Ī	0	0	1	0	1	0	l
	1	1	0	0	0	0		1		1	
	lt	1	1	n	Ω	O	n	Λ	1	Ω	ı

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đình u e V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm một đường đi có ít cạnh nhất từ đình 1 đến đình 7 của đồ thị G, chí rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hội 2.2.10

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như sau:

	0	į	0	0	1	0	0	1	0	1	ı
	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	ı
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ı
	0	Ţ	0	0	0	1	0	1	0	0	ı
į	l	0	0	0	0	1	i	0	l	1	
	0	i	0	1	1	0	Į	0	0	1	ĺ
	0	0	0	0	1	ı	0	i	1	1 1 1	ĺ
i	0	0	0	1	0	0	Ī	0	1	0	ı
	0	0	0	0	į	0	1	Į	0	1	ĺ
	1	1	0	0	Ì	1	1	0	1	0	

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đình u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm một đường đi it cạnh nhất từ đình 3 đến định 9 của đồ thị G, chỉ rỡ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hội 2,2,11

Cho đơn đồ thị vô hưởng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như sau:

	0	į	0	0	0	0	0	0	¥	I
İ	1	0	1	1	0	0	0	1	I	1
	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1 0 0 0 0
Į	0	1	1	0		1	1	1	0	0
	0	0	1	į	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	ì	1	0	1	0	0	0
	0	0	0	1	0	1	0		0	0
1	0	0	0	1	0	0	į	0	I	0 I 0
1	į	Ī	0	0	0	0	0	l	0	1
į	i	ŀ	1	0	0	0	0	0	1	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u e V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tim cây bao trùm của đồ thị G, chỉ rô kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2.2.12

Cho đơn đồ thị vô hưởng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kẻ như sau:

0	1	0	0	Ţ	0	0	1	0	1	l
i	0	Ţ	1	0	1	0	0	0		l
0	Ĭ	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	١
1	0	0	0	0	1	Ī	0	1	I	
0	1	0	1	1	0	ı	0			
0		0	0	i	1	0	I	1	1	
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	
0	0	0	0	1	0	i	Ī	0	1	
1	0	0	0	i	1	ı	0	1	0	

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đình u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm cây bao trùm của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Cấn hỏi 2.2 13

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới đạng ma trận kề như sau:

0		1	0	0	0	0.	0	0	0 0 1
0	0.	I	i	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	ŧ
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	į	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	ı	1	0	
0	0	0	ı	0	0	0		0	0
I	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1 0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u ∈ V trên đổ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm một đường đi ít cạnh nhất từ định 2 đến định 8 của đồ thị G, chỉ rỡ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Cấu hỏi 2.2,14

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau:

	0.	0	0	ì	0	0	0	0	0	1
Ì	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0
	0	0	0		0	0	0	l	I.	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	ì	}	0	0	0
1	0	0			1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0		1	1	0
	0	0	0	0	ı	1	1	0	1	0
	0	0	0		ı	0	0	1		0
	1	1	.0	0	0	0	0	0	0	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toàn duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Chứng minh rằng G là đổ thị liên thống yếu nhưng không liên thông mạnh?

## Câu hỏi 2,2,15

Cho đơn đổ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

10

0	]	1	0	0	0	0	0	0	0 0 1 0 0	ı
	0	į	ı	1	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
0		0	0		1	1	0	0	0	ı
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	l
0.	0	0	0	0		1	1	v	v	ı
0		0	1	0	0	0	1	0	0	
	1	0	0	0	0	0	0	0	0 0 1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1	I	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đình u ∈ V trên đồ thị G?
   b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng chứng minh rằng G là đồ thị liên thông mạnh?

## Câu hỏi 2.2.16

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu điển dưới đạng ma trận kể như sau:

0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	I	į	0100000
0	I			0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	į	ţ	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	1		0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1		1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

## Hãy thực hiện;

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cả các thành phần liên thông mạnh của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

## · Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3

#### Câu hội 2.3.1

Cho đơn đồ thị vớ hướng  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1 0 0 0 1 0 1	
	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	I
		1	0	1	0	0	0	0	0	0	Ì
		1	į	0	0	0	0	0	0	0	Į
	1	0	0	0	0	ŧ	Ī	1	1	1	ļ
-	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	i
-	0	0	0	0	į	0	0	Į	1	1	i
	ł	0	0		ŧ	0	ì	0	0	İ	l
ļ	0	0	0	0	1		1	0	0	0	
-	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	

- a) Phát biểu điều kiện cần và đủ để một đồ thị vô hướng là đồ thị Euler?
- b) Chứng minh đồ thị G đã cho là đồ thị Euler?

#### Câu hỏi 2.3.2

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	l
1	0	1	1	0	i	0	0	0		ŀ
0		0	1	0	0	0	0	0		l
0	ı	1	0	0	1	0	0	0	0	l
1	0	0	0	0	I	1	l	Į	1	ŀ
0.	1	0	ŧ	1	0	Ī	0	0	.0	
0	0	0		1			1			
1	0	0	0	1	0	ŀ	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	١
1	0	0	0	I	0	0	0	0	0	ĺ

#### Hãy thực hiện:

- a) Phát biểu điều kiện dù để một đồ thị vô hướng là đồ thị nữa Euler?
- b) Chưng minh đồ thị G đã cho là đồ thị nữa Euler?

#### Câu hỏi 2.3.3

Cho đơn đô thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma trận kề như sau

	0	1	0	0	1	0	0	ı	0 0 0	1	
	4.	0	<b>]</b>	1	0.	ı İn	0	0	0	0	İ
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	i
	0	1,	<b>i</b>	.0.	0	0	.0	0	.0	0.	ı
	1	0	0	0	0	1	1	1	1	Į	ı
	0	t	0	0	1	0	0	0	0	0	ı
	0	0	0	0	1	0	0	Ī	1		
	1	0	0	0	1	0	1	0	0	Ĺ	ŀ
	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	l
	1	0	0	0	1	0	i	1	0	0	l

- a) Trình bảy thuật toán tìm một chu trinh Euler của đồ thị?
- Áp dụng thuật toán, tìm một chu trình Euler của đồ thị G đã cho bắt đầu từ định 1, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

#### Câu họi 2.3.4

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như sau

	0	Į	0	0	Ť	0	0	1	0	Į
	1	0	ţ	1	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	0	ı	0	0	0	0
	1	0		0			1	1	1	1
	0	1		1	1	0	1	0	0	0
	0	0	-		1	1	0	i	1	0
i	1	0	0		į	0	-	0		0
	0	0	0	0	1	0		0		
	1	0	0	0	1	Ω	0	n	n	n

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler của đồ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tim một đường đi Buler của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quá tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

	0	4	1	0	ı	0	0	0	0	0
	1	0	÷		•	-		-	_	*
	4		I	0	į	0	0.	0	0	0
	1	į	0	1	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0
	ì	1	0	0	0	0	0	ı	1	0
	0	0	0	1	0	0	Ī	0	0	0
į	0	0	I	2	0	į	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	2	ì
ĺ	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
	0	0	0	0	0	O	a	1	1	n

#### Hãy thực hiện:

- a) Phát biểu điều kiện cần và đủ để một đổ thị vô hướng là đổ thị Euler?
- b) Chứng minh đồ thị G đã cho là đồ thị Euler?

#### Câu hỏi 2.3.6

Cho đa đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
۱	2	0	ŧ	1	0	0	0	0	0	0
İ	0	ŀ	0	Ì	ŧ	0	0	0	0	0
l	2	ļ	1	0	2	0	0	0	0	0
Į	0	0	Ī	2	0	2	1	0	0	0
ļ	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Ì	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
l	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
ļ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	ſ
	0	0	0	0	0	0	0 0 1 0 0 1 0 0	2	Į	0

Hãy thực hiện:

- a) Phát biểu điều kiện đủ để một đồ thị vô hướng là đồ thị nữa Euler?
- b) Chứng minh đồ thị G đã cho là đồ thị nửa Euler?

#### Câu hội 2.3.7

Cho đa đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma trận kế như sau:

	0	4	1	0 0 1 0 0	1	0	0	0	0	0	ĺ
	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	ĺ
l	1	1	0	ı	0	0	Ī	0	0	0	ļ.
	0.	0	i	0	0	1.	2	0	0	0	l
	1	ī	0	0	0	0	0	1	1	0	l
	0	0	0	1	0	0	1		0		
	0	0	1	2	0	1		0			
	0	0	0	0	Ì	0	0	0			
	0	0	0	0	Ì	0	0	2	0	1	l
Ì	lo	0	0	0	0	O	0	ŧ	1	0	ı

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tìm một chu trình Euler của đổ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tìm một chu trình Euler của đồ thị G đã cho bắt đầu từ định 6, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Cấu hỏi 2.3.8

Cho đa để thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu điển dưới dạng ma trận kề như sau:

0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
 2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
 0	1	0	1	- 1	n	0	0	0	0
2	1	İ	0	2	0	0	0	0	0
0	0	i	2	0	2	į	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	1	0	0			0.
0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

#### Hay thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- a) Ấp dụng thuật toán, tim một đường đi Euler của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

14

## Câu hỏi 2.3.9

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới đạng ma trận kể như sau

		į	2	3.	4	5	6	7	8	9	0
	1	0	ľ	1	0	0	0	0	Ö	Ô	0
	2	0	0	Í	Ī	1	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	ı	1
ĺ	4	0	0	0	0	0	I	ı	0	0	0 1 0
	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	1	į	0	0
Ì	7	0	0	0	1	0	0	0	ī	0	0
Į	8	i	I	0	0	0	0	0	0	0	0
-	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
İ	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0 0 1 0

## Hãy thực hiện:

- a) Phát biểu điều kiện cần và đủ để một đổ thị cô hướng là đổ thị Euler?
- b) Chứng minh đồ thị G đã cho là đồ thị Euler?

<u>Câu hỏi 2.3.10</u> Cho đơn để thị có hướng G=<V, E> gồm 10 đính được biểu điển dưới đạng ma trận kề như sau

	[	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	0	t	0	0	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	ı	1	0	1	0	0	0	0
	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	į	1	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	1	I	0
	6	0	0	0	0	I	0	1	0	0	0
ı	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	8	į	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	1	0	0	0	0	0	0	Ð	Λ	n

- a) Phát biểu điều kiện đủ để một đồ thị cô hướng là đồ thị nửa Euler?
- b) Chứng minh đổ thị G đã cho là đổ thị nữa Euler?

#### Câu hỏi 2.3.11

Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đính được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

0	1	ı	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0.	0	0.	0	0	1	t	0	0	0
0	0	0	0	0	l	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	I	ı		0
0	0	0	ŧ	0	0	0	1		0
1	1	0	0	0	0	0	0		0
0	.0	0			0				1
l t	1	O	Α	Ð	Ω	Ω	Λ	۵	a

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tim một chu trình Euler của đồ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tìm một chu trình Euler của đồ thị G đã cho bắt đầu từ đình 1, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 2.3.12

Cho đơn đô thị có hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau

٠.	0	1	0	0	. 1	0	0	···•	0	1	ŀ
	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
			. [								
			0								
	0	. 1	0	0	1,	.0	. 1	. 0	0.	0	l
	0	0			l			1		1	l
	1	0	0	Û	1	0	1	0	0	0	ŀ
ļ	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	l
	t	0	0	0	Í	0	1	0	0	0	ľ

- a) Trình bảy thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- b) Ap dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler của đổ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hội 2.3.13

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn đười dạng ma trận kể như sau:

	0	1	0	0	0	0	0	0	1	I
ı		0	1	1	0	0	0	ì	1	1 1 0 0 0 0 1 1
	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
	0	Į	1	0	1	1	i	1	0	0
	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	I	0	0	0
ı	0	0	0	1	0	į	0	1	0	0
	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
ļ	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	1	1	Į	0	0	0	0	1	1	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán quay lui để tìm một chu trình Hamilton của đồ thị?
- b) Áp dụng thuật toán quay lui tìm một chu trình Hamilton của để thị G đã cho bắt đầu từ định 1, khi có nhiều khả năng lựa chọn các định luôn ưu tiên chọn định có chỉ số nhỏ nhất và giải thích các bước thực hiện?

#### Câu hỏi 2.3.14

Cho đơn đổ thị có hướng  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma trận kể như sau:

	0	ŧ	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	1	1		0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	1	ţ			0
į	l	0	0	0	0	i	1	ī	0	0
	0	0	0	0	0	0	i	I		0
	0	0	0	0	1		0	1	0	0
1	ž	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	į
	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

- a) Trình bày thuật toán quay lui để tìm một chu trình Hamilton của độ thị?
- b) Áp dụng thuật toán quay lui tìm một chu trình Hamilton của đồ thị G đã cho bắt đầu từ định 1, khi có nhiều khả năng lựa chọn các định luôn ưu tiên chọn định có chỉ số nhỏ nhất và giải thích các bước thực hiện?

#### · Câu hỏi loại 3 điểm loại 3

#### Câu hỏi 3, 1

Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn đười dạng ma trận trọng số như sau

0	20	5	17	8	8	œ
20	0 -	00	1	00	8	1
5.	8	0	25	3	10	8
17	1	25	0	15	8	8
8	တ	3.	1.5	0	1	8
òò	8	10	œ	1	0	1
σς.		60	60	8	1	0

#### Hãy thực hiện:

a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đinh u e V?

b) Ấp dụng thuật toán Dùkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đình 1 đến đình 7 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.2

Cho đơn đổ thị G = <V, E> gồm 7 đình được biểu diễn đười dạng ma trận trọng số như sau

	0	10	15	20	æ	1	80
	90	- 0	3	∞.	80	8	30
-	αÒ.	∞	0.	25	3	90	45
1	00	10	25	0	35	∞	00
	00	2	3	90	0	8	3
	80	œ	i	. 1.	00	0.	25
	00	10	· ~	30	00	1	-0

#### Hãy thực hiện:

a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ định u∈ V?

b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tlm đường đi ngắn nhất từ đình 1 đến định 7 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3,3

Cho đơn đổ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

1	0	15	8	80	8	1	9		
1	8	0	8	8	8	8	8		
	8	83	0	4	1.	- 80	œ		
	8	7	ø	0	œ	∞	1		
ı	8	10	8	2	0	∞	82		
-	8	14	2	80	ω	0	ω		
	85	2	8	∞	8	50	0		

#### Hãy thực hiện:

a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ định u e V?

b) Áp dụng thuật toán Đijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ định 6 đến định 2 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

Câu hỏi 3.4

Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn đưới dạng ma trận trọng số như sau

	·			****		
0	25	ø	27	00	30	∞
25	0	æ	∞	1	8	15
ø	∞	0	15	3	1	85
27	∞	15	0	25	00	∞
00	1	3	25	0	-	00
∞	00	1	∞	00	0	1
œ	15	8	∞	00		0

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ định u∈ V?
- b) Áp dụng thuật toán Đijkstra, tìm đường di ngắn nhất từ đình 2 đến đình 6 của đồ thị G đã cho, chi rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

Chu hỏi 3.5

Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 6 định được biểu diễn dưới đạng ma trận trọng số như sau

$$\begin{vmatrix} 0 & 15 & 5 & 20 & \infty & \infty \\ 1 & 0 & \infty & 17 & 10 & \infty \\ \infty & \infty & 0 & 2 & \infty & 50 \\ 15 & 1 & \infty & 0 & \infty & 70 \\ 20 & 30 & \infty & 10 & 0 & 10 \\ \infty & 18 & \infty & 23 & 20 & 0 \\ \end{vmatrix}$$

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Floyd tìm đương đi ngắn nhất giữa các cặp định trong đồ thị?
- b) Áp dụng thuật toán Floyd, tìm đường đi ngắn nhất giữa các cặp định (1, 2), (1, 3), (3, 4), (4, 2) của đô thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 3.6

Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 6 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 15 & \infty & \infty & 20 \\ 1 & 0 & \infty & \infty & 5 & 30 \\ 15 & \infty & 0 & 1 & \infty & 7 \\ \infty & \infty & 1 & 0 & 20 & 20 \\ \infty & 5 & \infty & 20 & 0 & 5 \\ 20 & 30 & 20 & 7 & 5 & 0 \\ \end{vmatrix}$$

Hãy thực hiện:

a) Trình bảy thuật toán Floyd tim đường đi ngắn nhất giữa các cặp định trong đồ thị?

b) Áp dụng thuật toán Floyd, tim đường đi ngắn nhất giữa các cặp định (1, 2), (1, 6), (2, 5), (5, 6) của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.7

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 đính được biểu điển đưới đạng ma trận trọng số như sau

0 4 1 1 2 9 
$$\infty$$
 5 4 7  
4 0 2  $\infty$  9 1 5  $\infty$  6  $\infty$   
1 2 0 7  $\infty$  6 6 1 1 9  
1  $\infty$  7 0 1 7  $\infty$  6  $\infty$   $\infty$   
2 9  $\infty$  1 0 3 4 3 1 2  
9 1 6 7 3 0 3 1 1 5  
 $\infty$  5 6  $\infty$  4 3 0 4 5  $\infty$   
5  $\infty$  1 6 3 1 4 0 4 2  
4 6 1  $\infty$  1 1 5 4 0 4  
7  $\infty$  9 9  $\infty$  2 5  $\infty$  2 4 0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toàn Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal, tim cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.8

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	- 4	. 1	·· 1···	2	9	00	5	4	7	·
4	0	2	00	9	1	5	00	6	00	
1	2	0	7	90	6	6	1	1	9	
	00									v 2 % (*).
2	9	ø	1	0	3	4	3	1	2	12.20
9	<b>i</b>	6	7	3	0.	. 3	1	. 1	5	ļ
80	5	6	90	4		0	4	5	œ	l
5	8	t	6	3	1	4	0	4	2	
4	6	1.	OÒ.	1.		5	4	0.	4	
7	8	9	00	2	5	œ	2	4	0	ļ
										•

#### Hãy thực hiện

- a) Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trong số?
- b) Áp dụng thuật toán Prim tim cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quá tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

20

0	4	8	8	2	9	œ	5	4	7
4	0	2	00	9	7	5	00	6	œ
8	2	0	7	00	6	6	9	9	9
8	00	7	0	7	7	00	6	∞	œ
2	9	8	7	0	3	4	3	ŧ	2
9	7	6	7	3	0	3	į	1	5
∞	5	6	ø	4	3	0	4	5	00
5	90	9	6	3		4	0	4	2
4	6	9	00	1	i	5	4	0	4
7	∞	9	8	2	5	00	2	4	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskai tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
   b) Áp dụng thuật toán Kruskai, tim cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.10

Cho don đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới đạng ma trận trong số như sau

ĮV	4	ð	ŏ	2	9	90	5	4	7
4	0	2	00	9			80	6	00
8	2	0	7	00	6	6	9	9	9
8	œ	7			7	00	6	90	90
2	9	ø	7	0	3	4	3	1	2
9	7	6	7	3	0	3	1	1	5
80	5	6	$\infty$	4	3	0	4	5	00
5	00	9	6	3		4	0	4	2
4	6	9	œ	į	I	5	4	0	4
7	00	9	∞	2	5	œ	2	4	0

- a) Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị võ hướng, liên thông, có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Prim thm cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.11

Cho đơn đổ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới dang ma trận kể như sau

0	i	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0.	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0

a) Trình bày thuật toán tô màu đổ thị với số màu cần sử dụng ít nhất?

b) Áp dụng thuật toàn trên tìm cách tô màu đồ thị G đã cho với số màu ít nhất, chỉ rõ kết quả tại mỗi buroc thuc hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3,12

Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

0	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	I	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0
		1 1 1 1 0 0	1 1 0 1 1 1 0 0 0	1 1 0 I 1 1 1 0 0 0 0 I	1         1         0         1         0           1         1         1         0         1           0         0         0         1         0	I         0         I         1         0         0           1         1         0         1         0         0           1         1         1         0         1         0           0         0         0         1         0         1

Hãy thực hiện:

a) Trình bày thuật toán tô màu đổ thị với số màu cần sử dụng ít nhất?

b) Áp dụng thuật toán trên tìm cách tô màu đồ thị G đã cho với số màu ít nhất, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hội 3.13. Cho đồ thị vô hướng liên thông G =<V, E>. Ta gọi đình s. V là định "thất" của cặp định u, v. V. nếu mọi đường đi từ u đến v đều phải qua s. Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều sâu (DFS), hãy thực hiện:

- a) Xây dựng thuật toàn tìm tất cả các định thất s. V của cặp định u, v. V?
- b) Tim tập định thất s V của cặp định u=1, v=12 trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Tìm tập định thất s. V của cặp định u=1, v=13 trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng đạnh sách kề dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

 $Ke(1) = \{2, 3, 4\}.$ 

 $Ke(5) = \{3, 6, 7, 8, 12\}.$ 

 $Ke(9) = \{10, 11, 13\}.$  $Ke(10) = \{9, 11, 12, 13\}.$ 

 $Ke(2) = \{1, 3, 4, 6\}.$ 

 $Ke(6) = \{2, 5, 7, 12\}.$ 

 $Ke(11) = \{9, 10, 13\},$ 

 $Ke(3) = \{1, 2, 4, 5\}.$ 

 $Ke(7) = \{4, 5, 6, 8\}.$ 

 $Ke(12) = \{5, 6, 8, 10\}.$ 

 $Ke(4) = \{1, 2, 3, 7\}.$ 

 $Ke(8) = \{5, 7, 12\}.$ 

 $Ke(13) = \{9, 10, 11\}.$ 

	<u>Câu hội 3.14</u> . Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = , E>. Ta gọi đình s V là đình "thắt" của cặp đinh u, v V nếu mọi đường đi từ u đền v đều phải qua s. Dựa vào thuật toán duyết theo chiều rộng (BFS), hãy thực hiện:$	1	l 0 1	1 1 0	1 1 0	1 0 0	0 1 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0	0 0 0	0 0 0	0 0	-
		ĺ	Ô	0	ō	0	ĭ	i	1	ó	0	0	'n	,	ı
	a) Xây dựng thuật toán tìm tất cả các định thất $s$ $V$ của cặp định $u$ ,	0	ŧ.	0	ō	ĭ	ō	i	ô	0	ő	ō	0	ï	
	v <i>V</i> 7	0	0	0	ş	ŧ	1	0	ŧ	0	0	Ô	0	0	
	b) Tim tập định thất s V của cặp định u=1, v=13 trên đồ thị đã	0	0	Ð	0	I	0.	Į	0	0	0	0	0	1	l
	cho, chi rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	ŧ	0	
	c) Tim tập định thất s. $V$ của cặp định $u=I, v=I2$ trên đồ thị được	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	ι	1	
	biểu diễn dưới dạng ma trận kể dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	ī	0	1	0	l
	bước thực hiện của thuật toán?		0	0	0	0	0	0	0	1	1	ž	0	0	l
		0	0	0	0	I	1	0	ı	0	į	0	0	0	l
٠.															
	Câu hỏi 3.15. Cho đồ thị vô hướng liên thông G = <v, e="">. Ta gọi</v,>	0	ŧ	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	dình s V là định "thất" của cặp định u, v V nếu mọi đường đi từ	1	0	Ī	į	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	u đến v đều phải qua s. Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều rông	1	1	0	ì	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(BFS), hãy thực hiện:	1	i	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	l
	a) Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đính thất s V của cặp định u,	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	
	ν 17	0	l	0	0	ı	0	1	0	0	0	0	0	1	
	TA CONTRACTOR At the title of the contractor of	0	0	0	1		1	0	I	0	0	0	0	0	ĺ
	b) Tim tập dinh thất s V của cặp dinh u=1, v=13 trên đô thị đã	0	0	0	0	0	0	ì	0	0	0	0	0	1	
	cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	Û	0	0	0	0	0	0	0	ı	1		0	
	c) Tìm tập định thất s. $V$ của cặp định $u=I$ , $v=I2$ trên đồ thị được	'n	ก	n	n	U	0	0	0	I I	1	1	į.	1	
	biểu diễn đười dạng ma trận kế dưới đây, chỉ rõ kết quá theo mỗi	0	0	0	0	n	0	0	0	1	1	V	0	0	
	bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	ĭ	1	0	1	0	,	0	n	6	

<u>Câu hội 3.16</u>. Cho đồ thị vô hướng G = < V, E >, trong đó V là tập đinh, E là tập cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách kể như dưới đây.

Ta nói, đồ thị G có thành phần Euler nếu tồn tại một thành phần liên thông của G là Euler; đồ thị G có thành phần nửa Euler nếu tồn tại một thành phần liên thông của G là nữa Euler. Dựa vào thuật toán DFS, hãy thực hiện:

- a) Xây dựng thuật toán tim tất cả các thành phần liên thông của đồ thị G?
- b) Tìm tắt cả các thành phần liên thông của đồ thị ở trên theo thuật toán đã được xây dựng ở Mục a? Chi rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Hãy chỉ ra tập định, tập cạnh của thành phần Euler (nếu có), thành phần nữa Euler (nếu có) của đồ thị G?

Câu hỏi 3.17. Cho đồ thị có hướng, có trọng số không âm được biểu diễn đười đạng ma trận kể như đười đây. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tìm đường đi ngắn nhất từ đình s V đến định t V trên đổ thị có trọng số không âm?
- b) Sử dụng thuật toán đã được mô tả tại Mục a, xây dựng thuật toán tim đường đi từ s đến t đi qua đình u∈V sao cho đường đi từ s đến u có độ dài nhỏ nhất và đường đi từ u đến t có độ dài nhỏ nhất?
- c) Kiểm nghiệm thuật toán xây dựng tại Mực b, tìm đường đi từ đình s=1 đến đinh r=13 di qua đình u=6 sao cho đường đi từ đình 1 đến 6 có độ dài nhỏ nhất và đường đi từ đình 6 đến 13 có độ dài nhỏ nhất? Chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

œ	2	8	00	00	00	00	ø	œ	∞	00	80	00
90	00	2	00	∞	00	90	9	00	œ	ø	8	00
00	00	00	6	00	8	l	00	00	00	00	00	00
7	ø	Ø	00	ø	Ø	00	œ	8	00	ø	00	90
œ	60	1	7	00	00	00	8	8	တ	00	œ	00
00	œ	80	00	1	00	00	9	8.	00	00	တ	00
∞	ø	∞	00	$\infty$	2	တ	2	00	00	ø	œ	00
8	8	œ	00	∞	00	00	ø	9.			2	00
∞	89	00	00	00	∞	œ	8	œ	6	œ	9	8
00	00	00	00	7	6	00	တ	œ	00	8	ø	∞
00	00	8	00	8	00	00	00	6	7	œ	တ	00
00	00	œ	တ	ø	00	00	00	00	00	00	œ	2
∞	∞	8	8	00	$\infty$	œ	တ	00	00	7	∞	00

<u>Câu hỏi 3.18</u>. Cho đồ thị võ hướng G = < V, E >, trong đó V là tập định, E là tập cạnh được biểu diễn dưới ma trận kề như hình bèn phải. Ta nói, đờ thị G có thành phân Euler néu tối tại một thành phân liên thông của G là Euler; đồ thị G có thành phân nưa Euler néu tổn tại một thành phân liên thông của G là nữa Euler. Dựa vào thuật toán BFS, hãy thực hiện:

- xây dựng thuật toán tìm tắt cả các thành phần liên thông của đồ thị G?
- b) Tìm tất cả các thành phần liên thông của đổ thị ở trên theo thuật toán đã được xây dựng ở Mục a? Chỉ rỡ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Hãy chỉ ra tập định, tập cạnh của thành phần Euler (nêu có), thành phần mữa Buler (nêu có) của đổ thị G?

0	0	i	0	i	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	Ĭ	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	1	0	0
0	ŧ	0	0	0	ŧ	0	1	0	1	0	0	0
ŧ	0	ı	0	0	0	ŧ	0	ŧ	0	1	0	1
0	1	0	ı	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1.	0	1	0	1:	0	0	0	1	0	0	. 0 .	. 0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	t	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	0	0		0.	İv	. 0	1	0	0.	. 0	1	. 0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0_	0	0	0	0	0	0	. 1	0	1	0	. 0	. 0.
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	- 1	0	0

Câu hỏi 3.19. Cho đồ thị vô hướng G =<V, E>, trong đó V là tập định, E là tập cạnh được biểu diễn dưới ma trận kề như hình bên phải. Dựa vào thuật toán DFS, hãy thực hiện:

- a) Dựa vào thuật Xây dựng thuật toàn tìm tắt cả các thành phần liên thông của đồ thị G?
- Tìm tất cả các thành phần liên thông của đồ thị ở trên theo thuật toán đã được xây dựng ở Mục a? Chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Hãy chỉ ra tập đình, tập cạnh của thành phần Euler (nếu có), thành phần nửa Euler (nếu có) của đồ thị G?

0	0	t	0	1	Q	1	0.	0	0	0	0	0	
0	0	0	ţ	0	1	0	0	0	0	0.	0	0	
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	
0	1	0	0	0	.1	0	1	0	1	0	0	0	
1	0	i	. 0	0	0	. 1	0	ì	0	1.	0	1	
0	1	0	I	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
ŧ	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
0	0	0	1	0	1	Û	0	0	1	0	İ	0	
0	0	0	0	į	0	Ī	0	0	0	1	0	1	
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	Ì	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	

Câu hội 3.20. Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn đười dạng danh sách kề như đười đây.

## Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu hàng đợi xây dựng thuật toán tìm tất cả các định trụ của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cá định trụ của đồ thị đã cho? Chi rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tất cả định trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kế?

```
<u>Câu hội 3.21.</u> Cho đồ thị vô hướng liên thông G = < V, E > được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải.
Hãy thực hiện:
```

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, xây dựng thuật toán tim các cạnh cầu của đổ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tắt cả cạnh cầu của đổ thị đã cho? Chỉ rõ kết quá thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tất cả cạnh cấu của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kể?

```
Ð
                                           Ð
                 O
                                           Đ
          O
                 Ð
1
                 1
0
   0
          0
                 0
                     į
   0
      0
          0
                 ı
                     0
   a
      ቡ
          0
                 0
   0
      0
          0
   0
      0
          0
                 n
          0
              0
                 0
                     0
                         0
   n
      0
          0
             0
                 0
                     0
                         0
                            0
                         Œ
```

<u>Câu hội 3.22</u>. Cho đồ thị vô hướng liên thông G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng đanh sách kẻ như dưới đây.

- a) Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- b) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dựng thuật toán tim một chu trình Euler của đổ thị bắt dầu tại định u∈V?
- c) Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình u=1 trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bược thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tim một chu trình Euler bắt đầu tại đính u∈V (*u được nhập từ bản phim*) trên đồ thị được biểu điển dưới dạng danh sách kề?

<u>Câu hỗi 3.23</u> . Cho đồ thị vô hướng liên thông G = <v,e> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:</v,e>	0	1 0 1	l 1 0	1 1 1	0	0 1 0	0 0	0	0 0 0	0 0	0	0 0 0	0	
a) Sử dựng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, xây dựng thuật toán tim các đình trụ của đồ thị?	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả định trụ của đô thị đã cho? Chí rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0 0	0	0	0 0	1 0	0 1	0 1	1 0	0 1	0	0 0	0 0	0 0	
c) Viết chương trình tim tắt cả cạnh cầu của đổ thị được biểu diễn dưới đạng ma trận kế?	0 0	0	0	0	0 0	0.0	0 0	1 0	0 0	0	1 0	1 0	1 1 1	
	ľ	Δ	A	a	o	-0	Ð	ò	n	ì	1	i	ó	ĺ

Câu hỏi 3.24. Cho đồ thị vô hướng G = V, E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kể như dưới đây.

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu hàng đợi xây dựng thuật toán tìm tất cả các cạnh cấu của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tỉm tắt cả cạnh cầu của đồ thị đã cho? Chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tắt cả cạnh cầu của đồ thị được biểu diễn dưới đạng danh sách kế?

Câu hỏi 3.25. Cho đồ thị vô hướng liên thông G =<V,E> được biểu diễn dưới đạng danh sách kể như dưới đây.

- a) Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- b) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dựng thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại định u∈V?
- c) Áp dụng thuật toàn đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình u=5 trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình u∈V (*u được nhập từ bản phím*) trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kề?

Câu hỏi 3.26. Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như đười đây.

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp xây dụng thuật toán tìm tắt cả các đình trụ của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bảy tại Mục a, tim tất cả đình trụ của đồ thị đã cho? Chi rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tất cả đình trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kể?

Câu hỏi 3.27. Cho đồ thị vớ hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới đạng đanh sách kề như dưới đây.

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu hàng đợi xây dựng thuật toán tìm tất cả các cạnh cấu của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tim tất cả cạnh cấu của đô thị đã cho? Chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tất cá cạnh cấu của đổ thị được biểu điển dưới dạng danh sách kể?

Câu hỏi 3.28. Cho đồ thị vô hướng liên thông G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới dây.

- a) Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- b) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dụng thuật toán tìm một chu trình Euler của đổ thị bắt dầu tại định u∈ V?
- c) Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình u=7 trên đổ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tim một chu trình Euler bắt đầu tại đình u∈V (*u được nhập từ bàn phim*) trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kế?

Câu hỏi 3.29. Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp xây dựng thuật toán tìm tất cả các định trụ của đổ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tắt cá định trụ của đồ thị đã cho? Chỉ rô kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tắt cả định trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kè?

## Câu hỏi 3.30. Cho đồ thị vô hướng G = V,E> được biểu diễn đười dạng đạnh sách kề như đười đây.

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc đữ liệu hàng đợi xây dựng thuật toán tim tắt cả các cạnh cấu của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả cạnh cầu của đồ thị đã cho? Chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tắt cả cạnh cầu của đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kế?

## Câu hỗi 3.31. Cho đồ thị vô hướng liên thông G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

- a) Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- b) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dụng thuật toán tim một chu trình Euler của đổ thị bắt đầu tại định ne V?
- c) Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tim một chu trình Euler bắt đầu tại đình u=7 trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình u∈V (*ù được nhập từ bàn phim*) trên đồ thị được biểu diễn dưới dang danh sách kề?

Câu hội 3.32. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu diễn đười đạng ma trận kề như như hình bên phải. Hãy</v,e>
thực hiện;

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại đình u∈V trên đồ thi?
- b) Chúng minh rằng đồ thị G định chiều được?
- c) Chỉ ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại định u =5?
- d) Viết chương trình kiểm tra một đô thị vô hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề có định chiều được hay không?

# Câu hỗi 3.33. Cho đồ thị *có hướng* G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị Euler?
- b) Trình bày thuật toán tim một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đình  $u \in V$ ?
- c) Áp dụng thuật toán, tim tim một chu trình Euler bắt đầu tại đinh u=3 của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tìm một chu trình Euler trên đồ thị có hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kệ?

#### Câu hỏi 3.34.

- a) Trình bày thuật toàn Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đình ueV đến các đình còn lại trên đô thị có trọng số không âm.
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đình u=13 đến các đình còn lại của đô thị G =<V,E>được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.
- c) Viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đình u đến tắt cá các định còn lại của đô thị. Đữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trọng số?

O	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	į	.0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	ž	0	į	ì	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	İ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	i	0	0	-1	I	ŧ	ł	0	0	Đ	G
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	į	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	O.	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	ŧ	1	Q	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	ı	0	1	1	Ĺ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	ŧ	1
Ð	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	ł	į	1	0

v	v	U	ı	ı	ŧ	0	0	0	0	0	0	0
ŧ	0	¢	0	0	l	0	0	0	0	0	0	0
l	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	()	0
0	0	0	0	0	0	ı	0	0	1	I	0	0
0	1	Ì	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	ł	0	0	0	0	0	0	1	0	0
l	0	0	0	Į	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	t	0	1	0	0	0
Û	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	i	i
0	0	0	0	0	0	0	0	0	ı	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	ŧ	0	0	0	ı
0	0	ì	0	0	0	0	0	E	0	0	0	0

| Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Sect

Câu hỏi 3	.35. Cho	đồ thị v	ô hướng (	= <v e=""></v>	được	biểu
diễn đưới	dạng ma	trận kể	như như	hinh bêr	phái,	Hāy
thực hiện:					•	_

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại đình u∈V trên đồ thị?
- b) Chứng minh rằng đổ thị G định chiều được?
- ) Chi ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại định u =7?
- d) Viết chương trình kiểm tra một đồ thị vô hương được biểu điển dưới dạng ma trận kế có định chiều được hay không?

Câu hỏi 3.36. Cho đồ thị *có hướng G* =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị Euler?
- b) Trình bày thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thi bắt đầu tại định u V?
- c) Áp dụng thuật toán, tìm tìm một chu trình Euler bắt đầu rại đỉnh u=5 của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tìm một chu trình Euler trên đồ thị có hưởng được biểu diễn dưới dạng mạ trận kế?

0	0	0	0	0	Ü	0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	Q	- 1	1	ŧ	0
0	0	0	ŀ	E	į.	0	0	Q	0	0	0	0
1	0	0	0	0	i	0	0	0	0	¢	0	0
ı	1	0	0	0	.0	0	0	0	0	0	0	Q
0	0	0	0	0	0	i	0	0	ì	1	0	0
0	Ł	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	Q	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	û	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	Ī	Û	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0.	0	0.	0	š	0	0	. 0	1.
0	0	1	0	0:	. 0.	0	0		0	0	0	0

0

ł

#### Câu hỏi 3.37.

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đình u∈V đến các đình còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- b) Áp dụng thuật toán Đijkstra, thu đường đi ngắn nhất từ đình u=3 đến các đình còn lại của đồ thị G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.
- c) Viết chương trình tim đường đi ngắn nhất từ định u đến tắt cả các định còn lại của đồ thị. Dữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trong số?

×	4	9	90	∞	3	40	80	4	60	∞	2	∞	ŧ
×	00	2	60	4	1	5	00	00	3	60	00	1	l
×	œ	00	5	00	6	60	4	œ	œ	7	ω	φ	ı
i	2	00	œ	00	7	00	00	4	00	'5	60	ω,	ı
2	60	00	i	00	∞	5	60	40	80	40	00	4	l
×	œ	80	00	3	8	00	1	1	5	00	œ	∞	ı
œ	ø	3	∞	00	3	83	4	00	00	00)	œ	00	ı
4	ø	œ	00	œ	œ	∞	60	4	00	œ	· 1	3	l
œ	00	5	ø	∞	00	2	00	∞	4	6	œ	œ	ı
б	00	ò	œ	3	∞	œ	æ	8	00	00	1	∞ :	ı
×	œ	00)	00	00	œ	00	00	00	5	œ	2	∞	l
00	l	ø	3	00	<b>co</b>	4	œ	5	40	40	00	3	ı
20	5	60	4	60			3	00	00	60	5	00	ı

<u>Câu hội 3.39</u>. Cho đồ thị vô hướng G = < V,E > được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại định u v V trên đổ thí?
- b) Chúng minh rằng đổ thị G định chiều được?
- c) Chỉ ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại đình  $\mathbf{u}$  =67
- d) Viết chương trình kiểm tra một đồ thị vô hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kể có định chiều được hay không?

<u>Câu hỗi 3.40</u>. Cho đồ thị *có hướng* G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chúng minh rằng G là đồ thị Euler?
- b) Trình bày thuật toán tim một chu trinh Euler của đồ thị bắt đầu tại định u « V?
- c) Áp dụng thuật toán, tim tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đinh u=9 của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tìm một chu trình Euler trên đồ thị có hướng được biểu diễn dưới dạng ma trân kế?

0	1	- 1	i	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ı	ž	0	1	i	0	0	0	0	0	Ü	0	0
***	£	i	0	0	Û	0	Û	0	0	0	0	0
0	. 0	į	0	0	1	ŧ	1	1	0 -	0	0	0
0	0	0	. 0	į	0	1	0	1	0	.0	0	0
0	0	Ø	0	1	ŧ	. 0	1	0	()	0	0	0
0	0	0	0	i	0	1	0	t	0	0	0	0
0	0	Ö	0	- 1	ŧ	0	ł	0	1	0	0	0
0	0	.0	0	0	0	0	0	1	0	Į	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	ŧ	Į	0	1
0	0	Û	0	0	0	0	0	0	Į	ī	ì	0
0	0	0	ī	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ı	0	0	0	0	1	0	b	0	0	0	0	0
1	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	;	0	0	i	1	0	0
0	1	į	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	ì	Q	0	0	0	0	0	1	0	0
í	0	0	0	ŀ	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	Ī	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	ŧ	0	0	0	ı
0	0	1	0	0	0	0	0	ţ	0	0	0	0

#### Câu hội 3,41.

- a) Trình bảy thuật toán Dijkstra tim đường đi ngắn nhất từ đình  $u{\in}V$  đến các định còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đình u=9 đến các đinh còn lại của đồ thị G =<V,E> được biểu điển đười dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán. c) Viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đình u đền tất cả các đỉnh còn lại của đồ thị. Đữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trọng số?

80	4	9	80	00	3	80	∞	2	00	60	5	œ
∞	60	2	ø	4	ì	5	60	00	3	00	∞	ŧ
00	00	∞	5	00	6	90	4	00	00	7	00	00
1	2	00	80	00	7	00	60	4	00	5	00	00
2	00	00	1	∞	00	5	00	00	00	00	90	4
∞	00	οó	00	3	00	60	i	1	5	œ	65	60
οņ	00	3	00	90	3	00	4	00	00	90	00	æ
4	00	αþ.	œ	00	ø	80	œ	4	00	œ	ì	3
ø	8	5	∞	∞	*	2	00	00	4	6	00	ø
6	93	00	œ	3	93	90	83	60	00	00	i	ø
οņ	00	00	00	00	ø	œ	00	00	5	99	2	00
∞	į	00	3	60	00	4	90	5	00	00	90	3
æ	5	on-	4	m	7		3				¢	

Câu hỏl 3,42, Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	0	0	0	0	i	1	1	1	0	ì	0	0	0
diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực	0	0	l	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
hiện:	10	1		1		9	0	0	0	U	0	0	0
a) Xây dựng thuật toán duyệt các đình trụ của đồ thị dựa vào ngăn xếp?	1	1	l L	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả		0	0	0	Û		1	1	Ü	0	0	0	0
các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo		0	0	0	u	1	0	O.	U		Ü	0	0
mỗi bước thực hiện của thuật toán?	10	0	0	n	v	7	٥	٥	۸	1	ı	1	"
	١٧	Λ	Λ	ο,	۸	Δ.	1	1		U.	. 6	,	1
c) Viết chương trình tìm tắt cá các định tru của đồ thị	10	- 6	v	a	a.	Α	. 1	٨	•	V.	0	1	٦
được biểu diễn đười dạng ma trận kề?	0	۸	n	a	U.	a	ñ	n	1	n	19	٥	;
	0	0	0	0	0	0	0	0	i	0	,	1	o l
Câu hỏi 3.43. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	0	1	L	1	1	0	9	0	0	Q	0	0	0
diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực		0	t	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hiện:		!	0	1	0	0	0.	0.	0	0	0	0	0
a) Trình bây thuật toán duyệt các cạnh cầu của đồ thị	11	l	ł	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dựa vào hàng đơi?	1	0	0	0	0	ı		1	1	0	0	0	٥
	0	0	0	0	ï	0	1	1	Ü	0	0	0.	0
b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tắt cả	10	0	Ü	0	1		Û	U	1	Û	0	-O.	0
các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	0:	- O-	-0	- 1 - 1	0	i	1	0	-1-	. O .	0	0
N 8 8 6 6 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0	0	0	0	0	Ó	Û	0	Ţ.	0	1	1	
c) Viết chương trình tim tất cả các cạnh cầu của đồ	0	0	¢	0	0	0	0	Ũ	0	1	0	ı	. !
thị được biểu diễn đười dạng ma trận kế?	0	0	0	0	0	0	û	0	Đ	ţ	1.	0	ιl

Câu hội 3.44. Cho đồ thị vô hướng có trọng số G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskal tim cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số?
  b) Áp dụng thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực
- hiện của thuật toán?
  c) Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ
  thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

	00	7	9)	69	7	7	60	œ	∞	00	00	တ	,∞
	7	93	6	60	6	7	00	00	80	- 👀	ÓQ	93	00
	83	6	. 00	4	6	00	00	00	∞	00	4	00	00
	00	8	4	90	6	ŝ	4	4	00	4	4	80	ø
	7	6	6	6	90	6	6	တ	00	40	00	8	00
	7	7	90	00	6	90	6	60	90	00	8	93	60
i	တ	∞	00	4	6	6	90	4	00	00	00	00	00
	93	90	00	4	90	00	4	00	3	3	00	90	93
	00	00	60	00	90	00	æ	3	œ	3	00	2	2
	00	90	42	4	90	00	တ်	3	3	99	3	3	2
	90	90	4	4	90	90	' φ	00	90	3	60	3	90
	90	00	00	00	90	00	∞	90	2	3	3	90	2
	00	93	99	ø	∞	00	00	90	2	2	. 00	2	00

Câu	hội 3.45. Cho	đồ thị vô hu	róng G = <v.e< th=""><th>&gt; được biểu</th></v.e<>	> được biểu
diễn	dưới dạng ma	trận kể như	hình bên phải	Hãy thực
hiện:	!	-	•	

- a) Xây dựng thuật toán duyệt các định trụ của đổ thị dựa vào ngăn xếp?
- b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả các đình trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quá thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tắt cả các định trụ của đồ thị được biểu điển dưới dạng ma trận kể?

Câu hội 3.46. Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt các cạnh cầu của đồ thị dựa vào hàng đợi?
- b) Sử dụng thuật toán trình bảy tại Mục a, tìm tất cả các cạnh cấu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm tắt cả các cạnh cầu của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

0

0

0

0

0

0

0

- a) Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị vô hướng có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal tim cây khung nhỏ nhất trên đồ thị G, chỉ rõ kết quả theo tùng bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

ŝ	7	02	00	8	8	90	no.	00	90	90	00	00
7	90	6	90	6	8	00	00	00	00	00	60	00
00	6	00	4	6	80	00	00	∞	90	4	00	83
00	00	4	90	6	007	4	4	00	4	4	90	00
8	6	6	6	တ	6	6	∞	00	99	00	60	00
8	8	00	60	6	60	6	00	90	90	∞	00	93
ŝ	8	00	4	6	6	63	4	90	9	95	90	00
90	90	00	4	60	90	4	60	3	3	2	00	92
93	99	93	<b>O</b> D	00	90	90	3	00	3	90	5	5
90	90	03	4	80	∞	00	3	3	93	3	3	5
00	90	4	4	80	9	90	89	00	3	93	3	90
00	00	8	99	00	9	90	83	5	3	3	9	5
90	ŝ	8	8	8	90	co	00	5	5	80	5	80

 Distribution		0	0	0	. 0. - a:	0 	. 0:. . o:	. O	O.	1 1	0	. <u>.</u>	- () 1	1
	<ul> <li>c) Viết chương trình tìm tất cả các cạnh cầu của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trân kề?</li> </ul>		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0 L
	mỗi bước thực hiện của thuật toán?	ò	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	ı
	<ul> <li>b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả các canh cấu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo</li> </ul>	1	0	0	Ó	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	dựa vào hàng đợi?		0	0	0	0	0	ı	1	0	0	0	0	0
	a) Trình bảy thuật toán duyệt các cạnh cầu của đồ thị	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
hie		0	ì	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Câu hỏi 3.49. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực</v,e>				0	1	1	0	1 0	0	1	0	0	0
					0	0	0	0	0	0	1	1	•	0
	dage ofed dien daor dang that tall ker		0	0	0	0	0	0	0	0	1	t	0	1
7.	c) Viết chương trình tìm tắt cả các định trụ của đồ thị được biểu diễn đượi dạng ma trận kề?	0	0	0	0	0	0	0.	0.	Û	0	0	1	1
4	mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
	các định trụ của đổ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
:	b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả	0.	0	0	0	. 1.	0	.1	. I.	0	0	0	.0.	0
	<ul> <li>a) Xây dựng thuật toán duyệt các đỉnh trụ của đổ thị dựa vào ngăn xếp?</li> </ul>	1	0	o	0	0	ì	i	ı	1	0	0	0	0
hiệ		. 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	O.	0
	diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực				1	0	0	0	0	0	0	0	. 0	0
	u hỏi 3.48. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	0	ι	1	1	1	0	Û	0	U	0	0	0	O

		hướng có trọng số G
= <v,e> duoc b</v,e>	iểu diễn đưới d	ang ma trận trọng số như
hình bên phải. F	lãy thực hiện:	

- a) Trình bày thuật toán Kruskal tim cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?
- c) Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

90 00 ∞ 5 5 80 6 6 00 6 œ 00 4 ø 00 2 3 ∞ 00 2 2 00 ∞

Câu hỏi 3.51. Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới đạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu tại đình u∈V trên đổ thị?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tắt cá các đình trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quá thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tắt cả các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

Ð n ß ì İ Ð ŧ ı 

<u>Câu hỏi 3.52</u>, Cho đồ thị *có hướng* G =<V,E> được biểu diễn dưới đạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?
- b) Trình bày thuật toàn tim một đường đi Euler của đổ thị?
- c) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler của đồ thị đã cho, chi rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

Û a ŧ Û Û Ð

Câu hỏi 3.53. Cho đồ thị vô hướng có trọng số G =<V,E> được biểu diễn đười dạng ma trận trọng số như hình bên phái. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskai tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị vô hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toàn Kruskal lim cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toàn.

ob ∞ Ø ø ςQ ø o'n တ œ ∞ ø

<u>Câu hỗi 3.54.</u> Cho đồ thị vô hương G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại định ng V trận để thị?
- tại định ue V trên đồ thị?
  b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cả các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo
- c) Sử dụng thuật toàn duyệt theo chiều sâu tìm tất cả các cạnh cấu của đổ thị, chí rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

Ø	0	0	0	0	1	i	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	ŧ	0
0	0	0	0	0	0	0	ı	1	0	0.	ı	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	ŧ	0	0	0	0	0	0	0	0	ŧ	1	0
1.	0	0	0	0	0	· 1··	0	0	1	0.	0	0
1	0	0	0	Û	1	0	0	0	ı	0	0	0
Û	0	1	1	0	0	0	0	1	0 -	0	0	ì
Ò	0	ŧ	ŧ	0	0	0	1	0	Û	0	0	0
į	0	0	0	0	1	1	1	Ò	0	0	0	0
0	į	0	0	ŀ	0	0	0	0	0	0	1	0
G	ş	ł	0	1	0	0	O	0	0	.1	0	0
Û	0	ì	1	0	0	0.	1.	0	0	0	0	Û

Câu hỏi 3.55, Cho đồ thị có hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?

mỗi bước thực hiện của thuật toán?

- b) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler của đồ thị?
- c) Áp dụng thuật toán, tìm tim một đường đi Euler của đổ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

0	1	0	0	ì	0	Ü	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ü	0	0	ţ	0	0	Û	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	l	1	0	0
Ð	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	ţ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.0
0	0	0	0	1	i	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0:	· 1··	. 0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	ι	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	i	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	T.	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	T	0	Õ	0	0

<u>Câu hải 3,56.</u> Cho đồ thị vô hương có trọng số G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị vô hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toán Kruskai tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

7	00	5	93	5	7	ø	တ	30	90	20	93	90
∞	5	90	3	5	œ	90	00		93		00	9
တ	00	3	00	5			3	40	3	3	∞.	00
7	5	5	5	00	5	5	ø	60	90	93	90	93
7	7.	∞	∞ .	5	∞.	5	. 00	40	90.	93	, oj	8
œ	00	∞		5	5.	ço.	3	90	QΟ.	œ.	93	00
93	93	99	3	90	8	3	90	1	1	43	00	99
*	00	တ	∞	∞	90	00	1	00	1	00	2	2
8	00	90	3	00	ø	90	1	1	∞	1	ì	2
40	90	3	3	80	9	90	00	00	į	∞	1	œ
90	90	Ó	92)	00	00	00	40	2	1	3	∞	2
90	100	ø	∞	00	00	00	ø	2	2	00	2	00

Câu hỏi 3.57. Cho đồ thị vô hướng G << V,E> được biểu diễn đười dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt dầu tại đinh u∈V trên đổ thị?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tim tất cả các đính trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cá các cạnh cấu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

Câu hội 3,58, Cho đồ thị *có hướng* G =<V,E> được biểu diễn dưới đạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?
- b) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- c) Áp dụng thuật toán, thm tim một đường đi Euler của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quá theo từng bước thực hiện của thuật toán?

0 0 a n 0 0 0 n 0 0 0 ļ 1 0 ŧ 0 ł 0 0

0

1 0 0

0

0 1

<u>Câu hội 3.59.</u> Cho dồ thị vô hướng có trọng số G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đỗ thị võ hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toán PRIM tim cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

S	- /	600	90	7	7	90	00	00	60	99	∞	90
7	93	5	90	5	7	S	တ	00	00	∞	80	99
9	5	90	3	5	60	00	90	00	Ś	3	တ	(0)
00	00	3	93	5	00	3	3	60	3	3	40	50
7	5	5	5	93	5	5	95	60	90	95	60	90
7	7	9	00	5	00	5	9	00	တ	42	00	00
90	00	00	3	5	5	တ	3	00	92	90	00	00
90	00	95	3	œ	∞	3	90	ı	1	90	ø	00
တ	95	00	90	00	9)	00	1	00	1	00	2	2
90	90	00	3	02	တ	99	1	1	90	1	1	2
00	9	3	3	8	00	00	90	99	ŧ	00	1	62
00	9	ø	00	00	00	90	00	2	ŀ	1	90	2
								2	2		2	

<u>Câu hỏi 3,60.</u> Cho đồ thị *có hướng* G = < V, E > được biểu diễn dưới đạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?
  - b) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thi?
  - c) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	i	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	t	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	G.	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	Û	1	0	1	0	Ō
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	ı	0	1	0	0	0
ı	0	0	0	0	0	O	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	t	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	ł	0	0	1	0	0	0	0	Û	0	0	0

<u>Câu hỏi 3.61.</u> Cho đồ thị vô lương có trọng số G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị võ hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toán PRIM tim cây khung nhỏ nhất trên đô thị G bắt đầu tại đình u=9, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

ŝ	8	Ś	00	8	ă	90	60	တ	00	80	8	00
8	Ø	7	00	7	8	40	90	00	8	∞	8	တ
0)	7	90	6	7	60	00	œ	00		6	တ	00
<b>60</b>	00	6	93	6	∞	6	6	90	6	6	တ	90
8	7	7	7	00	7	7	9	00	00	00	9	ø
8	8	Ø),	90	7	ø	7	90	60	<b>60</b>	တ	40	ø.
40	o,	40	6	7	7	60	6	(2)	₩,	≪0	60	90
œ	95	တ	6	Ø	93	6	99	3	3	60	00	ø
90	90	00	60	00	9	60	3	∞.	3	60	4	4
00.	. 00	· 🕉	6	80		. oo	3	3 -	Ф	. 3	3	. 4
œ	S	6	6	8	8	00	∞	00	3	80	3	00
ø	∞	00	ø	ø	00	တ	. 90	4	. 3	3		4.
ø	00	99	ø	90	øò	ø	90	4	4	00	4	∞

# Câu hỏi 3.62.

toán.

a) Trình bày thuật toán Dijkstra tim đường đi ngắn nhất từ định  $u \in V$  đến các định còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ định u=10 đến các định còn lại của đồ thị G=<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên

phải. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật

 Ghi chủ: Kỳ hiệu (mã) câu hỏi được quy định X.Y

Trong đó: + X tương đương số điểm câu hỏi (X chạy từ 1 đến 5).

+ Y là câu hỏi thứ Y (Y chạy từ 1 trở đi)

- 2. Đề xuất các phương án tổ hợp câu hỏi thi thành các đề thi (Nếu thấy cần thiết) :
- Mỗi đề thi gồm 5 câu bao gồm
  - 01 câu hỏi loại 1 điểm
  - 01 câu hỏi loại 2 điểm kiểu 1
  - 01 câu hỏi loại 2 điểm kiểu 2
  - 01 câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3
  - 01 câu hỏi loại 3 điểm
- 3. Hướng dẫn cần thiết khác:
- Sắp xếp đề thi:
  - · Câu 1 là câu hội loại 2 điểm kiểu 1
  - Câu 2 là câu hội loại 2 điểm kiểu 2
  - · Câu 3 là câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3
  - Câu 4 là câu hỏi loại 3 điểm
  - · Câu 5 là câu hỏi loại 1 điểm

Ngân hàng câu hỏi thi này đã được thóng qua bộ món và nhóm cán bộ giảng dạy học phần.

Trưởng khoa

Trưởng bộ môn

Hà Nội, ngày 15 tháng 12 năm 2010 Giảng viên chủ trì biên soạn NGÂN HÀNG TOÁN RỜI RẠC 2

Câu 1.1: Viết hàm có tên là DFS(int u) trên C/C++ mô tả thuật toàn duyệt theo chiều sâu các
dinh của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới đạng ma trận kế a[][]3</v,>
Câu 1.2: Việt hàm có tên là BFS( int u) trên C/C++ mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng
các định của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[][]
Câu 1.3: Viết hàm có tên là int TPLT_DFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phần liên
Can 1.5; Viet nam co ten la im 1711 Drojin aliji) tien C/CTT tim so tiann pian non
thông của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề a[]] bằng cách sử dụng</v,>
hàm DFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đỉnh của đồ thị G
Câu 1.4: Viết hàm có tên là int TPLT BFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phân liên
thông của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn đười dạng ma trận kề a[][] bằng cách sử dụng</v,>
hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các định của đồ thị G4
Câu 1.5: Viết hàm có tên là T_DFS(int a[][]) trên C/C++ tim cây khung T[] của đồ thị G =
<v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề a[][] bằng cách sử dụng hàm DFS(int u) đã</v,>
biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đình của đồ thị G
Câu 1.6: Viết hàm có tên là T_BFS(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khung T[] của đồ thị G =
<v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[][] bằng cách sử dụng hàm BFS(int u) đã</v,>
biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đỉnh của đồ thị G
Câu 1.7: Viết hàm có tên là EULER(int a[ ][ ]) trên C/C++ tìm chu trình/đường đi Euler
CE[] của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn đười dạng ma trận kế a[][], biết rằng G là đồ thị</v,>
Euler/nda Euler
Câu 1.8: Viết hàm có tên là DIJKSTRA(int u) trên C/C++ tim đường đi ngắn nhất đ[v] xuất
phát từ định u đến các đình v của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng</v,>
số a[][]
Câu 1.9: Viết hàm có tên là FLOYD(int a[][]) trên C/C++ tìm đường đi ngắn nhất d[][] giữa
các cặp dinh của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận trong số a[][]7</v,>
Câu 1.10: Viết hàm có tên là PRIM(int a[][], int u) trên C/C++ tim cây khung T[] nhỏ nhất
bắt đầu tại đỉnh u của đổ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][]</v,>
bằng cách sử dụng thuật toán PRIM.
Câu 1.11: Viết hàm có tên là KRUSKAL(int a[][]) trên C/C++ tim cây khung T[] nhỏ nhất
của đồ thị G= <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][] bằng cách sử dụng</v,>
thuật toán KRUSKAL8
Câul.12: Viết chương trình hoàn chính tìm luồng cực đại f[][] trên mạng G = <v,e> được</v,e>
biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số c[][] với đình phát s và đình thu t bằng cách sử dụng
thuật toán Ford -Fulkerson:10
Loại 2 điểm kiểu 1
CÂU 2.1.1 Cho dơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng</v,>
danh sách kể như sau:
CÂU 2.1.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định và 20 cạnh được biểu diễn</v,>
dưới dạng danh sách cạnh như sau:13
CÂU 2.1.3 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đính được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận kể như sau:
trận kế như sau:
danh cách kề như cau:
CÂU 2.1.7 Cho đơn đồ thị có hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng mạ</v,>
trần kế như sau:
CÂU 2.1.8 Cho đơn đồ thị có hướng G = <v, e=""> gồm 10 định và 20 cạnh được biểu diễn</v,>
dưới dạng danh sách cạnh như sau:

CÓ BÁN TẠI PHỐTO HUYỀN TRẠNG NGỖ 2 – AO SEN

Logi 2 diem kieu 2
CÂU 2.2.1 Cho don đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trận kể như sau:
CÂU 2.2.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trận kế như sau:
CÂU 2.2.3 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đính được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận kê như sau:
CÂU 2.2.6 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đình được biểu diễn đượi dạng ma</v,>
trân kê như sau:
CÂU 2.2.7 Cho don đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng mạ</v,>
trận kê như sau:
CÂU 2.2.12 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười đạng</v,>
ma trận kể như sau:
CÂU 2.2.13 Cho dơn đồ thị có hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng</v,>
ma trận kế như sau: 27
Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3:
Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3:
trần kế như sau
CÂU 2.3.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận kể như sau
Câu hội loại 3 điểm loại 3
Câu 3.1 Cho đơn đồ thị G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn dưới đạng ma trận trọng số</v,>
như sau31
CÂU 3.2 Cho don đồ thị G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số</v,>
như sau 34
CÂU 3.3 Cho don đổ thị G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số</v,>
như sau
CÂU 3.4 Cho don đồ thị G = <v, e=""> gồm 7 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số</v,>
như sau
CÂU 3.7 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trân trong số như sau
CÂU 3.8 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trận trọng số như sau
CÂU 3.9 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 9 định được biểu diễn đười đạng ma</v,>
trân trong số như sau
CÂU 3.10 Cho don đổ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận trọng số như sau41
Để 1
ĐÁP ÁN ĐÈ 1
ĐĒ 2
ĐÁP ÁN ĐỂ 250
Đề 356
ĐÁP ÁN ĐỀ 3 57

```
Câu 1.1: Viết hàm có tên là DFS(int u) trên C/C++ mô tả thuật toán duyệt theo chiều
sâu các đỉnh của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[ ][ ].
void DFS(int u)
     int i,i,top;
     top=1:
     stack[top]=u;
     exet[u]=0;
     while(top > 0)
           cout<<s<" "
           top--;
           for(int i=1 ; i<=n ; i++)
          if(a[s][i]=1 && cxet[i]=1)
                      cxet[i]=0;
                      top++;
                     stack[top]=i;
                      break;
 cout<<endl;
Câu 1.2: Viết hàm có tên là BFS( int u) trên C/C++ mô tả thuật toán duyệt theo chiều
rộng các định của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[ ][ ].
void BFS(int u)
      int i,j,dau,cuoi;
     dau=cuoi=1;
      queue[cuoi]=u:
      cxet[u]=0;
      while(dau<=cuoi)
           int s=queue[dau];
           dau++;
           cout<<s<" ";
           for(i=1; i<=n; i++)
                if(a[s][i]==1 && cxet(i]==1)
                       cuoi++:
                       queue[cuoi]=i;
```

```
cxet[i]=0;
 Câu 1.3 : Viết hàm có tên là int TPLT_DFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phần
liên thông của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề a[[[] bằng cách
sử dụng hàm DFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đình của đồ
thị G.
void TPLT_DFS(int a[ ][ ])
       solt = 0:
       for(int i = 1; i \le n; i++)
              if(chuaxet[i] == 1)
                    DFS(u);
                    solt++:
       return solt;
Câu 1.4: Viết hàm có tên là int TPLT_BFS(int a[][]) trên C/C++ tìm số thành phần liên
thông của đồ thị G = \langle V, E \rangle được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a||||| bằng cách sử
dụng hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đinh của đồ
thi G.
int TPLT BFS(int af [1])
       int solt=1;
       BFS(1);
       for(int i=1 ; i \le n ; i++)
             if(cxet[i]==1)
                   BFS(i);
                   solt++;
      return solt;
Câu 1.5: Viết hàm có tên là T_DFS(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khung T[] của đồ thị
G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề a[][] bằng cách sử dụng hàm DFS(int
u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đỉnh của đồ thị G.
void T_DFS(int a[ ][ ]) {
      stack <int> s;
      s.push(u);
 CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN
                                                                                     4
```

```
chuaxet[u] = 1;
     while(!s.empty()) {
            u = s.top();
            s.pop();
            for(int v = 1; v \le n; v ++) {
                   if(a[u][v] == 1 && chuaxet[v] == 0) {
                         s.push(u);
                         s.push(v);
                         dau[c] = u;
                         cuoi[c] = v;
                         c++;
                         chuaxet[v] = 1;
                         break:
      if(c < n-1)
            cout << "Do thi khong lien thong." << endl;
      } else {
            cout << "\nCay khung T: ";
            for(int i = 1; i < c; i++) {
                   if(dau[i] < cuoi[i]) {
                         cout << "(" << dau[i] << ", " << cuoi[i] << ") ";
                   else {
Câu 1.6: Viết hàm có tên là T_BFS(int a[[]]) trên C/C++ tìm cây khung T[] của đồ thị
G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[[[] bằng cách sử dụng hàm BFS(int
u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đỉnh của đồ thị G.
void T_BFS(int u) {
      queue <int> q;
      q.push(u);
      chuaxet[u] = 1;
      while(Iq.empty()) {
            u = q.front();
             q.pop();
             for(int v = 1; v \le n; v++) {
               if(a[u][v] == 1 && chuaxet[v] == 0) {
                   q.push(v);
                   dau[e] = u; cuoi[e] = v; e++;
                   chuaxet[v] = 1
      if(c < n-1)
             cout << "Do thi khong lien thong." << endl;
 CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN
```

```
else {
               cout << "\nCay khung T: ";
               for(int i = 1; i < c; i++) {
                     if(dau[i] < cuoi[i]) {
                            cout << "(" << dau[i] << ", " << cuoi[i] << ") ";
                     else {
                            \operatorname{cout} << ``(" << \operatorname{cuoi}[i] << ", " << \operatorname{dau}[i] << ") ";
Câu 1.7: Viết hàm có tên là EULER(int a[][]) trên C/C++ tìm chu trình/đường đi
Euler CE[] của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề a[][], biết rằng
G là đồ thị Euler/nữa Euler.
void EULER(int a[ ][ ]) {
       stack <int> s;
       s.push(u); //Them dinh u vao ngan xep
       int t = 1;
       while(!s.empty()) { //Lap den khi stack rong thi thoi
              int v = s.top(); //Lay phan tu dau ngan xep
              int x = 1:
              while(x <= n && a[v][x] == 0) x++;
              if(x \le n)
                     s.push(x);
                     a[v][x] = 0;
                     a[x][v] = 0:
              else {
                     CE[t] = v;
                     t-+-+;
                     s.pop();
       for(int i = t - 1; i > 0; i - ) {
              cout << CE[i] << " ";
                                         //In nguoc lai
Câu 1.8: Viết hàm có tên là DIJKSTRA(int u) trên C/C++ tìm đường đi ngắn nhất d[v]
xuất phát từ đỉnh u đến các đỉnh v của đồ thị G = <V, E> được biểu điển đưới dạng ma
trận trọng số a[]]].
void DIJKSTRA(int u) {
      cout << "Nhap duong di tu dinh s = "; cin >> s;
      cout \ll "Den diem t = "; cin >> t;
      for(int v = 1; v \le n; v++) {
CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN
```

6

```
d[v] = a[s][v];
                                 //s la hang, v la cot
             p[v] = s;
             vs[v] = 0;
      p[s] = 0; d[s] = 0; vs[s] = 1;
      cout << "Duong di ngan nhat tu dinh " << s << " den diem " << t << ": " << s << " ";
      while(!vs[t]) {
             int min = 2000;
             for(int v = 1; v \le n; v++) {
                    if((|vs[v]) && (d[v]) < min) 
                           u = v; //Cap nhat
                           min = d[v];
             cout << u << " ":
             vs[u] = 1;
             if(!vs[t]) {
                    for(v = 1; v \le n; v++) \{
                           if((|vs[v]) && ((d[u] + a[u][v]) < d[v])) {
                                 d[v] = d[u] + a[u][v];
                                 p[v] = u;
      cout << "\nDo dai duong di ngan nhat = " << d[t];
Câu 1.9: Viết hàm có tên là FLOYD(int a[][]) trên C/C++ tìm đường đi ngắn nhất d[][]
giữa các cặp định của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[
111.
void FLOYD(int a[][]) {
       for(int i = 1; i \le n, i++) {
             for(int j = I; j \le n; j++) {
                    d[i][j] = a[i][j];
                    if(d[i][j] == max) s[i][j] = 0;
                    else s[i][j] = j;
       /* d[i][j] la mang chua cac gia tri khoang cach ngan nhat i -> j
       s chua gia tri phan tu ngay sau cua i tren duong di ngan nhat i > j */
       for(int k = 1; k \le n; k++) {
             for(int i = 1; i \le n; i++) {
                    for(int j = 1; j \le n; j++) {
                           if(d[i][k] != max && d[i][j] > (d[i][k] + d[k][j])) {
                                  //Tim d[i][j] nho nhat
                                  d[i][j] = d[i][k] + d[k][j];
                                  s[i][j] = s[i][k];
 CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN
```

```
//Ung voi no la gia tri phan tu ngay sau i.
Câu 1.10: Viết hàm có tên là PRIM(int a[][], int u) trên C/C++ tìm cây khung T[] nhỏ
nhất bắt đầu tại đỉnh u của đồ thị G = <V, E> được biểu điển dưới dạng ma trận trọng
số a[][] bằng cách sử dụng thuật toán PRIM.
void PRIM(int a[ ][ ], int u) {
       int k, top, min, l, t, u;
       int s[100]; //Mang chua cac dinh cua cay khung nho nhat
       sc = 0; w = 0; u = 1;
       for(int i = 0; i \le n; i++) {
             chuaxet[i] = 1;
       top == 1:
       s[top] = u; //Them dinh bat ky vao mang s[]
       chuaxet[u] = 0;
       while (sc < n - 1) {
             min = MAX;
             //Tim canh co do dai nho nhat voi cae dinh trong mang s[]
             for (int i = 1; i \le top; i++) {
                    t = s[i];
                    for (int j = 1; j \le n; j++) {
                           if (chuaxet[j] \&\& min > a[t][j]) {
                                  \min = a[t][j];
                                  k = t:
                                  l = j;
             sc++;
             w = w + min;
             //Them vao danh sach canh cua cay khung
             T[sc][1] = k;
             T[sc][2] = 1;
             chuaxet[1] = 0;
             a[k][l] = MAX; a[l][k] = MAX;
             top++; s[top] = l;
      }
Câu 1.11: Viết hàm có tên là KRUSKAL(int a[][]) trên C/C++ tìm cây khung T[] nhỏ
nhất của đồ thị G=<V, E> được biểu diễn đười đạng ma trận trọng số a[][] bằng cách
sử dụng thuật toán KRUSKAL.
void Heap(int first, int last) {
```

}

8

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
int j, k, t1, t2, t3;
      j = first;
      while(j \le (last/2)) {
            if((2*j) < last && w[2*j+1] < w[2*j]) {
              k = 2*j+1; \dots 
            else k = 2*j;
            if(w[k] < w[j]) {
                   t1 = dau[j]; t2 = cuoi[j]; t3 = w[j];
                   dau[j] = dau[k]; cuoi[j] = cuoi[k]; w[j] = w[k];
                   dau[k] = t1; cuoi[k] = t2; w[k] = t3; j = k;
            else j = last;
int Find(int i) {
      int tro = i;
      while(f[tro] > 0) tro = f[tro];
      return tro;
void Union(int i, int j) {
      int x = f(i) + f(j);
      if(f[i] > f[j]) {
             f[i] = j; f[j] = x;
      else {
void KRUSKAL(int a[][]) {
      int i, last, u, v, rl, r2, nCanh, nDinh;
      for(int i = 0; i \le n; i++) f[i] = -1;
      for(i = m/2; i > 0; i++) {
             Heap(i, m);
      last = m; nCanh = 0; nDinh = 0; minl = 0; connect = TRUE;
      while(nDinh < n - 1 && nCanh < m) {
             nCanh++; u = dau[1]; v = cuoi[1];
             r1 = Find(u); r2 = Find(v);
             if(r1 != r2) {
                    nDinh++; Union(r1, r2);
                    daut[nDinh] = u; cuoit[nDinh] = v;
                    min1 += w[1];
             dau[1] = dau[last]; cuoi[1] = cuoi[last]; w[1] = w[last]; last--;
             Heap(1, last);
      if (nDinh != n - 1) connect = FALSE;
 CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN
```

```
Câul.12: Viết chương trình hoàn chính tìm luồng cực đại f[][] trên mạng G = <V,E>
được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số c[][] với đỉnh phát s và đình thu t bằng
cách sử dụng thuật toán Ford -Fulkerson:
       Yêu cầu:
       (1) Nhập ma trận trọng số biểu diễn G từ tệp DT.INP; s = 1; t = n;
       (2) Tìm luồng cực đại f;
       (3) Xuất kết quả ra têp DT.OUT:
       - Dòng đầu ghi Val(f);
       - N dòng sau ghi f[i][i]:
#include inits.h>
#include <string.h>
#include <queue>
#include <fstream>
#define V 10
using namespace std;
bool readFile(int graph[V][V], int &n) {
       ifstream read ("DT.INP");
       if(read.is_open()) {
              read >> n;
              for (int i = 1; i \le n; i++) {
                    for(int j = 1; j \le n; j++) {
                           read >> graph[i][i];
             read.close();
              return true;
       return false;
bool writeFile(int graph[V][V], int n, int value) {
       ofstream write ("DT.OUT");
       if (write.is_open()) {
              write << value << endl:
              for (int i = 1; i \le n; i + +) {
                    for(int j = 1; j \le n; j++) {
                           write << graph[i][i] << " ";
                    write << endl;
             return true:
       return false:
bool BFS(int rGraph[V][V], int s, int t, int n, int parent[]) {
       bool visited[V];
       memset(visited, 0, sizeof(visited));
       queue <int> a;
```

```
q.push(s);
     visited[s] = true;
     parent[s] = -1;
     while(!q.empty()) {
           int u = q.front();
           q.pop();
           for (int v = 1; v \le n; v++) {
                if (visited[v] = false && rGraph[u][v] > 0) {
                      q.push(v);
                      parent[v] = u;
                      visited[v] = true;
     return (visited[t] == true);
int Ford_Fulkerson(int graph[V][V], int s, int t) {
     int n = t, u, v;
     int rGraph[V][V];
     for (u = 1; u \le n; u++) {
           int parent[V];
     int max_flow = 0;
     while (BFS(rGraph, s, t, n, parent)) {
           int path_flow = INT_MAX;
           for (v = t; v \models s; v = parent[v]) {
                 u = parent[v];
                 path_flow = min(path_flow, rGraph[u][v]);
           for (v = t; v != s; v = parent[v]) {
                 u = parent[v];
                 rGraph[u][v] -= path_flow;
                 rGraph[v][u] += path_flow;
           max_flow += path_flow;
     return max_flow;
int main() {
      int n, graph[V][V];
      if (!readFile(graph, n)) {
           cout << "Unable to read file.";
      int val = Ford_Fulkerson(graph, 1, n);
     if (!writeFile(graph, n, val)) {
 CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN
```

cout << "Unable to write file.";

return 0;

Loại 2 điểm kiểu 1

 $\underline{\text{CÂU 2.1.1}}$  Cho don đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu diễn dưới

dang danh sách kể như sau:

TONE WHILL DITCH HE HILL SHEEL	
Ke(1) = 2, 9, 10	Ke(6) = 4, 5, 7
Ke(2) = 1, 3, 4, 8, 9, 10	Ke(7) = 4, 6, 8
Ke(3) = 2, 4, 5, 10	Ke(8) = 2, 4, 7, 9
Ke(4) = 2, 3, 5, 6, 7, 8	Ke(9) = 1, 2, 8, 10
Ke(5) = 3, 4, 6	Ke (10)= 1, 2, 3, 9

Hãy thực hiện:

- a) Tlm deg(u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đổ thị G = < V, E> đười dạng ma trận kệ?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

<u>Giải</u>

a) Deg(1) = deg(5) = deg(6) = deg(7) = 3

Deg(2) = deg(4) = 6

Deg(3) = deg(8) = deg(9) = deg(10) = 4

b) Ma Trận kề

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

c) Danh sách cạnh

Định đầu	Dinh cuối	Đĩnh đầu	Đinh cuối
1	2	3	10
1	9	4	5
1	10	4	6
2	3	4	7
2	4	4	8
2	8	5	6
2	9	6	7
2	10	7	8
3	4	8 .	9
.3	5	9	10

 $\underline{CAU}$  2.1.2 Cho đơn đồ thị vô hướng  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 đình và 20 cạnh được biểu diễn đười dạng đanh sách cạnh như sau:

Đinh đầu	Định cuối	Đinh đầu	Đinh cuối
I	2	5	7
1	5	5	9
1	8	5	10
1	10	6	7
2	3	6	10
2	4	7	8
2	6	7	9
4	6	7	10
4	8	8	9
5	6	9	10

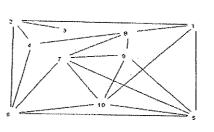
Hãy thực hiện:

- a) Tìm deg(u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng ma trận kề?
   c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách kề?
- a) Deg(1) = deg(2) = deg(8) = deg(9) = 4

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

13





c) Danh sách kê

Ke(1) = 2, 5, 8, 10	Ke(6) = 2, 4, 5, 7, 10
Ke(2) = 1, 3, 4, 6	Ke(7) = 5, 6, 8, 9, 10
Ke(3) = 2	Ke(8) = 1, 4, 7, 9
Ke(4) = 2, 6, 8	Ke(9) = 5, 7, 8, 10
Ke(5) = 1, 6, 7, 9, 10	Ke(10) = 1, 5, 6, 7, 9

 $\frac{\text{CÂU 2.1.3}}{\text{Cho}}$  đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

Hãy thực hiện:

- a) Tlm deg(u) với mọi u∈V? (Không LT)
- b) Hãy biểu diễn độ thị G = V, E> dưới dạng danh sách cạnh?
- c) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> đười đạng đanh sách kệ?

Giải

Câu này để bài sai chút ở chỗ 7-8 là 1 mà 8-7 lại là 0

- a) Deg(1) = 4
  - Deg(2) = 3
  - Deg(3) = deg(5) = deg(6) = deg(7) = 5
  - Deg(4) = 7
  - Deg(8) = 6
  - Deg(9) = deg(10) = 1
- b) Danh sách canh

	~~~~~			
Đinh	Dinh	Đinh	Dinh	
đầu	cuối	đầu	cnối	5

	1	4	4	5	
	1	5	4	6	
	1	7	4	7	
	1	8	4	8	
	2	3	5	6	
:	2	4	5	7	
	2	6	5	8	
	3	4	6	8	
	3	6	7	-8	
	3	7	9	10	
	3	8			

c) Danh sách kể

AL 110	
Ke(1) = 4, 5, 7, 8	Ke(6) = 2, 3, 4, 5, 8
Ke(2) = 3, 4, 6	Ke(7) = 1, 3, 4, 5, 8
Ke(3) = 2, 4, 6, 7, 8	Ke(8) = 1, 3, 4, 5, 6, 7
Ke(4) = 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Ke(9) = 10
Ke(5) = 1, 4, 6, 7, 8	Ke(10) = 9

# $\underline{C\hat{A}U}$ 2.1.6 Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đinh đợc biểu diễn dưới đạng danh sách kề như sau:

Ke(1) = 4, 10	Ke(6) = 1, 4, 7
Ke(2) = 4, 5, 6	Ke(7) = 3, 9
Ke(3) = 8	Ke (8)= 7, 9
Ke(4) = 2, 10	Ke(9) = 8
Ke(5) = 7, 8	Ke(10) = 1, 2

Hãy thực hiện:

- a) Tim deg<sup>+</sup>(u), deg (u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng ma trận kế?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách canh?

b) Ma Trân kể

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 

c) Danh sách canh

Đinh đầu	Đinh cuối	Đĩnh đầu	Định cuối
1	4	6	1
1	10	6	4
2	4	6	7
2	5	7	3
2	6	7	9
3	8	8	7
4	2	8	9
4	10	9	8
5	7	10	11
5	8	10	12

 $\underline{\text{CÂU 2.1.7}}$  Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

### Hãy thực hiện:

- a) Tìm deg (u), deg (u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đổ thị G = < V, E> dưới đạng đanh sách kế?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

## Giải

b) Danh sách kể

Ke(1) = 2, 3	Ke(6) = 7, 8
Ke(2) = 3, 4, 5	Ke(7) = 4, 8
Ke(3) = 9, 10	Ke(8) = 1, 2
Ke(4) = 6, 7	Ke(9) = 6, 10
Ke(5) = 6	Ke(10) = 1, 2

c) Danh sách cạnh

Đỉnh đầu	Đinh cuối	Đỉnh đầu	Đĩnh cuối
1	2	6	7
1	3	6	8
2	3	7	4
2.	4	7	8
2	5	8	1
3	9	8	2
3	10	9 .	6
4	6	9	10
4	7	10	1
5	6	10	2

 $\frac{\text{CÂU 2.1.8}}{\text{Cho dơn dồ thị có hướng G}} = <V$ , E> gồm 10 đình và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Định đầu	Định cuối	Đinh đầu	Đình cuối
1	2	6	7
1	5	6	8

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỐ 2 - AO SEN

2 ·	3	17	2
2	4	7	8
2	5	8	1
3 :	6	8	10
4	6	9	6
4	7	9	7
5	9	10	1
5	10	10	4

- a) Tîm deg<sup>+</sup>(u), deg<sup>-</sup>(u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách kế?
- a)  $Deg^{+}(1) = Deg^{+}(4) = Deg^{+}(5) = Deg^{+}(6) = Deg^{+}(7) = Deg^{+}(8) = Deg^{+}(9) =$  $Deg^{+}(10) = 2$  $Deg^{+}(2) = 3$ ,  $Deg^{+}(3) = 1$

Deg'(1) = Deg'(2) = Deg'(4) = Deg'(5) = Deg'(8) = Deg'(10) = 2

Deg'(3) = Deg'(9) = 1

Deg'(6) = Deg'(7) = 3

b) Danh sách kể

•••	DUÇII KÇ	
	Ke(1) = 2, 5	Ke(6) = 7, 8
	Ke(2) = 3, 4, 5	Ke(7) = 2, 8
	Ke(3) = 6	Ke(8) = 1, 10
	Ke(4) = 6, 7	Ke(9) = 6, 7
	Ke(5) = 9, 10	Ke(10) = 1, 4

c) Ma Trận kể

Loại 2 điểm kiểu 2  $\underline{\text{CÂU 2.2.1}}$  Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

```
11000000110
```

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u∈ V trên đổ thị
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm số thành phần liên thông của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Giải

```
a) Thuật toán BFS(u):
  Buốc 1 (Khởi tạo):
        Queue = Ø; Push(Queue, u); Chuaxet[u] = False;
  Bước 2 (Lặp):
        while (Queue≠Ø) {
              s = Pop(Queue); <Tham dinh s>;
              for each t∈ Ke(s) do {
                   if (Chuaxet[t]) {
                         Push(Queue, t); Chuaxet[t] = False;
  Bước 3 (Trả lại kết quả) ;
```

Return (<Tập dinh đã thăm>);

	)	医毛髓病 化二氯甲酚二二甲酚二甲酚二甲酚二甲酚二甲酚二甲酚	
TT	Trạng thái Queue	Các định đã duyệt	Sô
			tplt
0	Ø : - : : : : : : : : : : : : : : : :		0
1	1		-1
2	4910	14910	i
3	9 10 2 5	1491025	1
4	10258	1491025	1
5	258	14910258	1
6	58	14910258	1
7	8	14910258	1
8	Ø .	14910258	1
9	3	14910,2583	2
10	67	14910258367	2
11	7	14910258367	2
12	Ø	14910258367	2

Thứ tự duyệt: 14910258367

Số tplt là 2

CÂU 2.2.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau:

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

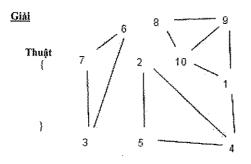
CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 – AO SEN

0	0	1	0	0	I	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0 0	0	1	0	1
1	٥	n	Δ	Λ	Λ	n	1	1	n

a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu

bắt đầu từ đỉnh u∈ V trên đồ thị G?

b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tim số thành phần liên thông của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?



a) Trình bày thuật toán DFS(u): toán DFS(u): Chuaxet[u] = False; for each  $v \in V$  do if ( Chuaxet[v] ) DFS(v);

b)			
TT	Trạng thái Stack	Các định đã duyệt	Số tplt
0	Ø	Ø .	
1	1	1	1
2	14	14	1
3	142	142	1
4	1425	1425	1
5	142	1425	1
6	1-4	1425	1
7	1	1425	1
8 .	19	14259	1
9 .	198	142598	1
10	19810 .	14259810	1
11	1.98	14259810	1
12	19	14259810	1
13	1	14259810	1
14	Ø	14259810	1
15	3	142598103	2
16	3, 6	1425981036	2
17	3 6 7	14259810367	2
18	36	14259810367	2
19	3	14259810367	2
20	Ø	14259810367	2

Thứ tự duyệt: 1 4 2 5 9 8 10 3 6 7

SÁ tnit là 2

 $\underline{C\hat{AU}}$  2.2.3 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0			1	1	0	0	0	1	1
0	I	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
ı	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0			0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1		1
0	0	1	0	0	0	0	1	i	0

Hãy thực hiện:

- a) Trình bảy thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh u ∈ V trên đồ thị
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm số thành phần liên thông của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

<u>Giải</u>

a) Thuật toán BFS(u):

Bước I (Khởi tạo):

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

2

```
Queue = Ø; Push(Queue, u); Chuaxet[u] = False;

Buớc 2 (Lặp):

while (Queue≠ Ø) {
    s = Pop(Queue); <Thăm dinh s>;
    for each t∈ Ke(s) do {
        if (Chuaxet[t]) {
            Push(Queue, t); Chuaxet[t] = False;
        }
    }

Buớc 3 (Trá lại kết quả):
b) Return (<Tâp dinh dã thăm>);
```

ТТ 	Trạng thái Queue	Các đình đã duyệt	Số tplt
0	Ø	Ø	0
i	1	Į i	1
2	6	16	11
3	7	167	1
4	Ø	167	1
5	2	1672	2
6	4.5	167245	2
7	5 3	1672453	2
8	3	1672453	2
9	9 10	1672453910	2
10	108	16724539108	2
11	8	16724539108	2
12	Ø	16724539108	2

Thứ tự duyệt: 1 6 7 2 4 5 3 9 10 8

Số tplt là 2

 $\underline{C\hat{A\hat{U}}\ 2.2.6}$  Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỆN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

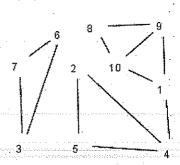
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	Ì	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.	0.	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1									0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đình u∈ V trên đồ thị G?
- a) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tắt cả các cạnh cầu của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

## <u>Giải</u>

a) Trình bày thuật toán DFS(u):

b) Vì DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 = V1 và DFS(3) = 3, 6, 7 = V2 mà V1+V2 = V nên Số thành phận liên thông (SOLT) của đồ thị là 2.



Canh (u,v) ∈E	DFS(1) trên đồ thị có tập cạnh E\ (u,v)	SOLT>2
1-4	DFS(1) = 1, 9, 8, 10 $\neq$ V1	Yes
1-9	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 10, 8, 9 =V1	No
1-10	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 =V1	No
2-4	DFS(1) = 1, 4, 5, 2, 9, 8, 10 = V1	No
2-5	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 =V1	No
3-6	$DFS(3) = 3 \neq V2$	Yes
4-5	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 = V1	No.
6-7	$DFS(3) = 3, 6 \neq V2$	Yes
8-9	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 10, 8 = V1	No
8-10	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 = V1	No
9-10	DFS(1) = 1, 4, 2, 5, 9, 8, 10 = V1	No

 $\underline{\text{CÂU 2.2.7}}$  Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đỉnh được biểu diễn đưới dạng ma trận kề như sau:

0 0 0 0	0.	0	0	0	1	0	0.	0	0	ĺ.,
0	0	0	1	Í	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	ŀ
0.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	l

CÓ BÁN TAI PHOTO HUYÈN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định  $u \in V$  trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Giải

a) Trình bày thuật toán DFS(u):

Thuật toán DFS(u):

Chuaxet[u] = False; for each  $v \in V$  do

if ( Chuaxet[v] ) DFS(v);

b) Vì DFS(1) = 1, 6, 7 = V1 và DFS(2) = 2, 4, 5, 3, 9, 8, 10 = V2 mà V1+V2 = V nên Số thành phần liên thông (SOLT) của đồ thị là 2.

Đinh	DFS(v) trên đổ thị có	SOLT>2			
u∈V	tập định V∖v				
l∈V	DFS(6) = 6, 7 = V1	No			
	{1}				
2∈V	DFS(4) = 4, 5, 3, 9, 8,	No			
	10 = V2\ {2}				
3∈V	$DFS(2) = 2, 4, 5 \neq V2$	Yes			
	{3}				
4∈V	DFS(2) = 2, 5, 3, 9, 8,	No			
	10 = V2\ {4}				
5∈V	DFS(2) = 2, 4, 3, 9, 8,	No			
	$10 = V2 \setminus \{5\}$				
6∈V	$DFS(1) = 1 \neq V1 \setminus \{6\}$	Yes			
7∈V	$DFS(1) = 1, 6 = V1 \setminus \{7\}$	No			
8∈V	DFS(2) = 2, 4, 5, 3, 9,	No			
	10 = V\ {8}				
9∈V	DFS(2) = 2, 4, 5, 3, 10,	No			
	8 == V\ {9}	`			
10∈V	DFS(2) = 2, 4, 5, 3, 9, 8	No			
	= V\ {10}				
Từ đây ta có kết luận: định 3, 6 là định trụ					

7	2	8 10 9
3	5	4

 $\widetilde{CAU}$  2.2.12 Cho đơn đồ thị vô hướng  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như sau:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	1	0	ţ	0	0
	1	0	0	0	0	ì	1	0	1	1
	0	ì	0	1	1	0	1	0	0	1
-	0	0	0	0	1	I	0.	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0	I	0
	0	0	0	0	1	0	i	ì	0	1 0 1
	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm cây bao trùm của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

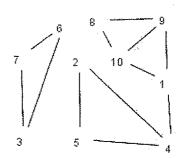
CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
<u>Giải</u>
```

```
a) Trình bày thuật toán DFS(u):

Thuật toán DFS(u):

{
    Chuaxet[u] = False;
    for each v ∈ V do
        if (Chuaxet[v]) DFS(v);
}
b)
```



TT	Trang thái Stack	Các định đã duyệt	Thêm canh
0	Ø	Ø	
1	1	1	
2	12	1 2	1-2
3	123	1 2 3	2-3
4	12	1234	
5	124	1234	2-4
6	1246	12346	4-6
7	12465	123465	5-6
8	124657	1234657	5-7
9	1246578	12346578	7-8
10	12465789	123465789	8-9
11	1246578910	12346578910	9-10
Cây bao	trùm của đổ thị là 1-2,	2-3, 2-4, 4-6, 5-6, 5-7, 7-8,	8-9, 9-10

 $\underline{\text{CÂU 2.2.13}}$  Cho đơn đồ thị có hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn đưới dạng ma trận kề như sau:

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u ∈ V trên đồ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tim một đường đi tí cạnh nhất từ định 2 đến định 8 của đồ thị G, chi rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### <u>Giải</u>

a) Thuật toán BFS(u):

Bước I (Khởi tạo):

Queue = Ø; Push(Queue, u); Chuaxet[u] = False;

Bước 2 (Lặp):
while (Queue≠ ∅) {

```
s = Pop(Queue); <Thăm đinh s>;

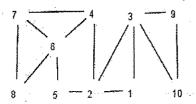
for each t∈ Ke(s) do {

    if ( Chuaxet[t] ) {

        Push(Queue, t); Chuaxet[t] = False;
```

Bước 3 (Trả lại kết quả):

Return (<Tập định đã thăm>);



b)

TT	Trạng thái Queue	Các định đã duyệt	Mang trước
0	Ø	Ø	000000000

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

1	2	2	0000000000			
2	3 4 5	2345	0022200000			
3	45910	2345910	0022200033			
4	591067	234591067	0022244033			
5	91067	234591067	0022244033			
6	1067	234591067	0022244033			
7	671	2345910671	10022244033			
8	718	23459106718	10022244633			
9	18	23459106718	10022244633			
10	8	23459106718	10022244633			
11	Ø	23459106718	10022244633			
Duyệt ngược màng trước ta được 8<- 6 <- 4<- 2						

Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3:

<u>Câu 2.3.1</u> Cho đơn đồ thị vô hướng  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 đinh được biểu diễn đưới đạng ma trận kề như sau

## Hãy thực hiện:

- a) Trình bảy thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tim một chu trình Euler của đồ thị G đã cho bắt đầu từ định 1, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

```
Giải

a) Thuật toán chu trình Euler
void Euler(int a[ ][ ]) {

Tạo mắng CE để ghi chu trình;

Khởi tạo stack s để xếp các đinh đã xết;

push(s,l); //cho đinh 1 vào stack s

while( s ≠ Ø )

{

Xét đinh v là đinh trên cùng của stack

for(i=1;i<=n;i++) if(v kể với i){

push(s,i); xóa cạnh (v,i); break;

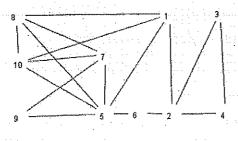
}

if(i=n+1){

lấy v khỏi stack s, đẩy v vào CE;
```

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

in ra chu trình CE theo thứ tự ngược lại.



$$Deg(1) = Deg(2) = Deg(7) = Deg(8) = Deg(10) = 4$$
  
 $Deg(3) = Deg(2) = Deg(6) = Deg(9) = 2$   
 $Deg(5) = 6$ 

b)

Tất cả các đính đều có bậc chẵn do đó đồ thị có chu trình Euler

TT	Cạnh xoá	Trạng thái Stack	Chu trình CE
0		Ø	Ø
1			Ø
2	1-2	12	Ø
3	2-3	1.2.3	Ø
4	3-4	1234	Ø
5	2-4	12342	Ø
6	2-6	123426	Ø
7	5-6	1234265	Ø
8	1-5"	12342651	Ø
9	1-8	123426518	Ø
10	5-8	1234265185	Ø
11	5-7	12342651857	Ø
12	7-8	123426518578	Ø
13	8-10	12342651857810	Ø
14	1-10	123426518578101	1
15	5-10	123426518578105	1
16	5-9	1234265185781059	1
17	7-9	12342651857810597	1
18	7-10	1234265185781059710	1

Lấy lần lượt các đinh của Stack sang CE và duyệt ngược lại ta được chu trình Euler là : 1 2 3 4 2 6 5 1 8 5 7 8 10 5 9 7 10 1

 $\underline{C\hat{A}U}$  2.3.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đính được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

```
0
         0
           1
```

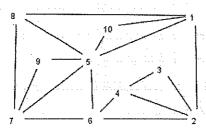
- a) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đổ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

```
Giái
```

```
a) Đường đi Euler đồ thị có hướng
void Euler(int a[][])
        Tạo mảng CE để ghi chu trình;
        Khởi tạo stack s để xếp các đỉnh đã xét;
        Gán định u là định có bậc ra lớn hơn bậc vào 1 đơn vị;
        push(s,u); //cho dinh u vào stack s
        while (s \neq \emptyset)
              Xét định v là định trên cùng của stack
              for(i=1;i \le n;i++) if(v k \dot{e} v \dot{o} i)
                     push(s,i); xóa canh (v,i); break;
              if(i=n+1)
                     lấy v khỏi stack s, đẩy v vào CE;
       in ra đường đi CE theo thứ tự ngược lại.
       Đường đi Euler đồ thị vô hướng
void Euler(int a[][])
       Tạo mảng CE để ghi chu trình;
       Khởi tạo stack s để xếp các định đã xét;
       Gán định u là 1 trong 2 định bậc lẻ của đồ thị G;
       push(s,u); //cho đinh u vào stack s
       while (s \neq \emptyset)
              Xét định v là định trên cùng của stack
              for(i=1;i \le n;i++) if(v k e v o i)
                     push(s,i); xóa canh (v,i); break;
              if(i=n+1){
                     lấy v khỏi stack s, đẩy v vào CE;
       in ra đường đi CE theo thứ tự ngược lại.
```

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

# b) Tim đường đi Euler



$$Deg(1) = Deg(2) = Deg(6) = Deg(7) = 4$$

$$Deg(3) = Deg(9) = Deg(10) = 2$$

$$Deg(4) = Deg(8) = 3$$

Deg(5) = 6

Đồ thị có đường đi Euler do có đúng 2 đinh bậc lẻ còn lại là đinh bậc chẵn

=> chon từ định 4 hoặc 8 để tìm đường đi Euler

TT	Cạnh xoá	Trạng thái Stack	Chu trình CE
0	******************************	Ø	Ø
1		4	Ø
2	2-4	42	Ø
3	2-3	423	Ø
4	3-4	4234	Ø
5	4-6	42346	Ø
6	2-6	423462	Ø
7	1-2	4234621	Ø
8	1-5	42346215	Ø
9	5-6	423462156	Ø.
10	6-7	4234621567	Ø
11	5-7	42346215675	Ø
12	5-8	423462156758	Ø
13	1-8	4234621567581	Ø
14	1-10	423462156758110	Ø
15	5-10	4234621567581105	Ø
16	5-9	42346215675811059	Ø
17	7-9	423462156758110597	Ø .
18	7-8	4234621567581105978	Ø

Lấy lần lượt các đình của Stack sang CE và duyệt ngược lại ta được đường đi Euler là : 4 2 3 4 6 2 1 5 6 7 5 8 1 10 5 9 7 8

Câu hỏi loại 3 điểm loại 3

Câu 3.1 Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận

trong so mit sau							
0	20	5	17	∞· · ·	<b>∞</b>	ω	

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỐ 2 - AO SEN

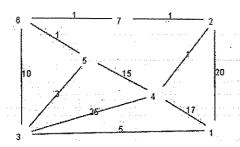
31

20	0	∞	1	<b>∞</b>	∞	1
5	∞	0	25	3	10	œ
17	1.	25	0	15	<b>∞</b>	<b>∞</b>
∞	∞	3	15	0	1	∞
<sub>∞</sub>	∞ .	10	∞	Ĺ	0	1
<b>∞</b>	1	∞	∞	φ.	1	0

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đinh u∈ V?
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đính I đến định 7 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

```
a) Thuật toán Dijkstra
Khai báo ma trận d[i] để lưu độ dài đường đi ngắn nhất từ u đến i;
Khai báo ma trận p[i] để lưu lại định đứng trước i;
void Dijkstra(int u)
   Khởi tạo:
          d[i]=a[u][i];
          if(d[i]=\infty)p[i]=-1;else p[i]=u;
          daxet[i]=0;
          daxet[u]=1;
   for(i=1;i< n;i++){
           Tim dinh k sao cho d[k]=min\{d[j] | j=1..n, daxet[j]=0
   Nếu ko tìm được break;
   daxet[k]=1;
   for(j=1;j \le n;j ++){
          if(daxet[j] = 0 \text{ và } d[j] > d[k] + a[k][j]) {
                  d[j]=d[k]+a[k][j];p[j]=k;
   Từ màng d[] và p[] trả lại kết quả;
```

b) Tìm đường đi ngắn nhất



D								٦	T				***************************************			*****
	1	2	3	4	5	6	7	П		1	2	3	4	5	6	7
1	0	20	5	17	œ	00	œ		1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	20	5	17	8	18	00	П	2	Ö	1	1	1	3	13	1 1
3	0	20	5	17	8	2	00	Ш	3	0	1	1	1	3	5	1
4	0	20	5	17	8	9	10		4	0	1	1	1	3	5	6
5	0	11	5	17	8	9	10		5	0	7	1	1	3	5	6
6	0	11	5	12	8	9	10		6	0	7	1	2	3	5	6
7							J	П	7			]				

### Kết luận;

- Độ dài đường đi từ 1->7: 10
- Đường đi duyệt ngược theo hàng cuối của T: 7 ← 6 ← 5 ← 3 ← 1 Đường đi: 13567

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 – AO SEN

 $\underline{\text{CÂU 3.2}}$  Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	10	15	20	ος)	1	∞
∞	0	3	8	8	<b>x</b> 0	30
∞0	90	0	25	3	œ	45
∞	10	25	0	35	∞	∞
∞	2	3	œ	0	∞	3
00	∞	1	1	∞	0	25
oo	1	œ	30	œ	1	0

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đình u V?
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tim đường đi ngắn nhất từ định 1 đến định 7 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

### Giải

D

```
a) Thuật toán Dijkstra
Khai báo ma trận d[i] để lưu độ đài đường đi ngắn nhất từ u đến i;
Khai báo ma trận p[i] để lưu lại định đứng trước i;
void Dijkstra(int u)
    Khởi tạo:
           d[i]=a[u][i];
           if(d[i]=\infty)p[i]=-1;else p[i]=u;
           daxet[i]=0;
           daxet[u]=1;
   for(i=1;i\leq n;i++){
           Tim đinh k sao cho d[k]=min { d[j] | j=1..n, daxet[j]=0
   Nếu ko tìm được break;
   daxet[k]=1;
   for(j=1;j<=n;j++){
          if(daxet[j]=0 va d[j]>d[k]+a[k][j]){
                  d[j]=d[k]+a[k][j];p[j]=k;
   Từ mảng d[] và p[] trả lại kết quả;
b) Tìm đường đi ngắn nhất
```

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

П		1	2	3	4	5	6	7	T		1	2	3	4	5	6	7
H	1	0	10	15	20	00	1	80	ı	1	0	1	1	1	ì	1	1
	2	0	10	2	2	∞	1	25	ŀ	2	0	I	6	6	1	1	6
	3	0	10	2	2	∞	1	25	ŀ	3	0	1	6	6	1	1	6
Ш	4	0	10	2	2	37	1	25	1	4	0	1	6	6	4	1	6
П	5	0	01	2	2	37	1	25	1	5	0	1	6	6	4	1	.6
П	6	0	10	2	2	<u>37</u>	1.	25	Ì	6	0	1	6	6	4	1	6
$\prod$	7								l	7							

### Kết luận:

- Độ dài đường đi từ 1->7: 25
- Dường đi duyệt ngược theo hàng cuối của T: 7 ← 6 ← 1

Dường đi: 167

CÂU 3.3 Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận trong số như sau

0	15	8	œ	80	ı	9
8	0	8	00	œ	∞	∞
8	ω.	0	4	l	∞.	oo ·
<b>0</b> 0	7.	8	0	8	∞	ı
 80		σ	2	0	∞	8
8	14	2	оO	8	0	œ
8	2	8	တ	∞ ×	Φ	0

#### Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ định u∈ V?
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ định 6 đến định 2 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

#### Giải

a) Thuật toán Dijkstra

Khai báo ma trận d[i] để lưu độ dài đường đi ngắn nhất từ u đến i;

Khai báo ma trận p[i] để lưu lại định đứng trước i;

void Dijkstra(int u)

Khởi tạo:

d[i]=a[u][i];

 $if(d[i]=\infty)p[i]=-1$ ;else p[i]=u;

daxet[i]=0;

daxet[u]=1;

for(i=1;i<n;i++){

Tim dinh k sao cho  $d[k]=min\{d[j] | j=1..n, daxet[j]=0$ 

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN 35

```
Nếu ko tìm được break;

daxet[k]=1;

for(j=1;j<=n;j++){

        if(daxet[j] =0 và d[j]>d[k]+a[k][j]){
            d[j]=d[k]+a[k][j];p[j]=k;
            }

        Từ mảng d[] và p[] trá lại kết quả;
}

b) Tìm đường đi ngắn nhất

<u>U 3.4</u> Cho đơn độ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu.
```

# $\underline{\text{CÂU 3.4}}$ Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 đình được biểu diễn đưới dạng ma trận trọng số như sau

25	∞	27	8	30	∞	
0	∞	œ	1	∞	15	
ø.	0	15	3	1	<b>∞</b>	
8	15	0	25	∞	∞	
1	3	25	0	∞	80	
8	1	∞	∞ ∞	0	1	
15	œ	: ∞	80	1	0	
	0 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0	0	0	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$

Hãy thực hiện:

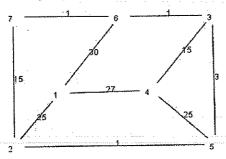
- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ định u∈ V?
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đinh 2 đến định 6 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

### Giải

```
a) Thuật toán Dijkstra
Khai báo ma trận d[i] để lưu độ dài đường đi ngắn nhất từ u đến i;
Khai báo ma trận p[i] để lưu lại đinh đứng trước i;
void Dijkstra(int u)
{
    Khởi tạo:
        d[i]=a[u][i];
        if(d[i]=∞)p[i]=-1;else p[i]=u;
        daxet[i]=0;
        daxet[u]=1;
    for(i=1;i<n;i++){
        Tim đinh k sao cho d[k]=min{d[j] | j=1..n, daxet[j]=0}
    }
Nếu kọ tìm được break;
```

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

, b) Tìm đường đi ngắn nhất



D	*****								T							
	1	2	3	4	5	6	7	T		1	2	3	4	5	6	7
ī	25	0	œ	œ	1	∞	15	-	1	2	0	2	2	2	2	2
2	25	0	4	26	1	∞	15	-	2	2	0	5	5	2	2	2
3	25	0	4	19	1	5	15	П	3	2	0	5	3	2	3	2
4	25	0.	4	19	1	5	6		4	2	0	5	3	2	3	6
5	25	0	4	19	1	5	6		5	2	0	5	3	2	3	6
6	25	0	4	19	1	5	6		6	2	0	5	3	2	3	6
7			T	T					7						1	

### Kết luân:

- Độ dài đường đi từ 2->6: 5

- Đường đi - duyệt ngược theo hàng cuối của T:  $6 \Leftarrow 3 \Leftarrow 5 \Leftarrow 2$ 

Đường đi: 1 6 7  $\frac{\text{CÂU 3.7 Cho dơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau$ 

$$\begin{vmatrix} 0 & 4 & 1 & 1 & 2 & 9 & \infty & 5 & 4 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & \infty & 9 & 1 & 5 & \infty & 6 & \infty \\ 1 & 2 & 0 & 7 & \infty & 6 & 6 & 1 & 1 & 9 \\ 1 & \infty & 7 & 0 & 1 & 7 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ 2 & 9 & \infty & 1 & 0 & 3 & 4 & 3 & 1 & 2 \\ 9 & 1 & 6 & 7 & 3 & 0 & 3 & 1 & 1 & 5 \\ \infty & 5 & 6 & \infty & 4 & 3 & 0 & 4 & 5 & \infty$$

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỐ 2 - AO SEN

```
5 \infty 1 6 3 1 4 0 4 2
4 6 1 \infty 1 1 5 4 0 4
7 \infty 9 \infty 2 5 \infty 2 4 0
```

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskai tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal, tlm cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

### <u>Giái</u>

b) Tìm cây khung nhỏ nhất

```
CÂU 3.8 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 đình được biểu diễn dưới dạng
ma trận trọng số như sau
```

Hãy thực hiên:

- a) Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

//cho định 1 vào mặng p.

### Giải a) Thuật toán Prim

void prim(int a[1[100])

int daxet[100]={};

Khai báo mảng p[ ] để lưu các định đã có trong cây khung T; p[1]=1; daxet[1]=True;

while (|p| < n)Tìm cạnh (k,i) là cạnh có trong số nhỏ nhất(với k∈p và l∉p)

trongso+=a[k][l];

 $T=T\cup(k,l)$ ; thêm định l vào mảng p;

daxet[1]=True;

Xuất T và trongso;

b) Tìm cây khung nhỏ nhất

### CÂU 3.9 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 9 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 & 8 & 8 & 2 & 9 & \infty & 5 & 4 & 7 \\ 4 & 0 & 2 & \infty & 9 & 7 & 5 & \infty & 6 & \infty \\ 8 & 2 & 0 & 7 & \infty & 6 & 6 & 9 & 9 & 9 \\ 8 & \infty & 7 & 0 & 7 & 7 & \infty & 6 & \infty & \infty$$

# CÓ BÁN TAI PHOTO HUYÈN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
2 9 \otimes 7 0 3 4 3 1 2
9 7 6 7 3 0 3 1 1 5
\otimes 5 6 \otimes 4 3 0 4 5 \otimes
5 \otimes 9 6 3 1 4 0 4 2
4 6 9 \otimes 1 1 5 4 0 4
7 \otimes 9 \otimes 2 5 \otimes 2 4 0
```

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal, tim cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

### Giải

a) Thuật toán Kruskal void kruskal(int a[][100])

```
 T=\emptyset; \\ \text{while} \{|T| < n-1\} \{ \\ \text{Chọn cạnh } (k,l) là cạnh có độ dài nhỏ nhất;} \\ \text{a[k][l]=a[l][k]=max;//xóa cạnh } (k,l) \\ \text{if} (|T| \cup (k,l) không tạo nên chu trình } |T=T \cup (k,l) \}
```

b) Tìm cây khung nhỏ nhất

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị vô hướng, liên thông, có trong số?
- b) Áp dụng thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Giải

```
a) Thuật toán Prim
void prim(int a[][100]) {

int daxet[100]={};

Khai báo màng p[] để lưu các đỉnh đã có trong cây khung T;

p[1]=1; daxet[1]=True; //cho đỉnh 1 vào màng p.
while(|p| < n) {

Tim cạnh (k,l) là cạnh có trọng số nhỏ nhất(với k∈p và l∉p)
trongso+=a[k][1];

T=T∪(k,l);
thêm đỉnh l vào màng p;
daxet[i]=True;
```

Xuất T và trongso;

b) Tim cây khung nhỏ nhất

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

Câu 1 (2.5 diêm). Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:  a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu tại đình u∈V trên đồ thị?  b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tất cả các đình trụ của đồ thị, chi rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?  c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tất cả các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?</v,e>	0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	101100000000000000000000000000000000000	1 1 0 1 1 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0	0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0 (0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 0	0 0 0 0 1 1 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	A didwintelin recordentisty denderly and deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate and the deleterate	
	ců ců	0 1 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 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 1	1	0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Câu 3 (2.5 điểm). Cho đồ thị vô hướng có trọng số G = <v,e> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:  a) Trình bày thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số. b) Áp dụng thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị G bắt đầu tại định u=1, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.  Câu 4 (2.5 điểm).</v,e>	77 99 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	6 6 1 8 6 8 8 8 8	9 9 8 8 6 8 6 8 8 8 8 8	80 80 9 6 6 8 9 8 9 8 9 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	8 8 8 5 8 8 5 8 8 8 8 8	80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 9	9 5 9	80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	
Cho đồ thị <i>có hướng</i> G = <v,e> được biểu diễn đước dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:  a) Trình bảy thuật toán Dijkstra tim đường đi ngi nhất từ định u ∈ V đến các định còn lại trên đổ thị c (trọng số không âm?  b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngi nhất từ định u=1 đến các định còn lại của đồ thị G c cho. Chi rã kết quả theo từng bược thực hiện cu</v,e>	án có án dã	2 8 8 4 8 6	4 8 8 8 8 8 8 8 8 8	9 2 8 8 8 8 8 5 8	& & 9 & 1 & & 1 & & 8	80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	3 1 2 7 \$\infty\$ \$\infty\$ 3 \$\infty\$ \$\infty\$	80 5 80 5 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	80 4 80 80 1 4 80 80 80	1 60 4 60 1 60 4 60 4 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60	\$0 3 \$0 \$0 \$5 \$0 \$4 \$0	80 7 5 80 80 80 80 6	5 8 8 8 8 1 8 1	80 80 4 80 80 3 80 80 80

```
ĐẤP ẨN ĐỂ 1

Cầu 1.

c) Trình bày thuật toán BFS(u):

Thuật toán BFS(u):

Bước 1 (Khởi tạo):

Queue = Ø; Push(Queue, u); Chuaxet[u] = False;

Bước 2 (Lặp):

while (Queue≠Ø) {

s = Pop(Queue); <Thăm định s>;

for each t∈ Ke(s) do {

if ( Chuaxet[t] ) {

Push(Queue, t); Chuaxet[t] = False;

}

Bước 3 (Trả lại kết quả):
```

d) Tìm các định trụ của đồ thị:

Return (<Tập định đã thăm>);

- Vì BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 = V. Nên Số thành phần liên thông (SOLT) của đồ thị là 1.
- Phương pháp xác định trụ được tiến hành như bảng đười đây:

Định u∈V	BFS(v) trên đồ thị có tập đỉnh V\v	SOLT>1
	<u> </u>	
1∈V	BFS(2) = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13= $V\setminus\{1\}$	No.
2∈V	BFS(1) = 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, $13=V \{2\}$	No
3∈V	BFS(1) =1, 2, 4\(\psi\) \{3}	Yes
4∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V\ {4}	No
5∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 4\(\frac{4}{5}\)	Yes
6∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V\ {6}	No
7∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V\ {7}	No
8∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13=V\ {8}	No
9∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 ≠V\ {9}	Yes
10∈V	BFS(1)=1, 2, 3, 5, 6, 7, 8,9≠V\ {10}	Yes
ll∈V	$BFS(2) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13=V \{11\}$	Yes
12∈V	BFS(2) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, $13=V\setminus\{12\}$	Yes
13∈V	BFS(2) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, $12=V\setminus\{13\}$	Yes
Từ đây ta có	kết luận: định 3, 5, 9, 10 là trụ	

e) Tìm các cạnh cấu của đồ thị:

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 – AO SEN

Phương pháp được tiến hành như trong bảng sau. Chủ ý, thứ tự các đỉnh được duyệt theo thuật toán là quan trọng:

Canh (u,v) ∈E	BFS(1) trên đồ thị có tập cạnh E\ (u,v)	SOLT>1
1-2	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
1-3	BFS(1) = 1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
1-4	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
2-3	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
2-4	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
3-4	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
3-5	$BFS(1) = 1, 2, 3, 4 \neq V$	Yes
5-6	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 6, 10, 11, 12, 13=V	No
5-7	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 7, 10, 11, 12, 13=V	No
5-8	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13=V	No
5-9	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
6-7	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
6-9	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
7-8	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
8-9	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V	No
9-10	BFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, $9 \neq V$	Yes
10-11	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 11=V	No
10-12	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, 12=V	No
10-13	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, <b>13=V</b>	No
11-12	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, 13=V	No
11-13	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, 13=V	No
12-13	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, 13=V	No
Từ đây ta có kết	uận: cạnh (3,5), (9,10) là cấu	

#### Câu 2:

a) Chứng minh G là nửa Euler:

Ta có:

Ta lai có:

$$Deg^{+}(1) = Deg^{-}(1) = 3$$
;  $Deg^{+}(2) = Deg^{-}(2) = 2$ ;  $Deg^{+}(4) = Deg^{-}(4) = 3$ ;

$$Deg^{+}(5) = Deg^{+}(5) = 2$$
;  $Deg^{+}(6) = Deg^{-}(6) = 2$ ;  $Deg^{+}(7) = Deg^{-}(7) = 2$ ;

$$Deg^{+}(8) = Deg^{-}(8) = 2$$
;  $Deg^{+}(9) = Deg^{-}(9) = 2$ ;  $Deg^{+}(10) = Deg^{-}(10) = 3$ ;

$$Deg^{+}(11) = Deg^{-}(11) = 2$$
;  $Deg^{+}(12) = Deg^{-}(12) = 2$ ;

$$Deg^{+}(3) - Deg^{-}(3) = Deg^{-}(13) - Deg^{+}(13) = 1;$$

G- Liên thông yếu và có  $Deg^{+}(3)$  -  $Deg^{-}(3)$  =  $Deg^{-}(13)$  -  $Deg^{+}(13)$  = 1; nên theo định lý G là nửa Euler nhưng không phải là Euler.

b) Xây dựng thuật toán tìm một đường đi Euler:

### Thuật toán Euler-Path:

Bước I (Khởi tạo):

$$stack = \emptyset$$
;  $CE = \emptyset$ ;

u = Dinh bậc lẻ có Deg (u) - Deg (u) =1; >; Push(stack, u);

Bước 2 (Lặp):

### CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
while (stack ≠∅) {
    s = Get(stacks);
    if (Ke(s) ≠ ∅) {
        t = < dinh đầu trong danh sách Ke(s)>;
        Push(stack, t); E = E\(s, t);
    }
    else {
        s = Pop(stack); E => CE;
    }

Bước 3 (Trả lại kết quả):
    < Lật ngược lại các định trong CE ta nhận được đường đi Euler>
    c) Kiểm nghiệm thuật toán:
    Dinh u=3 là định có Deg<sup>†</sup>(3) - Deg (3) = 1 là định đầu tiên đưa vào stack. Trạng thái của stack và CE được thể hiện trong bằng sau:
```

Buoc	Trạng thái stack	CE
1	3	Ø
2	3, 1	Ø
3	3, 1, 4	Ø
4	3, 1, 4, 7	Ø
5	3, 1, 4, 7, 1	Ø
6	3, 1, 4, 7, 1, 5	Ø
7	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2	Ø
8	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1	Ø
9	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6	Ø
10	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4	Ø
11	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10	Ø
12	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8	Ø
13	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4	Ø
14	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11	Ø
15	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10	Ø.
16	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12	Ø
17	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9	Ø
18	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8	Ø
19	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7	Ø
20	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5	Ø
21	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3	Ø
22	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2	Ø
23	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6	Ø
24	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11	Ø
25	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11, 12	Ø
26	3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11, 12, 13	Ø

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

```
27
        3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11,
                                                                                Ø
        12, 13, 9
       3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11,
28
                                                                                Ø
        12, 13, 9, 10
29
        3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11,
                                                                                Ø
        12, 13, 9, 10, 13
30
        3, 1, 4, 7, 1, 5, 2, 1, 6, 4, 10, 8, 4, 11, 10, 12, 9, 8, 7, 5, 3, 2, 6, 11.
                                                                                13
       12, 13, 9, 10
       < Đưa lần lượt các định sang CE ta có :
31...
       CE= 13, 10, 9, 13, 12, 11, 6, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 4, 8, 10, 4, 6, 1, 2, 5,
       1, 7, 4, 1, 3
Lật ngược các định trong CE ta nhận được đường đi Euler:
3-1-4-7-1-5-2-1-6-4-10-8-4-11-10-12-9-8-7-5-3-2-6-11-12-13-9-10-
                                          13
```

### Câu 3,

a) Trình bày thuật toán PRIM:

Thuật toán Prim:

### Bước 1 (Khởi tạo):

$$T = \phi$$
;  $D(T) = 0$ ;  $V_T = \phi$ ;  $u =  xuất phát bất kỳ>;  $V = V \setminus u$ ;  $V_T = V_T \cup u$ ;$ 

### Bước 2 (Lặp):

while (V≠¢) {

<Chọn e = (s, t) là cạnh có trọng số nhỏ nhất sao cho s $\in$  V, t $\in$  V<sub>T</sub> >;

if  $(d(e) = \infty)$  { <dô thị không liên thông>; return  $(\infty)$ ;}

 $T = T \cup \{e\}; D(T) = D(T) + d(e);$ 

 $V = V \setminus s$ ;  $V_T = V_T \cup v$ ;

### Biróc 3 (Trả lại kết quả): Return(T, D(T));

e=(s,t)	V \v = ?	V <sub>T</sub> ∪v=?	T, D(T)
s∈V, t∈V <sub>T</sub> có độ đài nhỏ nhất			
Khởi tạo	2,3, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11,12,13	1	T=Ø; D(T)=0
(1,6)	2, 3, 4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1,6	$T=T\cup(1, 6);$ D(T)=0+1=1
(1, 2)	3, 4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1,2, 6	$T=T\cup(1,2);$ D(T)=1+2=3
(2, 3)	4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1, 2, 3, 6	$T=T\cup(2,3);$ D(T)=3+6=9
(3, 4)	5, 7,8,9,10, 11, 12,13	1,2,3,4, 6	$T=T\cup(3,4);$ D(T)=9+5= 14

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

```
(4.5)
              7,8,9, 10, 11, 12,13
                                         1,2,3,4, 5, 6
                                                                      T=T\cup(4,5);
                                                                      D(T) = 14 + 1 = 1
                                                                      15
(4,8)
              7, 9, 10, 11, 12,13
                                         1,2,3,4, 5, 6, 8
                                                                      T=T\(-(5,8);
                                                                      D(T) = 15 + 5 =
                                                                      20
(8,9)
              7, 10, 11, 12,13
                                         1,2,3,4, 5, 6, 8, 9
                                                                      T=T\cup(8,9):
                                                                      D(T) = 20 + 3 =
(8,10)
              7, 11, 12,13
                                         1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10
                                                                      T=T\cup(8.10):
                                                                      D(T) = 23 + 3 =
                                                                      26
(10,11)
              7, 12,13
                                         1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
                                                                      T=T\cup(10.11):
                                                                      D(T) = 26 + 3 =
(10, 12)
              7, 13
                                         1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11,
                                                                      T=T\(-(10, 12);
                                         12
                                                                      D(T) = 29 + 3 =
                                                                      32
(11, 13)
                                        1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11,
                                                                      T=T\(-(12, 13);
                                         12, 13
                                                                      D(T) = 32 + 2 =
(7, 8)
              Ø
                                        1,2,3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
                                                                      T=T\cup(7, 8);
                                         12, 13
                                                                      D(T) = 34 + 5 =
                          V = \phi: kết thúc bước lặp; D(T)=58
T = \{(1,2), (1,6), (2,3), (3,4), (4,5), (4,8), (7,8), (8,9), (8,10), (10,11), (10,12), (11,13)\}
D(T) = 39
c) Để tìm cây khung lớn nhất lớn nhất của đồ thị G, tại mỗi bước của thuật toán PRIM chọn
canh có trọng số lớn nhất. Kết quả như sau:
T = \{(1, 5), (1, 13), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 11), (4, 7), (4, 8), (5, 7), (9, 12), (9, 13), (10, 13)\}
D(T) = 83
Cầu 4.
   a) Trình bày thuật toán Dijkstra:
THUẬT TOÁN DIJKSTRA
BƯỚC KHỞI TAO: s là định xuất phát
       for v∈V do {
             d[v] = A[s,v]; truoc[v] =s;
BUOC LAP:
       While(V≠Ø){
              <Chọn u là định có dful nhỏ nhất>:
             <Cổ định nhãn của định u>; V = V\{u\};
              for v ∈ V do {
                    if (d[v] > d[u] + A[u,v])
                           d[v] = d[u] + A[u,v];
                           truoc[v] = u;
```

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

# BUỐC TRẢ LẠI KẾT QUẢ: Return(d(s,t));

b) Kiểm nghiệm thuật toán:

Bu						Tập n	hãn cá	c đinh						Đi nh
00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	111	12	13	1111
1	<0, 1>	<4.1 >	<9, 1>	<∞, 1>	<∞, I>	<3, 1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<1, 1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<5, 1>	<∞, 1>	1
2	-	<4,1 >	<4, 9>	<∞, 1>	<∞, !>	<5, 9>	<3, 9>	<∞, 1>	-	<5, 9>	<6, 9>	<5, 1>	<∞,	9
3	-	<4,9 1>	<6, 7>	<10 ,2 >	<8, 2>	<5, 9>	-	<7, 7>	-	<5, 9>	<6, 9>	<5, 1>	1> <5, 2>	2
4	-	-	<6, 2 >	<6, 5 >	<5, 7>	<5, 9>	-	<7, 7>		<5, 9>	<6, 9>	<5, 1>	<5, 2>	7
5	_	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	<5, 9>	-	<7, 7>		<5, 9>	<6, 9>	<5, I>	<5, 2>	5
6	-	•	<6, 2 >	<6, 5>	-	_	-	<6, 6>	-	<5; 9>	<6, 9>	<5, 1>	<5, 2>	6
7	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	_	-	-	<6, 6>	-	-	<6, 9>	<5, 1>	<5, 2>	12
8	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	_	-	-	<6, 6>	-	-	<6, 9>	-	<5, 2>	13
9	-	<b>-</b>	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	-	<6, 9>		-	3
10	-	-	-	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	_	<6, 9>	-	-	4
11		-	-	-	-	-	-	<6, 6>	-	-	<6, 9>	-	-	8
12	- ]	- d	-		-	- 4: 1		-	-	-	<6, 9>	-	-	9

Đường đi ngắn nhất từ đinh 1 đến các đinh còn lại:

1->2->3 : độ dài 6. 1->9->5->4 : độ dài 6 : độ dài 5 1->9->5 1->9->6 : độ dài 5 1->9->7 : độ đài 3 1->9->6->8 : độ dài 6 1->9 : độ dài 1 1->9->10 : độ đài 5 1->9->11 : độ đài 7 1->12 : độ dài 5 1->9->2->13 : dô dài 5

1->2 : độ đài 4.

c) Tương tự câu b) có kết quả đường đi ngắn nhất từ định 3 đến định 4 là: 3->6->8->4: đô dài 4.

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

Câu 1 (2.5 điểm). Cho đồ thị vô hướng G = <v,e></v,e>	0	0	0	0	1	1	1	1.	0	Į	0	0	0		
được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên	0	0	ì	ł	Į	0	0	0	0	0	0	0	0		
phải. Hãy thực hiện:	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0		0		
	0	1	1	0	t	0	0	0	0	0	0	٠.	0		
a) Trình bây thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt	i	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
đầu tại định u∈V trên đổ thị?	1	0	0	0	Û	0	l	1	0	0	0	•	0		
b) Sử dụng thuật toán đuyệt theo chiều sâu tìm	1	0	0	0	0.	.1	0	0.	0	ţ	0	0	0		
tất cả các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả	\ \	· U	ų.	0	0	1	0	0	ų A	1	ų 1	U 1	1		
	١,	٨	n	v	n	0	,	u	1	0	1	0			
theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	O.	'n	υ Λ	0	٥	0	U.	1	O.	n	V.,	1		
<ul> <li>c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm</li> </ul>	ľ	0	A	Ð	Û	Ô	0	o	i	0	1	ò			
tất cả các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả	0	0	0	0	0	0	o	0	i	0	1	ì	0		
thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật													,		
toán?		1.			^	^	۰		_		۸	۸	,		1
4 130 130 1 1 1.0 1.0 1.0 1.1 1.0		١	'n	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	n	l
được biểu diên dưới dạng ma trận kê như hình bên		ı	1	0	-	n	n	a	-	-		6	0	1	l
phải. Hãy thực hiện:		0	Ô	ñ	ŏ	ñ	ō	1	0	- 7	ถ	1	0	ô	1
a) Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?		0	ō	1	1	ō	0	1	0	ő	Õ	0	: 0	0	
		0	0	··· 1	···· 0		0	···· 6	n 0	0	0	0	0	0	l
<ul> <li>b) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler</li> </ul>		0	0	0	0	0	ł	0	0	1	0	ì	0	0	l
của đổ thị?		0	0	. 0	0	. 0	. 1		0	0	0	. 0	0	0	l
c) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler	· · · · · ·	- 1	··· 0	··- 0	0	0	0	O	··1	0	1:	·- 0-	··· 0	··· O	
của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng		1	0	0	0	0	0	0	Q	0	0	0	ı	0	ĺ
bước thực hiện của thuật toán?		0	0	0	0	0		0	0	laan k	1	0	0	0	ł
Duoc ante men our mage toatt:		0	- 0	- 0	- 0	0	0	0	) }	. 1	- 0	0	0	0	1

```
Câu 3 (2.5 điểm). Cho đổ thị vô hướng có trọng số G
=<V,E> dược biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số
như hình bên phải. Hãy thực hiện:
    a) Trình bày thuật toán PRIM tim cây khung nhỏ
    nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số.
    b) Áp dụng thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ
    nhất trên đổ thị G bắt đầu tại định u=1, chỉ rõ kết
    quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.
  Câu 4 (2.5 điểm).
  a) Trình bày thuật toán Dijkstratim tim đường đi
  ngắn nhất từ định u∈V đến các định còn lại trên
  đổ thị có trọng số không âm,
  b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi
  ngắn nhất từ định u=1 đến các định còn lại của đồ
  thị G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận
  trong số như hình bên phải. Chi rõ kết quả theo
  từng bước thực hiện của thuật toán.
Ð۷
```

# Chu 1.

f) Trình bày thuật toán DFS(u): Thuật toán DFS(u): Chuaxet[u] = False; for each  $v \in V$  do if (Chuaxet[v]) DFS(v);

g) Tim các định trụ của đổ thị:

- Vì DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13 = V. Nên Số thành phần liên thông (SOLT) của đồ thị là 1.
- Phương pháp xác định trụ được tiến hành như bảng dưới đây:

Đinh u∈V	BFS(v) trên đồ thị có tập định V\v	SOLT>1
l∈V	DFS(2) = 2, 3, 4, $5 \neq V \setminus \{1\}$	Yes
2∈V	DFS(1) = 1, 5, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{2\}$	No
3∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13 = $V \setminus \{3\}$	No

### CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

4∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{4\}$	No
5∈V	DFS(1) = 1, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 \neq V \setminus \{5\}$	Yes
6∈V.	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{6\}$	No
7∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, 13 = $V \setminus \{7\}$	No
8∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13 = $V \setminus \{8\}$	No
9∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, $8 \neq V \setminus \{9\}$	Yes
10∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, $8 \neq V \setminus \{10\}$	Yes
ll∈V	7770(1) 1 6 0 0 1 (	No
12∈V	777771	No
13∈V	DEG(1) 1 5 0 0 1 6 5 10 0 0 11	No
Từ đây ta	có kết luận: đính 1, 5, 9, 10 là trụ	

## h) Tìm các cạnh cầu của đồ thị:

Phương pháp được tiến hành như trong bảng sau. Chú ý, thứ tự các đình được duyệt theo thuật toán là quan trọng:

Cạnh (u,v) ∈E	BFS(1) trên đồ thị có tập cạnh E\(u,v)	SOLT>1
1-5	BFS(1) = $I$ , 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13 $\neq$ V	Yes
1-6	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
1-7	BFS(1) = $I$ , 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-8	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-10	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
2-3	BFS(1) = 1, 5, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-4	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-5	BFS(1) = 1, 5,3, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-4	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-5	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
4-5	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-7	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-8	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
7-10	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
8-10	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13, 8=V	No
9-10	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8	Yes
9-11	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 12, 11, 13=V	No
9-12	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
9-13	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
11-12	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 13, 12=V	No
11-13	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
12-13	BFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
Từ đầy ta có kết l	uận: cạnh (1, 5), (9,10) là cầu	<del></del>

```
Câu 2:
   d) Chúng minh G là nữa Euler;
   Ta có:
       BFS(1) = 1, 9, 10, 12, 7, 11, 8, 4, 5, 6, 2, 13, 3 = V. Nên G liên thông yếu.
   Ta lai có:
       Deg^{+}(2) = Deg^{-}(2) = Deg^{+}(3) = Deg^{-}(3) = Deg^{+}(4) = Deg^{-}(4) = 2;
       Deg^{+}(5) = Deg^{-}(5) = 3; Deg^{+}(6) = Deg^{-}(6) = 2; Deg^{+}(7) = Deg^{-}(7) = 3;
       Deg^{+}(8) = Deg^{-}(8) = 2; Deg^{+}(9) = Deg^{-}(9) = 3; Deg^{+}(10) = Deg^{-}(10) = 2;
       Deg^{+}(11) = Deg^{-}(11) = 2; Deg^{+}(12) = Deg^{-}(12) = 2;
       Deg^{-}(1) - Deg^{+}(1) = Deg^{-}(13) - Deg^{+}(13) = 1;
       G - Liên thông yếu và có Deg'(1) - Deg'(1) = Deg'(13) - Deg'(13) = 1; nên theo định
   lý G là nữa Euler.
   e) Xây dựng thuật toán tìm một đường đi Euler:
   Thuật toán Euler-Path:
   Buốc 1 (Khởi tạo):
       stack = \emptyset; CE = \emptyset;
       u = Dinh bậc lẻ có Deg (u) - Deg (u) =1; >; Push(stack, u);
   Bước 2 (Lặp):
       while (stack ≠Ø) {
              s = Get(stacks);
               if (Ke(s) \neq \emptyset)
                      t = < dinh đầu trong danh sách Ke(s)>;
                      Push(stack, t); E = E \setminus (s, t);
              else {
                      s = Pop(stack); E => CE;
   Bước 3 (Trả lại kết quả):
       <Lât ngược lại các định trong CE ta nhận được đường đi Euler>
```

### f) Kiểm nghiệm thuật toán:

Đinh u=13 là đinh có Deg\*(1) - Deg\*(1) = 1 là đinh đầu tiên đưa vào stack. Trạng thái của stack và CE được thể hiện trong bằng sau:

Buớc	Trạng thái stack	CE
l	13 .	. Ø
2	13, 2	Ø
3	13, 2, 4	Ø
4	13, 2, 4, 7	Ø
5	13, 2, 4, 7, 6	Ø
6	13, 2, 4, 7, 6, 3	Ø
7	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2	Ø
8	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5	Ø
9	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3	Ø
10	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13	Ø

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

,		
11	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5	Ø
12	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4	Ø
13	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11	Ø
14	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9	Ø
15	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1	Ø
16	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	Ø.
17	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	Ø
18	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8	Ø
19	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6	Ø
20	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5	Ø
21	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7	Ø
22	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11	Ø
23	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	Ø
24	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 1	Ø
25	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	1
26	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	1
27	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12,	1
28	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12,	1
	9, 10	
29		1, 10
	9	
30	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	1, 10,
31	< Đưa lần lượt các định sang CE ta có :	<u> </u>
	CE= 1, 10, 9, 12, 10, 11, 7, 5, 6, 8, 9, 7, 8, 12, 1, 9, 11, 4, 5, 13, 3, 5	2.3.6
	7, 4, 2, 13	, , , , , ,
Lật ng	ược các định trong CE ta nhận được đường đi Euler:	
	<u>13-2- 4-7- 6-3-2-5-3-13-5-4-11-9-1-12-8-7-9-8-6-5-7-11-10-12-9-10</u>	-1

Câu 3.

c) Trình bày thuật toán PRIM;

Thuật toán Prim:

### Bước 1 (Khởi tạo):

$$T = \phi$$
; D(T) = 0; V<sub>T</sub> =  $\phi$ ; u =<Đinh xuất phát bất kỳ>;  
V = V\u; V<sub>T</sub> = V<sub>T</sub> \cdot u;

Bước 2 (Lặp):

while (V≠¢) {

 $T = T \cup \{e\}; D(T) = D(T) + d(e);$ 

 $V = V \setminus s$ ;  $V_T = V_T \cup v$ ;

### Burớc 3 (Trả lại kết quả): Return(T, D(T));

d) Kiểm nghiệm thuật toán:

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	e=(s,t)	V\v=?	LU A	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		* (V 1	V <sub>T</sub> ∪v=?	T, D(T)
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1 '			
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			ļ	
Khởi tạo         2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13         1 $T=\emptyset$ ; $D(T)=0$ (1,5)         2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13         1,5 $T=T\cup(1,5)$ ; $D(T)=0+3=3$ (1,2)         3,4,6,7,8,9,10,11,12,13         1,5,2 $T=T\cup(1,2)$ ; $D(T)=3+5=8$ (2,3)         4,6,7,8,9,10,11,12,13         1,5,2,3 $T=T\cup(2,3)$ ; $D(T)=8+7=15$ (3,4)         6,7,8,9,10,11,12,13         1,5,2,3,4 $T=T\cup(3,4)$ ; $D(T)=15+6=21$ (4,7)         6,8,9,10,11,12,13         1,5,2,3,4,7 $T=T\cup(4,7)$ ; $D(T)=21+6=27$ (4,8)         6,9,10,11,12,13         1,5,2,3,4,7,8 $T=T\cup(4,8)$ ; $D(T)=27+6=33$ (8,9)         6,10,11,12,13         1,5,2,3,4,7,8,9 $T=T\cup(8,9)$ ; $D(T)=33+3=36$ (8,10)         6,11,12,13         1,5,2,3,4,7,8,9,10 $T=T\cup(8,10)$ ; $D(T)=36+3=39$ (10,11)         6,12,13         1,5,2,3,4,7,8,9,10,11 $T=T\cup(10,11)$ ; $D(T)=36+3=39$			·	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	23456	1	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			1	T=Ø; D(T)=0
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(1,5)	2, 3, 4, 6,	1.5	T-T- (1 C)
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		7,8,9,10,11,12,13	","	D(T) = 0 + 3 - 3
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(1, 2)		1, 5, 2	
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		7,8,9,10,11,12,13		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(2, 3)		1, 5, 2, 3	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			***************************************	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		<u> </u>	İ	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(3, 4)	6, 7,8,9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(4, 7)	6, 8,9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				D(T) = 21 + 6 =
$(8,9) \qquad \begin{array}{c} 6,10,11,12,13 \\ (8,10) \qquad \begin{array}{c} 1,5,2,3,4,7,8,9 \\ (8,10) \qquad \begin{array}{c} 1=1\cup(4,8); \\ D(T)=27+6=33 \\ 36 \\ (8,10) \qquad \begin{array}{c} 1,5,2,3,4,7,8,9 \\ D(T)=33+3=36 \\ 36 \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} 1,5,2,3,4,7,8,9,10 \\ D(T)=36+3=39 \\ 39 \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} 1,5,2,3,4,7,8,9,10,11 \\ D(T)=36+3=39 \\ 39 \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} 1,5,2,3,4,7,8,9,10,11 \\ D(T)=39+3=42 \\ \end{array}$				
	(4,8)	6, 9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8	T=T\((4.8)\)
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	/A A)			33
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(8,9)	6,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9	T=T\(-(8,9);
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				D(T) = 33 + 3 =
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(0.10)	<u> </u>		36
$ \begin{array}{c ccccc} D(T) = 36 + 3 = \\ 39 \\ \hline 1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11 \\ \hline T = T \cup (10, 11); \\ D(T) = 39 + 3 = \\ 42 \end{array} $	(8,10)	6,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10	T=T\(-(8,10);
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			İ	D(T) = 36 + 3 =
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	(10.11)	/ 10 10		
D(T) = 39 + 3 = 42	(10,11)	0, 12, 13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	T=T\(-(10,11);
10 13) ( 13			-	D(T) = 39 + 3 =
	(10, 12)	6 11		1
1 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	(10, 12)	0, 13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11,	T=T\(-(10, 12);
D(T) = 42 + 3 = 1			112	
9.13) 6 15.2.3.4.7.8.0.10.13 77.77.40.40.40	(9, 13)	6		
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	(2, 13)	Į v		T=T\(\)(12, 13);
D(T) = 45 + 4 = 1		•	14, 15	D(T) = 45 + 4 =
5,6) Ø   152347891011   7-70779	(5, 6)		1.503.1.50	
(7,8); 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	$(\omega, \omega)$	w .		
12, 13, 6 $D(T) = 49 + 7 =$			12, 13, 6	
V = φ : kết thúc bước lặp; D(T)=58		17_ · · · 1.		56

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 – AO SEN

c) Để tim cây khung lớn nhất lớn nhất của đồ thị G, tại mỗi bước của thuật toán PRIM chọn cạnh có trọng số lớn nhất. Kết quả như sau:

```
T = \{(1, 5), (1, 13), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 11), (4, 7), (4, 8), (5, 7), (9, 12), (9, 13), (10, 13)\}
D(T) = 83
Câu 4.
  c) Trình bày thuật toán Dijkstra:
THUAT TOÁN DIJKSTRA
BƯỚC KHỞI TAO: s là định xuất phát
      for v∈V do {
            d[v] = A[s,v]; truoc[v] = s;
BUOC LAP:
      While(V#Ø){
            <Chọn u là định có d[u] nhỏ nhất>;
            <Cổ định nhãn của định u>; V = V\{u};
            for v \in V do {
                  if(d[v]>d[u]+A[u,v]) {
                        d[v] = d[u] + A[u,v];
                        truoc[v] = u:
BUOC TRA LAI KET QUA: Return(d(s,t));
   d) Kiểm nghiệm thuật toán:
```

Bu	5 5	5. 4. 555 A		na terana angal Sebesar dara		Tập r	ıhãn cá	c định			 			Đi nh
oc	1	2	3	4	5	····6···	7	8	9	10	11	12	13	
1	<0, 1>	<6. 1>	<9, 1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<7, 1>	<∞, 1>	 ∨. 8	<2, 1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<5, 1>	<∞, 1>	1
2	-	<4, 9>	<7, 9>	<∞, 1>	<∞, 1>	<5, 9>	<4, 9>	<∞, 1>	<2, 1>	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<∞, !>	9
3	-	<4, 9 >	<6, 2>	<10 ,2>	<8, 2>	<5, 9>	<4, 9>	<∞, 1>	-	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	2
4	-	-	<6, 2 >	<10 ,2>	<5, 7>	<5, 9>	<4, 9>	<8, 7>	-	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	7
5	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	<5, 7>	<5, 9>	-		-	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	5
6	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	····	<5, 9>	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	6
7	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	_	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	<5, 1>	<5, 2>	12
8	-	-	<6, 2 >	<6, 5>		<b>-</b>	<del></del> .	<6, 6>	<del>.</del> .	<6, 9>	<6,1 2>	-	<5, 2>	13
9	· -	-	<6, 2 >	<6, 5>	es- e <mark>-</mark> -}			<6, 6>	*	<6, 9>	<6,1 2>	-		3
10	-	-	-	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	4
11	-	<u> </u>	-	<u> </u>	-	_	-	<6,		<6,	<6,1	-		8

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

l								6>		9>	2>			
12	-	-	-	-		-	•	-	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	9
13	+	7:		1	-			-	-	-	<6,1 2>	-	•	10

Đường đi ngắn nhất từ định 1 đến các định còn lại:

1->9->2 : dô dai 4. 1->9->2->3 : đô dài 6. 1->9->7->5->4 : độ dài 6 1->9->7->5 : độ dài 5 1->9->6 : độ dài 5 1->9->7 : độ dài 4 1->9->6->8 : độ dài 6 1->9 : đô dài 2 1->9->10 : độ đài 6 1->12->11 : độ dài 6 1->12 : độ dài 5 1->9->2->13 : độ dài 5

c) Tương tự câu b) đường đi ngắn nhất từ đinh 4 đến đinh 6 là: 4->1->6: đô dài 4

### Đề 3

Câu 1 (2.5 điểm). Cho đồ thị vô hướng G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiếu sâu bắt đầu tại đỉnh u∈V trên đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tlm tắt cả các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quá theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cá các cạnh cầu của đổ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

0	ı	ı	1	ι	0	0	0	0	0	0	0	0
į	0	ŧ	1	0	0	()	0	0	0	0	0	0
i	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ŧ	1	£.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ł	0	0	0	0	1	1	1	į	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	1.	0	0	0	0
0	0	0	0	l	1	0	0	į	0	0	0	0
0	0	0	0	l	0	1	1	0 ·	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	i	0	I	1	i
0	0	0	()	0	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	Û	0	0	0	0	0	0	1	1	0	£
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

Câu 2 (2.5 điểm). Cho đồ thị có hướng G =<V,E> được biểu diễn đười dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- hình bên phải. Hãy thực hiện: a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?
- b) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler của đổ thi?
- c) Áp dụng thuật toán, tim một đường đi Euler của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

Câu 3 (2.5 diễm). Cho đồ thị vô hướng có trọng số G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đổ thị vô hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toán PRIM tim cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G bắt đầu tại dinh u=1, chỉ rõ kết quả theo tùng bước thực hiện của thuật toán.

Câu 4 (2.5 điểm).

- a) Trình bày thuật toán Dijkstratim tìm đường đi ngắn nhất từ đình u=V đến các đình còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đính u=5 đến các đính còn lại của đổ thị G =<V,E> được biểu điển đười dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

	I -	-	-	•		•	•	•	v	·	v	v	v,	
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	û	0	0	l
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	l
	0	0	0	0	0	0	0	11	1.	0	0	0	0.	l
	Ġ.	0	1	1	0	0	0	ŧ	0	0	0	0	0	
	0	0	1.,	0	1	0	Ö	0	Q.	0	0	0	0	ŀ
	0	0	0	0	0	ŧ	0	1	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	l	0	0	l	0	1	0	0	ŀ
	0	0	0	0	Ð	0	0	0	0	į	ţ	0	0	
	0	0	Ū.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	0	0	0	0		0	1		0	1	Q.	0	1	
	-0	0	0	0		0	i		Û	0	1	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Į	90	1	00	60	1	1	90	00	00	80	00	00	ox.	3
	7	99	6	80	6	7	90	93	တ	90	۰.	93	α	
	œ	6	∞	5	6	<b>0</b> 0	တ	90	60	. 00	5	on:	00	
	90	90	5	ò	6	00	5	5	00	5	5	60	44	
I	7	6	6	6	90	6	6	ø	တ	90	50	93	90	
	7	7	80	ø	6	90	6	00	<b>40</b>	60	93	80	00	
	တ	00	00	5	6	6	တ	5	00	99	00	00	90	
	∞ .	00	∞.	5	∞.	œ	. Ś	40	2	2		. 00		
	90	œ	ø	00	89	00	ø	2	S	2	00	4	4	
	00	00	တ	5	40	တ	93	2	2	90	2	2	4	
	∞.	90.	5	5	00	∞.	80.	00.	00	2	. 00	2	. 00	
		φ.	œ	∞)				တ	4	2			4	
	00	90	00	4.5	00	ø	00	ø	4	4	~ «	4		
	3	9	α.		3	~			OC.	, ,		-	» [	
C	00	2	œ		1	5							1	
5	> 00	90	. 5	<b>4</b> 0	6	60	4	oc					۵	
	2	60	- 60		7		α.	4	oc					
	90	òò	1	00	90	5							4	
3	00	60	- 00	3	00			1	5				0	
	00	3	40	60	3	00	4	00	- 00					
	80	60	00	- 00	œ	œ	œ		- 40				3	
													- 1	

# ĐÁP ÁN ĐÈ 3

Câu 1.

i) Trình bày thuật toán DFS(u): Thuật toán DFS(u):

the court werden):

Chuaxet[u] = False;

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
for each v ∈ V do
if (Chuaxet[v]) DFS(v);
```

j) Tìm các đỉnh trụ của đồ thị:

}

- Vì DFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13 = V. Nên Số thành phần liên thông (SOLT) của đồ thị là 1.
- Phương pháp xác định trụ được tiến hành như bảng đười đây:

Ðinh u∈V	BFS(v) trên đồ thị có tập đính V\v	SOLT>1
l∈V	DFS(2) = 2, 3, $4 \neq V \setminus \{1\}$	Yes
2∈V	DFS(1) = 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, $13 = V \setminus \{2\}$	No
3∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{3\}$	No
4∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13 = $V \setminus \{4\}$	No
5∈V	DFS(1) = 1, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 \neq V \setminus \{5\}$	Yes
6∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{6\}$	No
7∈V :	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{7\}$	No
8∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{8\}$	No
9∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, $8 \neq V \setminus \{9\}$	Yes
10∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, $8 \neq V \setminus \{10\}$	Yes
11€V	DFS(1) = $1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 12, 13 = V \setminus \{11\}$	No
12∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, $13 = V \setminus \{12\}$	No
13∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, $12 = V \setminus \{11\}$	No
Từ đây ta có	kết luận: định 1, 5, 9, 10 là trụ	Liv

k) Tìm các cạnh cầu của đồ thị: Phương pháp được tiến hành như trong bảng sau. Chú ý, thứ tự các định được duyệt theo thuật toán là quan trọng:

Canh (u,v) ∈E	BFS(1) trên đồ thị có tập cạnh E\ (u,v)	SOLT>1
1-5	DFS(1) = 1,2, 3, $4 \neq V$	Yes
1-6	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
1-7	DFS(1) = $I$ , 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-8	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No ·
2-3	DFS(1) = 1, 5, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-4	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-5	DFS(1) = 1, 5,3, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-4	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-5	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
4-5	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-7	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-8	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
7-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
8-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13, 8=V	No
9-10	$DFS(1) = 1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 9, 8 \neq V$	Yes
9-11	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 12, 11, <b>13</b> =V	No
9-12	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, <b>12, 13</b> =V	No
9-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, <b>13</b> =V	No
11-12	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 13, 12=V	No
11-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, <b>13</b> =V	No
12-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
Từ đây ta có kết	luận: canh (1, 5), (9,10) là cầu	

### Câu 2:

g) Chúng minh G là nữa Euler:

Ta có:

BFS(1) = 1, 9, 10, 12, 7, 11, 8, 4, 5, 6, 2, 13, 3 = V. Nên G liên thông yếu.

Ta lai có:

$$Deg^{+}(2) = Deg^{-}(2) = Deg^{+}(3) = Deg^{-}(3) = Deg^{+}(4) = Deg^{-}(4) = 2;$$
  
 $Deg^{+}(5) = Deg^{-}(5) = 3;$   $Deg^{+}(6) = Deg^{-}(6) = 2;$   $Deg^{+}(7) = Deg^{-}(7) = 3;$   
 $Deg^{+}(8) = Deg^{-}(8) = 2;$   $Deg^{+}(9) = Deg^{-}(9) = 3;$   $Deg^{+}(10) = Deg^{-}(10) = 2;$   
 $Deg^{+}(11) = Deg^{-}(11) = 2;$   $Deg^{+}(12) = Deg^{-}(12) = 2;$   
 $Deg^{-}(11) = Deg^{-}(11) = Deg^{-}(13) - Deg^{-}(13) = 1;$ 

G - Liên thông yếu và có Deg'(1) - Deg'(1) = Deg'(13) - Deg'(13) = 1; nên theo định lý G là nữa Euler.

h) Xây dựng thuật toán tìm một đường đi Euler:

Thuật toán Euler-Path:

Buoc I (Khôi tạo):

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

```
Buốc 2 (Lặp):

while (stack \neq \emptyset) {

s = Get(stacks);

if (Ke(s) \neq \emptyset) {

t = < dinh dàu trong danh sách Ke(<math>s)>;

Push(stack, t); E = E \setminus (s, t);
}

else {

s = Pop(stack); E \Rightarrow CE;
}
```

Bước 3 (Trá lại kết quả):

<Lật ngược lại các định trong CE ta nhận được đường đi Euler>

i) Kiệm nghiệm thuật toán:

Định u=13 là định có Deg\*(1) - Deg\*(1) = 1 là định đầu tiên đưa vào stack. Trạng thái của stack và CE được thể hiện trong bằng sau:

Buớc	Trạng thái stack	CE
<u> </u>	13	Ø
2	13, 2	Ø
3	13, 2, 4	Ø
4	13, 2, 4, 7	Ø
5	13, 2, 4, 7, 6	Ø
6	13, 2, 4, 7, 6, 3	Ø
7	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2	Ø
8	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5	Ø
9	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3	ø
10	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13	Ø
11	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5	Ø
12	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4	ø
13	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11	Tø
14	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9	l 🖁
15	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1	ø
16	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	ø
17	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	Ø
18	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8	Ø
19	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6	Ø
20	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5	ø
21	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7	ø
22	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11	ø
23	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	ø
24	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 1	Ø
25	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	1
26	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	Ī
27	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12, 9	1

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 – AO SEN

28	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12, 9, 10	1
29	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12,	1, 10
30	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	1, 10,
	<ul> <li>Dura lần lược các đinh sang CE ta có:</li> <li>CE=1, 10, 9, 12, 10, 11, 7, 5, 6, 8, 9, 7, 8, 12, 1, 9, 11, 4, 5, 13, 3, 7, 4, 2, 13</li> </ul>	5, 2, 3, 6,
Lật ng	grợc các định trong CE ta nhận được đường đi Euler : 13-2-4-7-6-3-2-5-3-13-5-4-11-9-1-12-8-7-9-8-6-5-7-11-10-12-9-10	)-1

### Cau 3.

e) Trình bày thuật toán PRIM:

Thuật toán Prim:

### Bước 1 (Khởi tạo):

 $T = \phi$ ; D(T) = 0;  $V_T = \phi$ ; u = <Dinh xuất phát bất kỳ>;

 $V = V \setminus u$ ;  $V_T = V_T \cup u$ ;

### Bước 2 (Lặp):

while (V≠¢) {

if  $(d(e) = \infty)$  { <dô thị không liên thông>; return  $(\infty)$ ;}

 $T = T \cup \{e\}; D(T) = D(T) + d(e);$ 

 $V = V \setminus s$ ;  $V_T = V_T \cup v$ ;

### Bước 3 (Trả lại kết quả):

Return(T, D(T));

f) Kiểm nghiệm thuật toán:

e=(s,t)	V \v = ?	V <sub>T</sub> ∪v=?	T, D(T)
$s \in V, t \in V_T$	4		3 1 2
có độ dài nhỏ nhất			
Khởi tạo	2,3, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11,12,13	1	T=Ø; D(T)=0
(1,6)	2, 3, 4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1, 6	$T=T\cup(1,6);$ D(T)=0+1=1
(1, 2)	3, 4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1,2, 6	$T=T\cup(1, 2);$ D(T)=1+2=3
(2, 3)	4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1, 2, 3, 6	$T=T\cup(2,3);$ D(T)=3+6=9
(3, 4)	5, 7,8,9,10, 11, 12,13	1,2,3,4,6	$T=T\cup(3,4);$ D(T)=9+5= 14
(4, 5)	7,8,9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6	$T=T\cup(4,5);$ D(T)=14+1= 15
(4,8)	7, 9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8	$T=T\cup(5,8);$ D(T)=15+5=

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỐ 2 - AO SEN

			20
(8,9)	7, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9	$T=T\cup(8,9);$ D(T)=20+3= 23
(8,10)	7, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10	T=T\(-(8,10); D(T) = 23 + 3 = 26
(10,11)	7, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11	$T=T\cup(10,11);$ D(T) = 26 + 3 = 29
(10, 12)	7, 13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	T=T\(\times(10, 12);\) D(T) = 29 + 3 = 32
(11, 13)	7	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	$T=T\cup(12, 13);$ D(T) = 32 + 2 = 34
(7, 8)	Ø	1,2,3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	T=T\(-(7, 8); D(T) = 34 + 5 = 39
	V = φ : ke	t thúc bước lặp; D(T)=58	

 $T = \{(1,2), (1,6), (2,3), (3,4), (4,5), (4,8), (7,8), (8,9), (8,10), (10,11), (10,12), (11,13)\}$ D(T) = 39

c) Để tìm cây khung lớn nhất lớn nhất của đồ thị G, tại mỗi bước của thuật toán PRIM chọn cạnh có trọng số lớn nhất. Kết quả như sau:

 $T = \{(1, 5), (1, 13), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 11), (4, 7), (4, 8), (5, 7), (9, 12), (9, 13), (10, 13)\}$ D(T) = 83

```
Câu 4.
   e) Trình bày thuật toán Dijkstra:
THUẬT TOÁN DIJKSTRA
BƯỚC KHỞI TẠO: s là định xuất phát
      for v∈V do {
            d[v] = A[s,v]; truoc[v] = s; 
BƯỚC LĂP:
      While(V≠Ø){...
            <Chọn u là định có d[u] nhỏ nhất>;
            <Cổ định nhãn của đỉnh u>; V = V\{u};
            for v \in V do {
                  if (d[v]>d[u]+A[u,v]) {
                         d[v] = d[u] + A[u,v];
                         truoc[v] = u;
BUÓC TRẢ LẠI KẾT QUẢ: Return(d(s,t));
```

f) Kiểm nghiệm thuật toán:

Bu						Tập ı	nhãn cá	ic dinh	l					Đi nh
όc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	<0,	-<6	<9 <u>,</u>	-<∞,	<00,-	<7,-	<∞,	<∞,	<2,	<∞,	<00,	<5,	<∞,	1
	1>	1>	1>	1>	1>	[>	!>	<b>i</b> >	1>	1>	1>	1>	i>	,
2	Ì <u>.</u>	<4,	<7,	<∞,	<∞,	<5,	<4,	<∞,	<2.	<6,	<8,9	<5,	<∞,	9
		9>	9>.	1>	1>	9>	-9>	1>	i>	9>	·····>····	1>	- i>	
3	_	<4,	<6,	<10	<8,	<5,	<4,	<∞,	i _	<6,	<8,9	<5,	<5,	2
		9>	2 >	,2>	2>	9>	9>	1>		9>	>	1>	2>	4
4	_		<6,	<10	<5,	<5,	<4,	<8,		<6,	<8,9	<5,	<5,	7
			2 >	,2>	7>	9>	9>	7>		9>	>	1>	2>	
5		_	<6,	<6,	<5,	<5,	_		١_	<6,	<8,9	<5,	<5,	5
			2>	5>	7>	9>				9>	>	1>	2>_	
6	_		<6,	<6,	_	<5,	_	<6,	١.	<6,	<8,9	<5,	<5,	6
			2>	. 5>		9>		6>		9>	>	1>	2>_	
7			<6,	<6,		_	_	<6,	١.	<6,	<6,1	<5,	<5,	12
			2>	5>	ļ			6>	ļ	9>	2>	1>	2>	
8	_	_	<6,	<6,	_		-	<6,	_	<6,	<6,1	_	<5,	13
			2 >	5>	<u> </u>			6>	ļ	9>	2>	<u> </u>	2>	
9	_	_	<6,	<6,	_	-	-	<6,		<6,	<6,1		_	3
<u> </u>			2>	5>			ļ	6>	<u> </u>	9>	2>			
10	ļ -	-	-	<6, 5>	-	-	-	<6,	-	<6,	<6,1	-	_	4
	<b> </b>			32	ļ	<u> </u>		6>	<del> </del>	9>	2>			
11		-	-	-	-	-	-	<6, 6>	<b>.</b>	<6, 9>	<6,1 2>	-	~	8
~								02		<u></u>				
12	#	**				<b>  -</b>	, <b></b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<6, 9>	<6,1 2>	<b>-</b>	<b>-</b> .	9
<b>——</b>	<del> </del>			<u> </u>	<b></b>	<del> </del>	<del></del>	<del> </del>	<b></b>	30		<del> </del>	<del> </del>	ļ
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<6,1 2>	-	-	10
Ļ	ــــــ	l	1. 64. 45	42-1-5	46	1 42 1	L	<u> </u>	L	L	4.5	<u> </u>	L	لـــــا

Đường đi ngắn nhất từ định I đến các định còn lại:

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

```
1->9->2
                 : đô dài 4.
1->9->2->3
                 : độ dài 6.
1->9->7->5->4
                 : độ dài 6
1->9->7->5
                 : độ dài 5
1->9->6
                 : độ đài 5
1->9->7
                 : độ dài 4
1->9->6->8
                 : đô dài 6
1->9
                 : đô đài 2
1->9->10
                 : độ dài 6
                 : đô dài 6
1->12->11
1->12
                 : đô đài 5
1->9->2->13
                 : độ đài 5
```

c) Tương tự câu b) đường đi ngắn nhất từ đinh 4 đến đinh 6 là:

4->1->6: đô dài 4

### ĐÁP ÁN ĐÈ 3

```
Câu 1.
```

```
1) Trình bày thuật toán DFS(u):
Thuật toán DFS(u):
```

```
Chuaxet[u] = False;
for each v \in V do
   if (Chuaxet[v]) DFS(v);
```

m) Tìm các định trụ của đồ thị:

 Vì DFS(1) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, 13 = V. Nên Số thành phần liên thông (SOLT) của đồ thị là 1.

Phương pháp xác định trụ được tiến hành như bằng dưới đây:

Ðinh u∈V	BFS(v) trên đồ thị có tập đinh V\v	SOLT>1
l∈V	DFS(2) = 2, 3, 4 $\neq$ V\ {1}	Yes
2∈V	DFS(1) = 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 11, 12, $13 = V \setminus \{2\}$	No
3∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{3\}$	No
4∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13 = $V \setminus \{4\}$	No
5∈V	DFS(1) = 1, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 \neq V \setminus \{5\}$	Yes
6∈ V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{6\}$	No
7∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{7\}$	No
8∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, $13 = V \setminus \{8\}$	No
9∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, $8 \neq V \setminus \{9\}$	Yes
10∈V	$DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 8 \neq V \setminus \{10\}$	Yes
11∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 12, $13 = V \setminus \{11\}$	No
12∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, $13 = V \setminus \{12\}$	No
13∈V	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, $12 = V \setminus \{11\}$	No
Từ đây ta có	kết luận: đỉnh 1, 5, 9, 10 là trụ	

n) Tìm các canh cầu của đồ thị:

Phương pháp được tiến hành như trong bảng sau. Chú ý, thứ tự các định được duyệt theo thuật toán là quan trọng:

## CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỆN TRANG NGÕ 2 - AO SEN

Canh (u,v) ∈E	BFS(1) trên đồ thị có tập cạnh E\ (u,v)	SOLT>1
1-5	$DFS(1) = 1,2, 3, 4 \neq V$	Yes
1-6	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
1-7	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-8	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
1-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13=V	No
2-3	DFS(1) = 1, 5, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-4	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
2-5	DFS(1) = 1, 5,3, 2, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-4	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
3-5	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
4-5	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-7	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
6-8	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
7-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 9, 11, 12, 13=V	No.
8-10	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 9, 11, 12, 13, 8=V	No
9-10	DFS(1) = 1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 9, $8 \neq V$	Yes
9-11	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 12, 11, $13=V$	No
9-12	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
9-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
11-12	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 13, 12=V	No
11-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No_
12-13	DFS(1) = 1, 5, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13=V	No
Từ đây ta có kết l	uận: cạnh (1, 5), (9,10) là cầu	

```
Câu 2:
```

```
j) Chứng minh G là nửa Euler:
Ta có:
   BFS(1) = 1, 9, 10, 12, 7, 11, 8, 4, 5, 6, 2, 13, 3 = V. Nên G liên thông yếu.
Ta lai có:
    Deg^{+}(2) = Deg^{-}(2) = Deg^{+}(3) = Deg^{-}(3) = Deg^{+}(4) = Deg^{-}(4) = 2;
    Deg^{+}(5) = Deg^{-}(5) = 3; Deg^{+}(6) = Deg^{-}(6) = 2; Deg^{+}(7) = Deg^{-}(7) = 3;
   Deg^{+}(8) = Deg^{-}(8) = 2; Deg^{+}(9) = Deg^{-}(9) = 3; Deg^{+}(10) = Deg^{-}(10) = 2;
   Deg^{+}(11) = Deg^{-}(11) = 2; Deg^{+}(12) = Deg^{-}(12) = 2;
   Deg'(1) - Deg'(1) = Deg'(13) - Deg'(13) = 1
   G - Liên thông yếu và có Deg'(1) - Deg'(1) = Deg'(13) - Deg'(13) = 1; nên theo định
lý G là nửa Euler.
k) Xây dựng thuật toán tìm một đường đi Euler:
Thuật toán Euler-Path:
Bước I (Khởi tạo):
   stack = \emptyset; CE = \emptyset:
   u =<Pinh bậc lẻ có Deg*(u) - Deg*(u) =1; >; Push(stack, u);
Bước 2 (Lặp):
   while (stack ≠Ø) {
           s = Get(stacks);
           if (Ke(s) \neq \emptyset)
```

```
t = < dinh dầu trong danh sách Ke(s)>;
       Push(stack, t); E = E \setminus (s, t);
else {
       s = Pop(stack); E =>CE;
```

Bước 3 (Trả lại kết quả):

1) Kiểm nghiệm thuật toán:

Định u=13 là định có Deg<sup>+</sup>(1) - Deg (1) = 1 là định đầu tiên đưa vào stack. Trạng thái của stack và CE được thể hiện trong bảng sau:

Buóc	Trạng thái stạck	CE
<u> </u>	13	Ø
2	13,2	Ø
3	13, 2, 4	Ø
4	13, 2, 4, 7	Ø
5	13, 2, 4, 7, 6	Ø
6	13, 2, 4, 7, 6, 3	Ø
7	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2	Ø
8	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5	lø -
9	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3	Ø
	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13	Ø
11	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5	Ø
12	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4	Ø
13	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11	Ø
14	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9	ø
15	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1	Ø
16	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	Ø
17	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12	ø
18	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8	Ø
19	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6	Ø
20	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5	Ø
21	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7	Ø
22	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11	Ø
23	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	Ø
24	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 1	Ø
25	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10	Ī
26	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	1
27	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12, 9	1
28	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12, 9, 10	1
9	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12, 9	1, 10
0	13, 2, 4, 7, 6, 3, 2, 5, 3, 13, 5, 4, 11, 9, 1, 12, 8, 6, 5, 7, 11, 10, 12	1, 10,

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

```
31... | < Dura lần lượt các đinh sang CE ta có :

CE= 1, 10, 9, 12, 10, 11, 7, 5, 6, 8, 9, 7, 8, 12, 1, 9, 11, 4, 5, 13, 3, 5, 2, 3, 6, 7, 4, 2, 13

Lật ngược các đinh trong CE ta nhận được đường đi Euler :

13-2-4-7-6-3-2-5-3-13-5-4-11-9-1-12-8-7-9-8-6-5-7-11-10-12-9-10-1
```

### Câu 3.

g) Trình bảy thuật toán PRIM:

### Thuật toán Prim: Bước 1 (Khởi tạo):

 $T = \phi$ ; D(T) = 0;  $V_T = \phi$ ; u = <DInh xuất phát bất kỳ>;

 $V = V \setminus u$ ;  $V_T = V_T \cup u$ ; Buroc 2 (Lăp):

# while (V≠¢) {

Chon e = (s, t) là canh có trọng số nhỏ nhất sao cho s∈ V, t∈ V<sub>T</sub> >;
if ( d(e) = ∞ ) { <dổ thị không liên thông>; return (∞);}  $T = T \cup \{e\}; D(T) = D(T) + d(e);$ 

 $V = V \setminus s; V_T = V_T \cup v;$ 

## Biréc 3 (Trả lại kết quả):

Return(T, D(T));

h) Kiểm nghiệm thuật toán:

e=(s,t)	V \v = ?	V <sub>7</sub> ∪v=?	T, D(T)
$s \in V$ , $t \in V_T$	en en e <sub>n e</sub> n en en en en en en en en en en en en en		
co do dai			UTMARKSTVACHASI BASAA
nhỏ nhất			
Khởi tạo	2,3, 4, 5, 6,		$T=\emptyset; D(T)=0$
	7,8,9,10,11,12,13		
(1,6)	2, 3, 4, 5,	1,6	$T=T\cup(1,6);$
	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 0 + 1 = 1
(1, 2)	3, 4, 5,	1,2,6	$T=T\cup(1,2);$
	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 1 + 2 = 3
(2, 3)	4, 5, 7,8,9,10,11,12,13	1, 2, 3, 6	$T=T\cup(2,3);$
			D(T) = 3 + 6 = 9
(3, 4)	5, 7,8,9,10, 11, 12,13	1,2,3,4,6	T=T∪(3,4);
			D(T) = 9 + 5 =
			14
(4, 5)	7,8,9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6	T=T\(-(4,5);
	to produce the second		D(T) = 14 + 1 =
		The second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second secon	15
(4,8)	7, 9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8	T=T∪(5,8);
1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		D(T) = 15 + 5 =
			20
(8,9)	7, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9	T=T\(-(8,9);
	and the state of the second	I was a sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of the sure of th	D(T) = 20 + 3 =
			23
(8,10)	7, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10	$T=T\cup(8,10);$

# CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGÕ 2 – AO SEN

			D(T) = 23 + 3 = 26
(10,11)	7, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11	$T=T\cup(10,11);$ D(T) = 26 + 3 = 29
(10, 12)	7, 13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11,	$T=T\cup(10, 12);$ D(T) = 29 + 3 = 32
(11, 13)	7	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	T=T\(-(12, 13); D(T) = 32 + 2 = 34
(7, 8)	Ø	1,2,3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	$T=T\cup(7, 8);$ D(T) = 34 + 5 = 39
T = 1(1.0)	V = ¢	: kết thúc bước lặp; D(T)=58	

 $T = \{(1,2), (1,6), (2,3), (3,4), (4,5), (4,8), (7,8), (8,9), (8,10), (10,11), (10,12), (11,13)\}$ D(T) = 39

c) Để tìm cây khung lớn nhất lớn nhất của đồ thị G, tại mỗi bước của thuật toán PRIM chọn cạnh có trọng số lớn nhất. Kết quả như sau:

T= {(1, 5), (1, 13), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 11), (4, 7), (4, 8), (5, 7), (9, 12), (9, 13), (10, 13)} D(T)= 83

Câu 4.

g) Trình bày thuật toán Dijkstra:

```
THUAT TOAN DIJKSTRA
```

}

BUÓC KHOI TAO: s là định xuất phát

for  $v \in V$  do { d[v] = A[s,v]; truoc[v] = s;

# BU<u>ÓC LAP:</u>

$$\begin{split} & \text{While}(\forall \neq \varnothing) \{ \\ & < \text{Chọn u là đính có d[u] nhỏ nhất>}; \\ & < \text{Cổ định nhãn của đỉnh u>}; V = V \setminus \{u\}; \\ & \text{for } v \in V \text{ do } \{ \\ & \text{if } (\text{d[v]} > \text{d[u]} + \text{A[u,v]}) \mid \{ \\ & \text{d[v]} = \text{d[u]} + \text{A[u,v]}; \\ & \text{truce}[v] = u; \\ \end{pmatrix}$$

BUÖC TRA LAI KÉT QUA: Return(d(s,t));

h) Kiểm nghiệm thuật toán: Bu Đi Tập nhân các định nh ớς 4 5 6 8 9 10 11 12 13 <0. <6. <9. <∞, <00. <7, <2, <∞, <∞. <∞, <∞, <5, 1 <00. 1 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 1> 2 <4. <7. <∞, <5 <∞.

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỖ 2 - AO SEN

		9>	9>	1>	1>	9>	9>	1>	1>	9>	>	1>	1>	
3	-	<4, 9 >	<6, 2>	<10 ,2 >	<8, 2>	<5, 9>	<4, 9>	<∞, 1>		<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	2
4	<b>.</b>	-	<6, 2>	<10 ,2 >	<5, 7>	<5, 9>	<4, 9>	<8, 7>	•	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	7
5	-		<6, 2 >	<6, 5>	<5, 7>	<5, 9>	-			<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	5
6	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	<5, 9>	_	<6, 6>	-	<6, 9>	<8,9 >	<5, 1>	<5, 2>	6
7	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>		<6, 9>	<6,1 2>	<5, 1>	<5, 2>	12
8	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	<5, 2>	13
9	-	-	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	3
10	-	-	-	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	4
11	-		-	-	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	_	· -	8
12		-	-	•	-	-	-		-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	9
13	_	-	_	-	_	-	-	-	_	-	<6,1 2>	-	_	10

Đường đi ngắn nhất từ định 1 đến các định còn lại:

1->9->2 : độ dài 4. : độ dài 6. 1->9->2->3 : độ dài 6 1->9->7->5->4 ; độ dài 5 1->9->7->5 : đô dài 5 1->9->6 : đô dai 4 1->9->7 : đô dài 6 1->9->6->8 : độ dài 2 1->9 : độ dài 6 1->9->10 1->12->11 : đô dài 6 độ đài 5 1->12

1->9->2->13 : độ đài 5 c) Tương tự câu b) đường đi ngắn nhất từ định 4 đến định 6 là: 4->1->6: độ dài 4

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYỀN TRANG NGỐ 2 – AO SEN