# 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
- · Cầu 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 dạng ma trận kế 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 đượi dạng ma trận kể a[ ] [ ].

Câu hỏi 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 kế a[][] bằng cách sử dụng hàm DFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các định 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 kề a[][] bằng cách sử dụng hàm BFS(int ư) 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++ tim cây khungT[] của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kể a[ 1 ] bằng cách sử dụng hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các định của đồ thị G.

#### Câu hỏi 1.7

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.

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++ 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 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 đồ thị G =< V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

Cau bain 12

Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình và 20 cạnh được biểu diễn đười 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

- a) Tim deg(u) voi mọi u∈V?
- b) Hãy biểu diễn đổ thị G=<V, E> dưới dạng ma trận kế?
  c) Hãy biểu diễn đổ thị G=<V, E> dưới dạng dạnh 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	1	į	0	1	0	0	0	0
	0	1				1		Ţ	0	0
	l	1	1	0			ì		0	0
	1	0		1	0	į	1	1	0	0
	0	ŧ	1	1	1	0	0	1	0	0
	ž	0	1	1	1		0	ì	0	0
	į	0	1	Ĭ				0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0 1 0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

# Hãy thực hiện:

- a) Tìm 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:

Đĩnh 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) Tìm 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 đổ 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	ı
	2	0	1	ı	1	0	0	0	0	0	١
	0	1	0	1		0	0	0	0	0	l
	2	1	1.	0	2	0	0	0	0	0	ŀ
	0	1	1	2	0	2				0	į
	0	0	0		2	0	0	2	0	0	ĺ
	0	0	0	0	į	0	0	1	0		
ļ	0	0	0	0		2	1	0	1		
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1.	ľ
	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	ļ

Hãy thực hiện:

- a) Tìm deg(u) với mọi u∈V? (Không LT)
- b) Hây biểu diễn đồ thị G = V, E> dưới đạng 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 dưới dạng danh sách kế 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

Hāy thực hiện:

- a) Tîm deg<sup>+</sup>(u), deg (u) với mọi u∈V?
- b) Hãy biểu điễn độ thị G =<V, E> dưới dạng ma trận kế? c) Hãy biểu điển độ 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:

I	0	į	1	Ö.	0	0	0	0	Ó	0	
	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
Ì	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	l
	0	0	0	0	0	1	0	0		0	Į
	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	ŀ
	0	0	0	1	0	0	0	ı	0	0	
	1	1	0		0						
	0	0			0				0	1	l
	lι	1	0	۵	Û	O	Ω	Θ	Û	0	ı

- 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 độ 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	1
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∈V? b) Hãy biểu diễn đồ thị G=<V, E> dưới dạng dạnh sách kế?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> đười đạng 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 kể như sau:

	0	0	0	1	0	0	0	0	Ī	ı
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	1	1	0		1	0	0	0	0	0
	0		0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	I	0	0	0	I	0	0	0
i	0		ı	0	0	1	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 1
	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	ţ	0	0	0	0	0	0	ı	1	0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ định u∈ V trên độ 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 hỏl 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:

I	0	0	0	1	0	0	0	0		1	ı
	0	0	0	1	ı	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	1	t	0		0	
	i	į	0	0	1	0	0	0	0		
	0	1	0	ſ	0	0	0	0	0	Ó	ı
	0	0	i	0	0	0	1		0	0	].
	0	0	1		0	1	0		0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	l.
	L	0	0	0	0	0	0	1	0	1	ŀ
	1	0	0	0	0	O	0	1	1	0	l

# Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u∈ V trên đổ 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?

# <u>Câu hỏi 2.2.3</u>

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

0.	0	0	0	0	Į	0	0	0	0	ľ
0	0							0		
0	0	0	. 1 -	1	0	0	0	1	- 1-	ŀ
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	ı
0	į	1	Į	0	0	0	0	0	0	ı
1.	0.	0	0	0	0	.1.	.0	0	0	
0	0.	0	0	0	1	0	. 0	0	0	ŀ
								1		
0	0	ì	0	0	0	0	1	0	1	l
0	0	1	0	0	Û	0	1	1	0	l

# 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 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?

#### Câu hỏi 2,2,4

Cho đơn độ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình 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	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	l
0	1	Ì	1	0	0	0	0	0	0	l
1	0	0	0	0	0	į		0	0	l
0	0	0	0	0	1	0	0	0		
0	0	0	0		0	0	0	1	1	l
Ö	0	1	0	0	0		1		1	ľ
0	0	i	0	0	0	0	Ī	Į	0	ľ

# Hãy thực hiện:

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

# Câu hỏi 2,2,5

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

	0	0	0	ī	0	0	0	0	ī	1
١	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
ı	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
١	1	Ĭ	0		Ţ	.0	0	0	0	0
1	0	ţ	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0		1	0	0		ı	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
١	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ı	ı	0	0	0	0	0	0	1	0	0 1 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 đình 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, chỉ 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	I	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
				1				0	
				0					
				0					
				0	1	0	0	0	0
0		0		0				1	
1				0					
1	Ω	0	n	0	O	n	1	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 đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 định được biểu điển đười dạng ma trận kể như sau:

0	0	0	0	0	İ	0	0	0	0	
0	0	0	1	İ	0	0	0	0	0	
0	0	0	Į	1	0	0	0	1	1	
		1			0	0	0	0		
0	ì	1	1	0	0	0	0	0	0	
1		0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0.	0	0	1	0	0	0	0	ŀ
0	0	0			0	0	0	i	1	
0	0	Ĭ		0		0	1	0	1	l
0	0	1	0	0	0	Û	İ	I	0	ĺ

# Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toàn đuyết 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 quá tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

# Câu hội 2.2.8

Cho đơn 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	1
0	1	1	0	1	Û	0	0	Û	-01
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		0	0	0	0.
0	0	0	0	0	0	0	0	ı	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0.	0	- 1-	. 0.	0	0	0	. 1	<b>i</b>	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 tất cả các đình trụ của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Can hot 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;

١	0	1	0	0	0	0	0	0	i	1 1 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		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	ŀ	0	1	0	1	0	0.	l
	0	0	0	1	0	0	1	0	ï	0	l
	1	1	0	0	0	0	Û	1	0	1	
	lt	1	1	O	0	O	n	O.	Ŧ	Λ	ı

- 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 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 hưởng 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 đổ 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	
	i	0	Ţ	-1	0	1	0	0	0	0	
	0	Ĭ	0	0	0	0	0				
	0	1	0			1		Ì	0	0	l
	1	0	0			1	Ī	0	1	Į	l
-	0	1	0		1		ı	0	0	1	
ĺ	0	0	0		i			Į		1	
	0	0		ı		0	1	0	1	0	
	0	•	0	0	1	0		1	0	1	
	I	0	0	0	i	1	i	0	1	0	

## Hãy thực hiện:

- a) Trinh 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?

#### C81 685 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 0 0 0		ī	0	0	0	0.	0	0	0
0	0.	ı	i		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	ļ	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	i	1	0	0
0	0	0	ı	0	0	0	1	0	0
lι	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	0	0	0 0 0 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 tìm một đường đi ít cạnh nhất từ định 2 đến định 8 của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Cấu hỏi 2.2,14

Cho đơn độ 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
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	l	i.	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	ì			0	0
0	0	0	0	ì	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	I	1	1	0	1	
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
11	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 đồ thị liên thông yếu nhưng không liên thông mạnh?

# Câu hỏi 2,2,15

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

0	Ţ	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0		I	1	0	0		0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0		0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0		0	0	0	1	1	0	0
0	0		i	0	0	0	1	0	0
į	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0			0	ī
1	į	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?

0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	0	0		0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	I	1	0100000
	į	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0				į	0	0	0
0	0	0		1	0	1	Ì	0	0
0	0	Į	0		0	0	1	1	0
0	0	0	0		1	1	0	1	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 đưới dạng ma trận kề như sau

0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	į
1		1	1	0	1			0		Ì
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	١
0	1	į	0	0	0	0	0	0	0	l
0 0 0 0	0	0	0	0	ŧ	Ī	1	1	1	ļ
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Ì
0	0	0	0	į	0	0	Ţ	1	1	
1	0	0	0	ŧ	0	ì	0	0	1	l
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
1	0	0	0	1	0	1	I	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

į	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
	0	ı	.0	1	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	I	1	1	Į	1	
	0.	1	0	ŧ	ı	0	1	0	0	.0	
	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	j.
	1	0	0	0	1	0	ŀ	0	0	0	ľ
	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	İ
	1	0	0	0	ı	0	0	0	0	0	

# Hãy thực hiện:

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

#### Câu hỏi 2.3.3

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	ı	0	1
1.1	0	· · ] · ·	. 1	0.	. In.	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
							0	0	0.
1	0	0	0	0	1	1	1	l	1
0	t	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	ì	0	1	0	0	Í
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	i	1	0	0

- 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 hội 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	Ί	0	0	1		Į
	1	0	Į	1	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	1	0	0	0	0		0
	0	1	1	0		1	0	0	0	0
	1	0	0	0	0		1	1	1	1
	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	1	1	0	I	1	0
	1	0	0	0	1	0		0	0	0
	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
ĺ	1	0	0	0	1	0	0	0	0	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 quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

	0	4	1	0	I	0	0	0	0	0
	4	0	1	0	į	0	0.	θ	0	0
	1	ŧ	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	Ĩ	0	0	0
	0	0	I	2	0	į	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
İ	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
	0	0	0	0	0	0	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  $G = \langle V, E \rangle$  gồm 10 đình. được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
	2	0	ŧ	1	0	0	0	0	0	0
-	0	ŀ	0	Ì	ı	0	0	0	0	0
		ļ		0			0	0	0	0
	0			2	0	2	1	0	0	0
	0		-		2					0
I	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
I	0	0	0	0	0	2		0	1	2
ļ	0		0	0	0	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	2	1 0 1	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	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	ŧ	0	0	Ī	0	0	0
0 :	0	į	O	0	1.	2	0	0	0
1	ī	Λ	n	Λ	Λ	Λ	1	1	Λ
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	Ì	0	0	0	2	1
0	0	0	1 2 0 0	ì	0	0	2	0	1
Λ	Ā	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	ł	3	Λ

# 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	0	0	0	0	0
2	1	į	0	2	0	0	0	0	0
0	0	i	2	0	2	t	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	1	0	0	ŧ	0	0.
0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	ı	0	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

- a) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- a) 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?

# 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

	1		~			_		_	_	٠.	1.5	2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	ı
	ŧ	0	į	1	0	0	0	0	0	0	0 0	i
	2	0	0	Í	I	1	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	E	1	
	4	0	0	0	0	0	I	ı	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	6	0	0	0	0	0	0	1	į	0	0	
İ	7	0	0	0	1	0	0	0	Ī	0	0	
Į	8	i	Ī	0	0	0	0	0	0	0	0	
*	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Ì	Q	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

# Hãy thực hiện:

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

 $\frac{\text{Câu hỗi 2.3.10}}{\text{Cho đơn đổ thị có hướng }G=<\!V,\,E\!\!>\!\text{gồm 10 đinh được biểu điển dưới đạng ma trận kề như sau}}$ 

	ļ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Q	
	1	0	t	0	0	1	0	0	0	0	0	l
	2	0	0	ı	1	0	I	0	0	0	0	
	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	I
	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
-	5	0	0	0	0	0	0	0	1	I	0	
i	6	0	0	0	0	I	0	1	0	0	0	
	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	8	į	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	0	İ	0	0	0	0	0	0	0	0	
i	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

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

Câu hỏi 2.3.11

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

	0	1	1 0 0	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	
Į	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	0	ł	0	0	0	1	0	0	
	1	1	000000	0	0	0	0	0	0	0	
	0	.0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	l t	1	O.	Α	Ð	Ω	Ω	Λ	۵	Ω	l

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 bất đầu từ đình I, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

# Câu hỏi 2.3.12

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

	0	1	0	0	. 1	0	0	··· t ·	0	1	ŀ
	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
	0.		. [								
1	1	0	0	0	0	1	. I	1	1		
	0	. 1	0	0	1,	.0	. 1	.0	0.	0	ı
	0	0	0	0	l	0	0	1	l	1	l
	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	ŀ
	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	l
	1	0	0	0	Í	0	1	0	0	0	ľ

- a) Trình bảy thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- b) Áp 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?

## Can 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	ī
	0	1	1	0	0	0	ì	Ĩ	1 1 0 0 0 0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	i	1	0	0
0	0	1	1	0	1		0	0	0
0	0	0	1	1	0	I	0	0	0
0	0	0	1	0	į	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
0 0 1 1	1	0	0	0	0	0			
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 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 hội 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	0	1	1
	0	0			0					0
i	l	0	0	0	0	i	1	I	0	0
	0	0	0	0	0	0	i	I	0	0
i	0	0			1			1	0	0
l	Į	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0		0	0	0	į
	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

# Hãy thực hiện:

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 đô thị G đã cho bắt đầu từ định 1, khi có nhiều khả năng lựa chọn các định luôn trư 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 dưới dạng ma trận trọng số như sau

	0	20	5	17	8	8	80
	20	0 -	00	1	00	80	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.	1	60	60	8	1	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 Đỹkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh 1 đến định 7 của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

#### Câu hỏi 3.2

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

Г	0	10	15.	20	æ	1	80
	8	- 0	3	80	∞	8	30
Γ	8	8	0.	25	3	8	45
Г	00	10	25	0	35	8	00
Г	00	2	3	00	0	8	3
	တ	œ	i	. 1.	00	0.	25
	m	· 1	m	30	ഹ	Se   1850	·· ()

# 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 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	σ.	0	4	1	.00	8						
	8	7	ø	0	œ	∞	1						
ĺ	8	10	8	2	0	∞	8						
ļ	8	14	2	80	ω	0	8						
	82	2	∞.	∞	8	oc	0						

- 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 hội 3.4

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

	100		T			·
0	25	οs	27	œ	30	∞
25	0	8	∞	1	8	15
∞	∞	0	15	3	1	တ
27	8	15	0	25	00	∞
00	1	3	25	0	-	8
∞	∞	1	∞	œ	0	1
œ	15	8	80	8	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, tìm đường di ngắn nhất từ đình 2 đến định 6 của đồ thị G đã cho, chỉ 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 đường đi ngắn nhất giữa các cặp định trong đồ thị?
- b) Ap dụng thuật toán Floyd, tìm đường đi ngắn nhất giữa các cặp đình (1, 2), (1, 3), (3, 4), (4, 2) của đô thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại môi 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 bày 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 đình (1, 2), (1, 6), (2, 5), (5, 6) của đồ thị G đã cho, chi 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  $\infty$  2 5  $\infty$  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) Ap 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.	ļ
4	0	2	00	9			00	6	00	
1		0	7	တ	6	6	1	1	9	l.
1	00	7	. 0		7	00	6	00	00	
2	9	ø	1	0	3	4	3	1	2	Ė
9		6	7	. 3 .	0.	. 3		. 1	. 5	-
80	5	6	00	4	3	0	4	5	œ	
5	8	1	6	3	1	4	0	4	2	l.
4	6	1.	œ.	1.	1	5	4	0	4	
7	8	9	00	2	5	œ	2	4	0	ĺ.
	4 1 2 9 5 4	4 0 1 2 1 ∞ 2 9 9 1 ∞ 5 5 ∞ 4 6	4 0 2 1 2 0 1 ∞ 7 2 9 ∞ 9 1 6 ∞ 5 6 5 ∞ 1 4 6 1	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$

- 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?

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	∞	7	0	3	4	3	ŧ	2
9	7	6	7	3	0	3	į	1	5
∞	5	б	œ	4	3	0	4	5	00
5	00	9	6	3		4	0	4	2
4	6	9	00	1	i	5	4	0	4
7	∞	9	80	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 đơn đổ thị võ hướng G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

Į V	4	8	8	2	9	90	5	4	7
4	0	2	00	9	7	5	80	6	00
8	2	0	7	00		6	9	9	9
8 2 9	00	7	0	7	7	00	6	90	90
2	9	Ø	7	0	3	4	3	1	2
9	7	6	7	3	0		1	1	5
80	5		$\infty$	4		0	4	5	00
5	00	9	6	3	I	4	0	4	2
4	6	9	œ	į	I		4	0	4
7	œ	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 tìm 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	
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 toán trên tim cách tổ mậu đổ thị G đã cho với số mậu 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	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0
0	0	0	11	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0

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, chi 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?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<u>Câu hội 3.14.</u> Cho đồ thị vớ hướng liên thông $G = < V$ , $E > Ta$ gọi dình $s V$ là đình "thất" của cặp đinh $u, v V$ nêu mọi đường đi từ $u$ đều phải qua $s$ . Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều rộng	1	l 0 1	1 0	1 1 1	1 0 0	0 1 0	0	0	0	0	0	0	0	
(BFS), hãy thực hiện:	j	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-
a) Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đình $thắt s = V$ của cặp đình $u$ ,				0	0	0	1	1	0	0	0	0	ì	
v <i>V</i> ?	0	0	0	1	i	ĭ	0	i	0	0	0	0	0	l
b) Tim tập định thất s V của cặp định u=1, v=13 trên đồ thị đã	0	0	0	0	1	0 -	Į	0	0	0	0	0	1	١
cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?				0	0	0	0	0	0	1	1	ŧ	0	l
c) Tìm tập dịnh thất s $V$ của cặp định $u = 1$ , $v = 12$ trên đồ thị được	0	0 n	0	O O	0	0	0	0	1	0	l	ı.	1	l
biểu diễn dưới dạng ma trận kể dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi	0	0	0	n	0	0	0	n	1	1	U	١	O O	I
bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	1	1	0	ì	0	ı	0	0	0	
•														•
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	1
định s V là định "thát" của cặp định u, v V nếu mọi đường đi từ	1	0	Ī	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
u đền v đều phải qua s. Dua vào thuật toán duyệt theo chiều rông	1	1	0	ì	0	0	0	0	0	0	0	0	0	l
(BFS), hãy thực hiện:	1	i	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
a) Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đình thất s V của cặp đình u,	0	v	0	0	0	ı	1	1	0	0	0	0	1	ļ
ν 17	'n	0	0	U	į	0	0	0	0	0	0	0	1	
h) Tim the dish that a Ways ax dish and a to a a a a state	6	0	0	ô	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
b) Tìm tập dinh thất $s$ $V$ của cặp đinh $u=1$ , $v=13$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quá theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	Û	õ	0	ó	0	0	0	0	ı	ï	t	0	ĺ
	0	0	0	Ô	0	ò	ò	0	ř	ô	i	ŧ	1	ĺ
c) Tìm tập định thất s. $V$ của cặp định $u=1$ , $v=12$ trên đồ thị được	0	0	0	0	0	0	0	Ö	i	1	ò	ì	0	
biểu diễn đười dạng ma trân kể đười đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi	0	0	0	0	0	0	0	Ö	Ī	1	i	0	ŏ	İ
bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	1	1	0	ī	0	í	0	0	0	ı

<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 nừa 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) Tim 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 dưới đạng ma trận kể như dưới đây. Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán tìm đường đi ngắn nhất từ đình
   s V đến định t V trên đồ thị có trong số không âm?
- b) Sử dụng thuật toán đã được mô tả tại Mục a, xây dựng thuật toán tìm 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	œ	00	∞	00
00	00	2	00	∞	00	90	9	00	œ	∞	8	00
00	00	00	6	00	8	l	00	00	00	00	00	8
7	80	Ø	00	ø	$\infty$	00	80	8	00	ø	00	90
œ	60	1	7	00	00	8	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
œ	8	œ	00	∞	80	00	∞	9.	∞	∞	2	00
∞	89	00	00	00	∞	∞	00	œ	6	œ	9	8
00	00	00	00	7	6	œ	00	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	$\infty$	ø	တ	00	00	7	∞	00

Câu hới 3.18. Cho đồ thị vô hướng G =<V, E>, trong đó V là tập định, E là tập cạnh được biểu diễn dưới ma trận kẻ như hình bên phải. Ta nói, đồ thị G có thành phân Euler nếu tồn tại một thành phân liên thông của G là Euler; đồ thị G có thành phân nửa Euler nếu tôn 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? Chi rỡ kết quá 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
ŧ	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	1	0	0
0	Į	0	0	0	ŧ	0	1	0	1	0	0	0
1	0	ł	0	0	0	ŧ	0	i	0	1	0	1
0	1	0	ł	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	1					0				Ó.
0	0	1	0	t	0			1				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 tất 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 nữa Euler (nếu có) của đồ thị G?

0	0.	ť	0	1	O	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	1	0	1.	0	1
0	1	0	I	0	0	0	1	0	1	0	0	0
į	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	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	i	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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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 dạnh sách kế?

```
<u>Câu hội 3.21.</u> Cho đồ thị vô hương liên thông G = < V, E > được biểu diễn dưới dạng ma trận kể 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 đồ 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?

```
ι
                          n
                              ۸
                                          0
                                              Ð
           ì
               0
                  O
                          Ð
                              o
                                          0
                                              0
           0
               0
                  Ð
                      a
                          0
                              ń
                                          0
                                              0
   a
       0
1
           0
                  1
                      1
                          1
                                          0
0
   0
       a
           0
                  0
               ŧ
                      į
                          O
                              ì
                                          ٥
   a
       0
           0
                  1
                      0
                              0
0
   a
       ቡ
           0
                  0
                      1
0
   0
       0
           0
                      0
   0
       0
           0
               0
                  ß
                              0
0
   0
       0
           0
               0
                  0
                      0
                          0
                              0
                                              1
   0
       0
           0
              0
                  0
                      0
                          0
                              0
                                              1
              Ð
                          Œ
```

<u>Câu hỏi 3.22</u>. 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 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, thm 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  $u \in V$  (u được nhợp từ bản phim) trên đồ thị được biểu điển dưới dạng danh sách kề?

C	ùu hỏi 3.23. Cho đồ thị vô hướng liên thông G = <v,e></v,e>	0	1	ι	1	0	0	0	O	0	0	0	0	0	I
đu	ợc biểu diễn dưới đạng ma trận kể như hình bên phải.	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	Đ	١
	ly thuc hiện:	1	ŧ	Ð	ŧ	0,	0	0	0	0	0	Ð	0	1)	ļ
	a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, xây dựng thuật	1	ŧ	ł	0	0	0	0	0	0	0	0	Û	0	1
	toán tim các định trụ của đồ thị?	0	0	0	0	0	1	1	0	1	Ü	0	0	0	1
	toan thir cae thin is the caa do trip	0	1	Ö	0	1	0	1	1	ŀ	0	0	0	0	١
	b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tắt cả	0	Û	0	0	1	ı	0	ŧ	0	0	0	0	0	١
	định trụ của đồ thị đã cho? Chỉ rõ kết quả theo mỗi	0	0	0	0	0.	ı	1	Ò	1	1	0	0	0	l
	bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	t	ŧ	0	ŧ	0	0	0	0	0	l
	c) Viết chương trình tim tắt cả cạnh cầu của đồ thị	0	0	0	0	0	0.	0	i	0	0	1	l	1	l
	được biểu diễn dưới dạng ma trận kế?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	l
	and o oten mon and adult ut a fan vol	1 4				^	^	^							1

Câu hỏi 3,24. Cho đồ thị vô hưởng G = V, E> được biểu diễn dưới dạng danh sách kế như dưới đây.

# Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu hàng đợi xây dựng thuật toán tìm tắt 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 tất 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 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 dựng thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu 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=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 định u∈V (*u được nhập từ bản phím*) trên đồ thị được biểu điển dưới dạng danh sách kể?

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

#### Hãy thực hiện:

- a) Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp xây dụng thuật toán tim tắt cả các định trụ của đồ thị?
- b) Sử dụng thuật toán trinh bảy tại Mục a, tim tất cả đình trụ 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 định 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 đồ 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 điễn 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 tìm một chu trình Euler của đổ thị bắt dầu tại định ne 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 định 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 đanh 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 đồ 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 dữ 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 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 cấu 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 kế 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 tìm một chu trình Euler của đổ thị bắt đầu tại định ne V?
- c) Âp 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 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 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) Chi 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 hưởng được biểu diễn dưới dạng ma trân kể?

## Câu hội 3.34.

- a) Trình bày thuật toàn Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đình ueV 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 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?

0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	i	.0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	ž	0	1	ì	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	İ	0	0	0	()	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0 -	0	-1	ł	ŧ	ł	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	į	ŧ	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	į	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	ı	0	1	0	ı	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	ı	0	1	Ī	ı
0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0	ì	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	I
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	į	1	0

10000100000	0	0
	n	
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0		0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1	0	0
0 1 1 0 0 0 0 0 0 0	0	Û
0 0 0 1 0 0 0 0 0 1	0	0
10001000000	0	0
0 0 0 1 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	i	1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	1	0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	1
0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0	0	0

 00
 4
 9
 00
 0
 3
 00
 0
 2
 00
 0
 5
 00

 00
 00
 2
 00
 4
 1
 5
 00
 00
 3
 00
 00
 1

 1
 0
 00
 0
 5
 0
 0
 4
 00
 00
 7
 00
 00

 1
 2
 00
 0
 1
 0
 0
 5
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 00
 <

Cậu hỏi 3	.35. Cho	đồ thị	vô hướng	G =< V	E> đư	ợc biểu
diễn đưới	dang ma	trận k	è như nh	u hinh	bên ph	āi, 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 diễn 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 tại đình u=5 của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- d) Viết chương trình tlm một chu trình Euler trên đồ thị có hưởng được biểu diễn dưới dạng ma trận kế?

1 "		•	•	•	~	•	•	•	•	•	•	٠,
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	Q	1	1	ŧ	0
0	0	0	ŧ	ı	į.	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	ı	0	0	0	0	¢	0	0
0 1 1 0	1	0	0	0	.0	0	0	0	0	0	0	O
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	Ű	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	ľ	0	0	0
Ó	0	0	0	0	Ö:	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.	0	1	Ð.	0	. 0	1
n	0	17.	ക	ាក	ം	٠ <b>٠</b> ٠	Λ	a. <b>3</b> .0	ា	0	n.	- A-

0

# 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 Díjkstra, 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 tìm 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 trọng số?

۰	4	9	00)	∞	3	40	00	Z	00	∞	5	8	ł
0	60	2	60	4	1	5	00	00	3	60	00	1	l
0	œ	00	5	00	6	60	4	00	00	7	ω	φ	١
i	2	00	œ	90	7	00	00	4	00	5	œ	00	l
5.	60	00	i	00	∞	5	60	40	80	40	00	4	Į
٥	œ	80	00	3	8	60	1	1	5	00	œ	8	l
0	60	3	8	00	3	80	4	00	90	00	00	00	l
1	ø	œ	00	œ	œ	∞	60	4	00	∞	· 1	3	l
٥	∞	5	ø	00	60	2	00	∞	4	6	00	œ	I
5	00	ò	60	3	00	œ	æ	8	φ,	60	1	∞	I
0	co	00)	90	60	ò	00	00	00	5	00	2	∞	l
o	ı	ø	3	00	00	4	60	5	00	60	00	3	l
ø	5	60	4	60	7	00	3	00	œ	00	5	00	l

<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 trên đổ thí?
- b) Chúng minh rằng đồ 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 hội 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 toàn tim một chu trinh Euler của đồ thị bắt đầu tại định u e V?
- c) Áp dụng thuật toán, tim tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đình 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
1	į	0	ł	i	0	0	0	0	0	0	0	0
1	£	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	. 0	į	0	0	1	ŧ	1	1	0 -	0	0	0
0	0	0	. 0	ŧ	0	1	0	1	0	.0	0	0
0	0	Ø	0	1	ŧ	. 0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	i	0	1	0	t	0	0	0	0
0	0	0	0	ı	ţ	0	ì	0	1	0	0	0
0	0	.0	0	0	0	0	0	1	0	I	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	Ð	0	0	ī	ī	1	0
0	0	0	ī	1	1	0	0	0	0	0	0	0
i	ō	ō	0	Ô	i	ō	ó	ō	0	ŏ	ō	0
1	i	0	0	0	Ó	Õ	ŏ	Õ	0	ŏ	ŏ	0
0	0	0	Û	0	0	1	0	0	ĭ	ĭ	0	0
0	1	į	0	0	0	0	0	Ö	ò	ō	Õ	0
0	0	0	ì	0	0	0	0	Ö	ō	1	ō	Õ
í	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	ō	0	0
0	0	0	0	0	0	0	Ī	0	1	0	ō	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	ō	1	ò
0	0	0	0	0	0	0	0	ŧ	0	õ	0	ì
0	0	1	0	0	0	0	0	i	0	0	o	0
										-	-	ر -

# Câu hội 3,41.

- a) Trinh bày thuật toán Dijkstra tim đường đi ngắn nhất từ đình u∈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?

00	4	9	60	00	3	80	∞	2	00	œ	5	œ
Ø	90	2	90	4	ì	5	40	00	3	œ	∞	ŧ
00	00	00	5	∞	6	00)	4	00	00	7	00	00
1	2	00	80	∞	7	90	60	4	90	5	00	00
2	00	00	1	∞	60	5	00	00	00	00	90	4
∞	00	οó	00	3	00)	60	1	ı	5	00	60	60
œ	∞	3	00	00	3	00	4	00	00	90	00	æ
4	00	ω.	œ	00	တ	00	co	4	00	œ	ì	3
00	00	5	∞	∞	œ	2	00	œ	4	6	00	00
6	93	00	œ	3	00	90	99	60	00	00	i	00
00	93	00	00	00	œ	œ	00	00	5	99	2	တ
œ	į	00	3	60	00	4	00	5	00	00	93	3
œ	5	on.	4	m	7		3	200		40	•	

Câu hội 3,42, Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	10	0	0	0	ì	1	ı	1	0	1	0	0	0	ı
điển đười đạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực	0	0	ı	1	ì	0	0	0	0	0	0	0	0	l
hiện:	0	1	0	1	1	0	0	Û	0	0	0	0	0	ļ
a) Xây dựng thuật toán duyệt các đình trụ của đổ thị	0	ł	I	0	į	0	0	0	0	0	0	0	0	l
dựa vào ngăn xếp?		Ţ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ļ
		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	ŀ
b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả	-   !	0	0	0	0	I	0	0	0	1	0	0	0	
các đính trự của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?		0	0.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	l
	0	0	U	U,	U	0	·	U	Ü	1	I	1	1	ļ
e) Viết chương trình tìm tắt cá các định trụ của đồ thị	10	. ^	0	Ū	v	υ.	T.	1	1	٧.	.0		Ü	ĺ
được biểu điển đười dạng ma trận kế?	10	۸	n	a	U.	o	A	O.	1	n	19	0	1	l
	0	0	ñ	a	n.	n	a	n	1	0	i	ı	ų.	l
	1 "	-	•	•	•	-	•	•		•		·	•	•
Câu hội 3,43. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	10	ł	ı	1	į	0	0	0	0	0	0	0	0	I
diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực	Į į	0	ŧ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	l
hiện:	ļ	-1	0	1	0	Û	0	0	0	0	0	0	0	l
	į t	ı	ŧ	0	0	0	0	0	Û	0	0	0	0	l
a) Trình bảy thuật toán đuyệt các cạnh cầu của đổ thị	1	0	0	0	0	ı	Ł	1	1	0	0	0	0	l
dựa vào hàng đợi?	0	0	0	0	Į	0	1	1	0	0	0	0.	0	l
<ul> <li>b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tim tật cả</li> </ul>	0	0	0	0	1	i	0	0	1	0	0	·O.	0	l
các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	l
mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	U	U		1	Ü	1	. 1	0		Ü			Į.
c) Viết chương trình tìm tất cả các cạnh cầu của đồ	0	U.	0	u n	0	U	U A	0	į.	U	1	f		ļ
thị được biểu diễn đười dạng ma trận kế?	0	n	0	ņ	٥	n.	٨	U.	Ð	ı.	1	6	1	l

Câu hỏi 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 võ hướng có trọng số?
b) Áp dụng thuật toán Kruskal tim cây khung nhỏ nhất trên đồ thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?
c) Viết chương trình tim cây khung nhỏ nhất của đồ

thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

			4.4						4.7			
80	7	9)	60	7	7	40	00	∞	00	00	တ	,∞
7	93	6	60	6	7	00	00	60)	- 00	Ó	99	90
S	6	. 00	4	6	8	00	00	∞	00	4	00	00
80	8	4	90	6	ŝ	4	4	00	4	4	80	ø
7	6	6	6	90	6	6	တ	00	40	00	8	ø,
7	7	90	00	6	9	6	60	90	00	ø	90	80
တ	∞	90	4	6	6	90	4	90	∞	00	ø	တ
93	60	90	4	90	90	4	<b>c</b> 0	- 3	3	00	90	တ
00	00	60	00	90	00	8	3	00	3	10	2	2
80	00	42	4	90	00	တ်	3	3	00	3	3	2
တ	90	4	4	90	90	· 00	00	90	3	∞	3	90
90	00	40	90	90	00	00	00	2	3	3	00	2
80	60	90	တ	∞	∞	00	90	2	2	. 00	2	00

Câu bối 3.45. Cho đồ thị vô hướng	G = <v,e> duọc biểu</v,e>
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 trinh tìm tất cả các định trụ của đồ thị được biểu điển dưới dạng ma trận kế?

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 1 ก Ð 0 Ð 0 0 Ó . 1 1 0 0 0 0 0 Ð ŧ 0

0

Ð

0

0

0

0

Û

0

0

0

Ð

0

1

O

<u>Câu hội 3.47.</u> Cho đồ thị vô hướng có trọng số G =
<

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

ŝ	7	02	00	8	8	90	no.	00	90	90	00	00
7	00	6	90	6	8	00	90	00	90	8	60	00
ø	6	00	4	6	80	00	00	∞	90	4	00	83
60	00	4	90	6	007	4	4	00	4	4	90	00
8	6	6	6	99	6	6	00	00	93	00	60	00
8	8	∞	95	6	90	6	00	60	90	00	00	00
ŝ	8	S	4	6	6	93	4	00	9	00	90	00
90	90	00	4	95	00	4	60	3	3	9	00	93
00	99	93	ο0	00	90	93	3	00	3	90	5	5
93	00	co.	4	90	00	60	3	3	60	3	3	5
00	90	4	4	9	00	90	89	00	3	93	3	90
00)	00	00	99	00	93	90	ŝ	5	3	3	8	5
95	<b>0</b> 0	8	00	ø	90	00	00	5	5	82	5	8

Câu hỏi 3.48. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	0	ι	1	i	1	0	0	0	0	0	0	0	û	ı
diễn dưới dạng ma trận kể như hình bên phải. Hãy thực	į	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
hiện:	ŧ	ŧ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	O	0	
a) Xây dựng thuật toán duyệt các đỉnh trụ của đồ thị	- 1	1	1	0	0	0	0	ø	0	0	0	0	0	
dựa vào ngăn xếp?	1	0	0	0	0	1	l	1	1	0	0	0	0	
	0	0	0	0	1.	. 0	.1	, I.	0	0	0	0	0	
b) Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tắt cá	0	Ð	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	1	0	t	1	0	1	0	Û	0	
c) Viết chương trình tìm tất cả các định trụ của đồ thị	0	0	0	0	0	0	0.	0.	1	0	1	i	1	
được biểu diễn dưới dạng ma trận kẻ?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	ł	0	
Câu hỏi 3.49. Cho đồ thị vô hướng G = <v,e> được biểu</v,e>	0	0	0	0	1	1	ŀ	1	0	1	Q.	0	0	
diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực	0	0	1	1	1	0	0	0	0	O	0	0	Ð	
hiện:	0	ł	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
a) Trình bảy thuật toán duyệt các cạnh cầu của đồ thị	0	t	1	Ü	1	0	0	0	Ü	0	0	0	0	٠.
dựa vào hàng đợi?	1	ı	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	0	0	. 0	0	1	4	0	0	0	0	0	
b) Sử dụng thuật toàn trình bày tại Mục a, tim tất ca	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
các cạnh cấu của đổ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
mỗi bước thực hiện của thuật toán?	0	0	0	0	0	. 0	0	0	U	1	1	1	1	ļ
<ul> <li>c) Viết chương trình tìm tất cả các cạnh cầu của đổ</li> </ul>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	
thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kẻ?	0	· O	0	9	0	Q.	u	Ü	į	(i	Ü	ı	Ł	
and the contract of the contra		. U		.U. ∴arr	. 0 .	. 0.	. 0	0.		. A.	. ≩ ≱:::::		1	

Câu hỏi 3.50. Cho đồ thị vô hướng có trọng số G =<V,E> được biểu diễn đười 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 võ 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?

80 ∞ 5 5 6 6 00 6 00 4 ø 00 2 2

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 tim tắt cá các đình trụ của đổ 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 •0 ŧ ì İ Ð ø n 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 toán 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?

a Λ Û ı ŧ n Û Û Đ

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.

**\$**3 ob m ∞ Ø ø S တ ø o'n တ ı ø œ ø 

Câu hỏi 3.54, Cho	đồ thị vô h	ướng G = <v,e></v,e>	được biểu
điển dưới dạng ma			
hiên:		•	,

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại định uệ V trận độ thị?
- tại định ue V trên đồ thị?

  b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tắt cả các định tru của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo
- c) Sử dụng thuật toàn duyệt theo chiều sâu tìm tắt cả các cạnh cầu của đổ thị, chí rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

ð	0	0	0	0	1	ŧ	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
Į.	0	0	0	0	. 0	· 1··	0	0	1	0.	0	0
1	0	0	0	Û	1	0	0	0	1	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	0	0	0	0
į	0	0	0	0	1	1	1	Ó	0	0	0	0
0 -	1	0	Ð	ŀ	0	0	0	0	0	0	1	0
O	\$	ł	0	1	0	0	Q	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 bảy thuật toán tim một đường đi Euler của đồ thị?
- c) Áp dụng thuật toán, tìm tim một đường đi Euler của đô thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

0	1	0	0	1	0	Ü	O.	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	Û	0	0	0	0	0	0
Ü	0	0	ı	0	0	Û	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	l	1	0	0
Û	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:	· į · ·	0	0.	0	0	Û	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	ŧ	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	i	0	ı	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	G	Ü	0	0

<u>Câu hải 3.56.</u> 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 tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số.
- b) Áp dụng thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đô thị G, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

00	7	¢0	00	7	7	60	80	90	90	00	9	90
7	00	5	93	5	7	93	9	60	90	20	00	80
∞	5	90	3	S	œ	40	00	90	o)	3	60	9
တ	8	3	00	5	æ	3	3	40	3	3	∞.	∞
7	5	5	5	60	5	5	00	60	90	93	90	00
7	7	∞	∞.	5	∞.		. 00	40	α.	93	· φ	90
œ	00	∞	3	5	5.	có.	3	90	QΟ.	60.	93	00
93	00	99	3	90	8	3		1	1	43	00	20
*	ø	တ	∞	∞	90	∞	1	00	1	00	2	2
œ	00	90	3	00	ø	90	1	1	∞	1	ì	2
40	90	3	3	80	9	90	00	00	į	∞	1	00
90	99	Ó	00)	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 toàn 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, tìm tìm một đường đi Euler của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

0 1 0 ī 0 0 0 0 0 Į 0 0 0 0 a n n 0 0 0 n 0 n 0 O 0 n 0 1 1 0 0 0 0 0 ļ O 1 0 0 0 0 0 Û ŧ 0 0 ł 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

<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 đổ thị vô 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.

00 Ø 00 00 တ 3 5 60 00 co တ (0) 3 5 3 00 00 3 3 3 40 50 7 5 5 90 65 00 00 90 7 5 5 9 œ တ ò co ന 3 တ 00 3 ŝ œ 00 00 တ 1 90 3 90 1 1 1 2 00 93 ∞ 3 00 1 90 œ œ m DC) 93 2 ŀ Ì 2

Û

0

Câu hỏi 3,60, 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 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 võ hướng có trọng số.
- nhat trên do thị vô nương có trọng số. b) Áp dụng thuật toán PRIM tim cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G bất đầu tại đình u=9, chỉ rồ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

ø	8	S	00	8	8	90	60	ŝ	00	60	3	00
8	Ø	7	00	7	8	40	90	60	ø	00	8	ø
0)	7	90	6	7	60	90		00	*	6	93	80
00	00	6	83	6	∞	6	6	90	6	6	တ	.00
8	7	7	7	00		7	es)	00	00	90	9	တ
8	8	Ø),	90	7	ø	7	90	60	<b>6</b> 0	93	60	oo.
٥٥	8	40	6	7	7	00	6	<b>(3)</b>	₩.	40	60	٥٥
œ	85	တ	6	co.	93	6	99	3	3	90	00	တ
S)	90	00	œ	00	0)	60	3	00	3	60	4	4
03.	· 00:	· 🐠 -	6	80		രാ	3	. 3 -	တ	3	. 3	. 4
œ	S	6	6	8	8	00	∞	00	3	80	3	8
ø	∞.	00	ø	ø	00	တ	00	4	3	3	ω.	4
တ	<b>20</b>					ø					4	∞

#### Câu hỏi 3.62.

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tim đường đi ngắn nhất từ đình u=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
- dình 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 toán.

					100			٠.	-			
ထ	4	9	00	òò.	3	œ	00	2	00	œ	5	60
œ	00	2	00	4	1.	5	00	œ	3	00	00	1
œ	ω	Ø	5	00	б	œ	4	60	ø	7	00	œ
Ł	2	Ø	00	ø	7	65	00	4	00	5	ço	8
2	∞	8	1	∞	∞	5	80	∞	00	00	∞	4
œ	00	60	60	3	ø	00	1	ŧ	5	00	∞.	∞.
œ	œ	3	∞	00	3 -	00	-	-	00	- 00	00	∞
4	œ	œ	00	60	∞	00	00	4	40	60	. 1	3
00	00	5	00	60	00	2	20			6	00	00
6	90	00	00	3	00	00	60	20	00	∞	1.	00
œ	တ	00	90	00	00	00	80	œ	5	60	2	œ
60	t	60	3	00	œ	4	50	5	00	œ	00	3
00	5	00	4	00	7	œ	3	00	60	۵۵	5	œ

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 hỏi 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 hội 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	
định của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[][]3</v,>	
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 đười dạng ma trận kế a[][]3</v,>	
Cân 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 đười dạng ma trận kế 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 G4	
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 = <v, e=""> được biểu diễn đưới dạng ma trận kế a[][] bằng cách sử dụng</v,>	
hàm BFS(int u) đã biết mỗ tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đính của đồ thị G4	
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 kè 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 kè a[][] bằng cách sử dụng hàm BFS(int u) đã</v,>	
biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đình 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 dưới dạng ma trận kề a[[[], biết rằng G là đồ thị</v,>	
Euler/núa Euler 6	
Câu 1.8: Viết hàm có tên là DIJKSTRA(înt u) trên C/C++ tim đường di ngắn nhất d[v] xuất	
phát từ định u đến các định 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 định của đồ thị G = <v, e=""> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][]7</v,>	
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 định u của đồ 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++ 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</v,>	
thuật toán KRUSKAL	
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 định phát s và định thu t bằng cách sử dụng	
thuật toán Ford -Fulkerson:10	
Loại 2 điểm kiểu 1	
danh sách kề như sau:	
CÂU 2.1.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đinh và 20 cạnh được biểu diễn</v,>	
duới dạng danh sách cạnh như sau:	
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:	
CÂU 2.1.6 Cho đơn đồ thị có hướng G = <v, e=""> gồm 10 định đọc biểu diễn dưới dạng</v,>	
danh sách kề như sau:	
trân kể 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:	

Loại 2 điểm kiểu 2
CÂU 2.2.1 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 đinh được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trần kê như sau:
CÂU 2.2.2 Cho đọn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng ma</v,>
trần 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 định được biểu diễn đượi dạng ma</v,>
trân kể như sau:
CÂU 2.2.7 Cho dơn đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn đười dạng mạ</v,>
trân 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 trân kê như sau: 24
CÂU 2.2.13 Cho đơn đồ thị có hướng G = <v, e=""> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng</v,>
ma trận kể như sau: 27
Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3:
Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3:
Iran Ke nnir sau 28
CAU 2.3.2 Cho đơn đô thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 10 định được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận kê 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 dạng ma trận trọng số</v,>
như sau
CÂU 3.2 Cho dơn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trong số
như sau
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 đơn đồ thị G = <v, e=""> gồm 7 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số</v,>
như sau36
CÂU 3.7 Cho don đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận trọng số như sau37
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 đưới đạng mạ</v,>
tran trong số như sau
CÂU 3.10 Cho don đồ thị vô hướng G = <v, e=""> gồm 7 đình được biểu diễn dưới dạng ma</v,>
trận trọng số như sau41
Dé 1
ĐÁP ÁN ĐÈ 143
DÉ 249
ĐÁP ÁN ĐỂ 250
Dè 3
ĐÁP ÁN ĐỀ 357

```
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, j, 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;
      aueue[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 kể a[][] bằng cách
sử dụng hàm DFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đình của đồ
thi 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 = <V, E> được biểu diễn dưới dạng ma trận kế a[][] bằng cách sử
dung hàm BFS(int u) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiếu rộng các đỉnh của đồ
thi G.
int TPLT BFS(int all[])
       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 đính 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 đĩnh 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;
```

```
else {
              cout << "\nCay khung T: ";
              for(int i = 1; i < c; i++) {
                     if(dau[i] < cuoi[i]) {
                            cout << "(" << dau[i] << ", " << cuoi[i] << ") ";
                     else {
                            cout << "(" << cuoi[i] << ", " << 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 \le 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 định u đến các định v của đồ thị G = <V, E> được biểu diễn dưới 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++) {
```

```
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 = " << dft]:
Câu 1.9: Viết hàm có tên là FLOYD(int a[][]) trên C/C++ tim 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][i] 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 > i */
       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][i] = d[i][k] + d[k][i];
                                   s[i][j] = s[i][k];
```

```
//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 = \langle V, E \rangle được biểu diễn 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) {
```

}

```
int j, k, t1, t2, t3;
      i = first;
      while(j \le (last/2)) {
             if((2*j) < last && w[2*j+1] < w[2*j]) {
              k = 2*j+1;
             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 | = 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[i]) {
             f[i] = i; f[i] = x;
      else {
void KRUSKAL(int a[][]) {
      int i, last, u, v, r1, 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;
```

```
Câu1.12: 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 đinh phát s và đinh 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 tên 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++) {
            for (v = 1; v <= n; v++) {
                  rGraph[u][v] = graph[u][v];
      int parent[V];
      int max flow = 0;
      while (BFS(rGraph, s, t, n, parent)) {
            int path flow = INT MAX;
            for (v = t; v != 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

 $\underline{CAU}$  2.1.1 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như sau:

77 (4)	
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 đồ thị G = < V, E> đười dạng ma trận kệ?
- c) Hãy biểu diễn đồ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách cạnh?

Giải

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 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1												
0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	<u> </u>		1 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 1	1 0 1 0 0 1 0	0 0 1 0 1 0 1	0 0 1 1 0 1 0	0 1 1 0 1 0 0	1 0 1 1 1 1	1 0 1 1 0 0	0 1 1 0 0 0	1 0 0 0 0 0

c) Danh sách canh

Định đầu	Dình cuối	Đĩnh 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

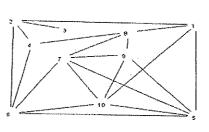
 $\underline{\text{CÂU 2.1.2}}$  Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình và 20 cạnh được biểu diễn đười dạng đanh sách cạnh như sau:

Đinh đầu	Định cuối	Định đầu	Đinh 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	9	10

Hãy thực hiện:

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





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

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

0	0	0	1	1	0	ı	1	0	0
0	0	1	1.	0	1	.0	0	0	0
0	1	0	1	Ω	- 1	1	1	0	0
1	1	1	0.	1	1	1	1	0	0
ŀ	0	0	1	0	1	1	1	O	0
.0	1	1	1	1	0 0 1	0	1	0	0
ŀ	0	1	1	1	0	0	1	0	0
1									
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 độ thị G = V, E> dưới dạng danh sách cạnh?
- c) Hãy biểu diễn đổ thị G =<V, E> dưới dạng danh sách kế?

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	Đình	Dinh	Dinh	
dàu	cuối	đầu	cnối	5
				2

1	4	4	5	_
1	5	4	6	
1	7	4	7	
1	8	4	8	
2	3	5	6	
2 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

741 NO	
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

## Hay 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 dang danh sách canh?

b) Ma Trân kể

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

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	1
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) Tim 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

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

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

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 đổ thị G = < V, E> dưới dạng danh sách kè?
- a) Deg<sup>+</sup>(1) = Deg<sup>+</sup>(4) = Deg<sup>+</sup>(5) = Deg<sup>+</sup>(6) = Deg<sup>+</sup>(7) = Deg<sup>+</sup>(8) = Deg<sup>+</sup>(9) = Deg<sup>+</sup>(10) = 2 Deg<sup>+</sup>(2) = 3, Deg<sup>+</sup>(3) = 1 Deg<sup>-</sup>(1) = Deg<sup>-</sup>(2) = Deg<sup>-</sup>(4) = Deg<sup>-</sup>(5) = Deg<sup>-</sup>(8) = Deg<sup>-</sup>(10) = 2
  - Deg'(3) = Deg'(9) = 1
  - Deg'(6) = Deg'(7) = 3
- b) Danh sách kể

ii sacii ke	
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  $\underline{C\hat{A}U}$  2.2.1 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đinh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

```
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 bược 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 (<Tap dinh đã thăm>);

- 1	o)	All All and the second of the	
TT	Trạng thái Queue	Các định đã duyệt	Số
0	(A)	2	tplt
1	1	Ø	1
2	4910	14910	1
3	9 10 2 5	1491025	1
4	10 2 5 8	1491025	1
5	258	14910258	1
6	5.8	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: 1 4 9 10 2 5 8 3 6 7

Số tplt là 2

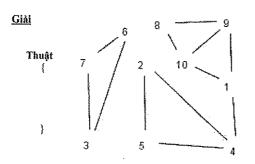
CÂU 2.2.2 Cho đơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 10 đình được biểu diễn dưới dạng ma trận kế như sau:

```
0 0 0 0 0
  0 0 0
```

	0	0	1	0	O.	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	ĺ
i	1	٥	Λ	Δ	Λ	Λ	Λ	1	1	Λl	l

a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu

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



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

SA tolt là 2

 $\frac{\text{CÂU}\ 2.2.3}{\text{Cho}}$  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	1	1	0	0		0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	ĺ	1		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	0	0	ò
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh  $u \in V$  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 rại 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;

Burôc 2 (Lăp):

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

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

1 9 3 5
6 10
```

ТТ	Trang thái Queue	Các đình đã duyệt	Số tplt
0	Ø	Ø	0
ī	1	I	1
2	6	16	1
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	10 8	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

 $\underline{C\hat{AU}}$  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:

1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	l
0	1	0	Ī	0	0	0	0	0	0	l
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	0	0.	0.	1	1	l
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	ĺ
1	0	0	0	0	0	0	:1-	1	0	ŀ
	0	0 0	0 0 1	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0$	$ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$

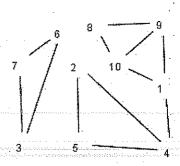
- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ định u∈ V trên đồ thị G?
- a) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tắt cả các cạnh cầu của đồ thị G, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

## <u>Giải</u>

a) Trình bày thuật toán DFS(u):

Thuật toán DFS(u):
{
 Chuaxet[u] = False;
 for each v ∈ V do
 if (Chuaxet[v]) DFS(v);

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 đổ thị có tập cạnh E\ (u,v)	SOLT>2
1-4	DFS(1) = 1, 9, 8, 10 \( \neq \text{V} \)1	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 ≠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	١.,
0	0	0	1	Í	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	1	1	1	0	0	0	0	0	0	ŀ

1	0	0	0	0 0 0 0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	ì	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	Į	0	0	0	0	1	0	1
0	0	l	0	0	0	0	1	1	0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đinh  $u \in V$  trên đổ thị G?
- b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm tất cả các định 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):

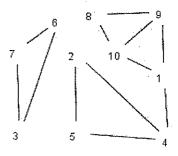
Thuật toán DFS(u):

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.

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



 $\widetilde{CAU}$  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:

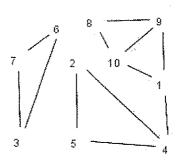
$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
-	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
1	l o	1	0	1	1	0	1	0	0	1
	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
-	0	0	0	1	0	0	1	0	I	0
	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
	1	0	0	0	1	1	1	0	İ	0

- a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt dầu từ đinh 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?

```
Giải

a) Trình bày thuật toán DFS(u):
Thuật toán DFS(u):
                           \begin{split} & \text{Chuaxet[u] = False;} \\ & \text{for each } v \in V \text{ do} \\ & \text{if ( Chuaxet[v] ) DFS(v);} \end{split}
         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	123	2-3
4	1 2	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 bac	trùm của đồ 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 chiếu rộng tim một đường đi ít cạnh nhất từ đình 2 đến đình 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):

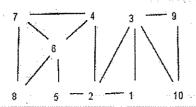
Queue = Ø; Push(Queue, u); Chuaxet[u] = False;

Bước 2 (Lặp):

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

Bước 3 (Trá lại kết quả):

Return (<Tập định đã thăm>);



h

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

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
Duy	/ệt ngược mặng trước ta đư	roc 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 dưới 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){

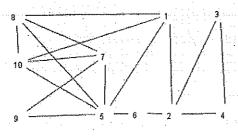
push(s,i); xóa cạnh (v,i); break;

}

if(i=n+1){

lấy v khỏi stack s, đẩy v vào CE;
```

in ra chu trình CE theo thứ tự ngược lại.



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

Deg(5) = 6

b)

Tắt 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		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 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Lấy lần lượt các đính 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

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

```
0
        1
          0
            1
```

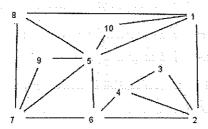
- a) Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đổ thị?
- b) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán

```
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 định 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 đinh u là 1 trong 2 đinh 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.

# 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

Đổ thị có đường đi Euler do có đúng 2 định bậc lẻ còn lại là định bậc chẵn

TT		dinh 4 hoặc 8 để tìm đường đi Euler Trạng thái Stack	Chu trình CE
0		Ø	Ø
1		4	Ø
2	2-4	4 2	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 : 4234621567581105978

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

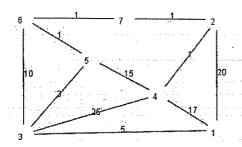
trong số như sau

-1-Y1B-V11111111													
0	20	5	17	∞	∞	<b>∞</b>							

20	0	<b>&amp;</b>	1	&	∞	1
5	∞	0	25	3	10	œ
17	<b>*</b>	25	0	15	ø	∞ .
∞	∞	3	15	0	I	∞
∞	∞ .	10	∞	Ĺ	0	1
∞		∞	∞	∞	1	0

- a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đinh ue 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\leq 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<=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								7	T				*******			
	1	2	3	4	5	6	7	П		1	2	3	4	5	6	7
1	0	20	5	17	00	co	00	Ш	1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	20	5	17	8	18	œ	iΙ	2	0	1	1	1	3	3	1
3	0	20	5	17	8	9	00	Н	3	0	1	1	1	3	5	1
4	0	20	5	17	8	9	10	Н	4	0	1	1	1	3	5	6
5	0	11	5	17	8	9	10	П	5	0	7	1	1	3	5	6
6	0	11	5	12	8	9	10	Ш	6	0	7	1	2	3	5	6
7			********						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

 $\underline{\text{CÂU 3.2}}$  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	80	1	∞
∞	0	3	8	∞	00	30
∞	∞	0	25	3	ø.	45
∞	10	25	0	35	8	80
∞	2	3	8	0	∞	3
∞	8	ı	1	<sub>∞</sub>	0	25
∞	1	80	30	<sub>∞</sub>	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?

#### <u>Giải</u>

```
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 định 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

D The drong of right final

		ı	2	3	4	5	6	7	T		1	2	3	4	5	6	7
-	1	0	10	15	20	00	11 .	∞	l	1	0	1	1	1	i	1	1
	2	0	10	2	2	œ	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
	4	0	10	2	2	37	1	25	ı	4	0	1	6	6	4		6
	5	0	10	2	2	37	1	25	ı	5	0	1	6	6	4	ī	.6
l	6	0	10	2	2	<u>37</u>	1	25	Ì	6	0	1	6	6	4	1	6
	7								Ĺ	7						Ĭ	

#### 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	∞.	оо ·
<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

```
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 3.4 Cho đơn đỗ thị G = <V, E> gồm 7 định được biểu d
```

# $\underline{\text{CÂU}}$ 3.4 Cho đơn đồ thị G = <V, E> gồm 7 đinh được biểu điển 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

```
And 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 đính 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;

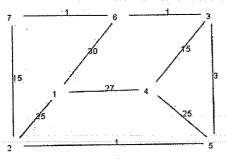
daxet[u]=1;

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

Tim đính k sao cho d[k]=min{d[j] | j=1..n, daxet[j]=0}

Nếu ko tìm được break;
```

b) Tim 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	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:

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

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

```
 \begin{bmatrix} 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 \end{bmatrix}
```

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, tìm 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 trân trong 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?

#### 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; //cho định 1 vào mặng p.

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 đĩnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

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

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

Hãy thực hiện:

- a) Trình bày thuật toán 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])

b) Tìm cây khung nhỏ nhất

```
\frac{\text{CÂU 3.10}}{\text{Cho dơn đồ thị vô hướng G = <V, E> gồm 7 định được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau
```

```
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

2 9 \infty 7 0 3 4 3 1 2

9 7 6 7 3 0 3 1 1 5

\infty 5 6 \infty 4 3 0 4 5 \infty

5 \infty 9 6 3 1 4 0 4 2

4 6 9 \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 Prim tim 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 đổ 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 máng p[ ] để lưu các đỉnh đã có trong cây khung T; p[1]=1; daxet[1]=True; //cho đỉnh l vào máng p.

while (|p| < n) {

Tim canh (k,l) là canh có trong số nhỏ nhất(với k∈p và l∉p)

trongso+=a[k][l];

T=T∪(k,l);

thêm định l vào màng p;

daxet[I]=True;

Xuất T và trongso;

b) Tìm cây khung nhỏ nhất

Câu 1 (2.5 điểm). 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, chỉ 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 0 0 0	1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 1 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 0 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 0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 1 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 0 0 0 0 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 1		
mas may out o sipe men out make tour!														
	r củ r củ	0 1 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	1 0 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 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 1 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 điển dưới đạng 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 tim 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>	22 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0			i	6 6 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	9 9 8 8 6 8 8 8 8 8 8 8	80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	80 80 85 80 85 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	80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	80 9 5 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	9 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	
Can 4 (2.5 deem).  Cho đồ thị <i>có hướng</i> G = <v,e> được biểu điển được dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:  a) Trình bày thuật toán Dijkstra tim đường di ng nhất từ định u∈V đến các định còn lại trên đồ thị (trọng số không âm?  b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tim đường di ng nhất từ định u=1 đến các định còn lại của đồ thị G cho. Chi rã kết quả theo từng bước thực hiện c</v,e>	gắn có gắn đã	2 8 8 6	4 80 90 90 90 90 90 90 90 90 90	9 2 0 0 0 0 0 3 0 5 0	8 8 9 8 8 8 8 8 8 8	00 4 00 00 00 3 00 00 00 00 3	3 1 2 7 \$\infty\$ 3 \$\infty\$ \$\infty\$	80 5 80 5 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	60 4 60 60 1 4 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	1 \$\infty\$ \$\infty\$ 4 \$\infty\$ 4 \$\infty\$ \$\infty\$	80 3 80 80 80 85 80 84 80	\$\pi\$ \$\pi\$	5 &> &> &> &> &> &> 1 &> 1	00 1 00 00 4 00 00 3 00

```
ĐẤP ẨN ĐỀ 1

Cấu 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:
  - 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 dưới đây:

Return (<Tập định đã thăm>);

Đinh u∈V	BFS(v) trên đổ thị có tập đỉnh V\v	SOLT>1
1∈V	BFS(2) = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13=V (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, $4 \neq V \setminus \{3\}$	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, $4 \neq V \setminus \{5\}$	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 $\neq$ 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\ {13}	Yes
Từ đây ta có	kết luận: định 3, 5, 9, 10 là trụ	

e) Tìm các cạnh cấu của đồ thị:

Phương pháp được tiến hành như trong bảng sau. Chú ý, thứ tự các đỉnh 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
1-2	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) = $I$ , $2$ , $3$ , $4 \neq V$	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, 13=V	No
11-12	BFS(1) = 1, 3, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11, <b>13=V</b>	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 l	uận: cạnh (3,5), (9,10) là cầu	

#### Câu 2:

a) Chứng minh G là nửa Euler:

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

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  $Deg^{\dagger}(3) - Deg^{\dagger}(3) = Deg^{\dagger}(13) - Deg^{\dagger}(13) = 1$ ; 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 =<Đinh bậc lẻ có Deg (u) - Deg (u) =1; >; Push(stack, u);

Bước 2 (Lặp):

```
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:

Đinh u=3 là đinh có Deg\*(3) - Deg (3) = 1 là đinh đầu tiên đưa vào stack. Trạng thái của stack và CE được thể hiện trong bằng sau:

Bước	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
2.1	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

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, 12, 13, 9	Ø
28	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	Ø
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, 12, 13, 9, 10, 13	Ø
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, 12, 13, 9, 10	13
31	<ul> <li>Dua lân lượt các đính sang CE ta có:</li> <li>CE= 13, 10, 9, 13, 12, 11, 6, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 4, 8, 10, 4, 1, 7, 4, 1, 3</li> </ul>	6, 1, 2, 5,
Lật ng 3-1-	grợc các định trong CE ta nhận được đường đi Euler : 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-

# <u>Câu 3.</u>

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  $(d(e) = \infty)$  {  $< d\hat{0}$  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));

	n nghiệm thuật toán:		
e=(s,t)	V \v = ?	$V_T \cup v=?$	T, D(T)
$s \in V, t \in V_T$			
có độ đài			
nhỏ nhất			
Khoi tao	2,3, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11,12,13	1	T=Ø; D(T)=0
(1,6)	2, 3, 4, 5,	1,6	T=T∪(1, 6);
	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 0 + 1 = 1
(1, 2)	3, 4, 5,	1,2, 6	T=T∪(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\(\times(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\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 =
                                                                        29
(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
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
Cầu 4.
   a) Trình bày thuật toán Dijkstra:
```

```
THUẬT TOÁN DUKSTRA
```

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;

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

b) Kiểm nghiệm thuật toán:

Bu						Tập n	hãn cá	c đinh						ÐI
ớc	1	2	3	4	5	6	7	8	····	1 10	т	T	<del></del>	nh
	<0,	<4.1	<9,	<∞,	<∞,	<3,	4		9	10	11	12	13	<b></b>
1	1>	>	1>	1>	1>, 1>	1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<1, 1>	<∞, 1>	<∞, 1>	<5,	<∞,	1
	<del>                                     </del>	<4,1	<4,	<∞,	<∞,	<5,	<3,	<00,	1	<5,	<del> </del>	1>	1>	ļ
2	-	>	9>	1>	1>	9>	9>	1>	-	9>	<6, 9>	<5, 1>	<∞, 1>	9
3		<4,9	<6,	<10	<8,	<5,		<7,		<5,	<6,	<5,	<5,	<del> </del> -
,		i>	7>	,2 >	2>	9>	-	7>	•	9>	9>	1>,	2>	2
4	_	_	<6,	<6,	<5,	<5,		<7,		<5,	<6,	<5,	<5,	<u>├</u>
			2>	5 >	7>	9>		7>	_	9>	9>	1>	2>	7
5	_		<6,	<6,	-	<5,	_	<7,		<5,	<6,	<5,	<5,	5
			2>	5>		_9>_		7>		9>	9>	i>	2>	٥
6	-	-	<6, 2 >	<6,	_	_		<6,	_	<5,	<6,	<5,	<5,	6
			<6,	5> <6,				6>		_9>_	9>	1>	2>	<u> </u>
7	-	-	2>	>0, 5>	-	-	-	<6, 6>	-	_ ,	<6,	<5,	<5,	12
			<6,	<6,				<6,			9>	1>	2>	
8	-		2 >	5>	-	-	-	6>	-	-	<6, 9>	-	<5, 2>	13
9			<6,	<6,				<6,			<6,		2,-	
			2 >	5>		-	-	6>	-	~	9>	-	-	3
10	_		_ ]	<6,	-			<6,			<6,			
				5>				6>			9>	-	-	4
11	_	_	_	<b>"</b>	_ [	_		<6.	. 1		<6,			
								6>			9>			8
12	-	-	-	-	~	-	-	- [	-	.	<6, 9>			9

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

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

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

Câu 1 (2.5 diêm). Cho đồ thị vô hướng G = <v,e></v,e>	0	0	0	0	1	1	1	I.	0	Į	0	0	0	
được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên	0	0	1	ı	ī	0	0	0	0	0	0	0	0	
phải. Hãy thực hiện:	0	ŀ	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0 .	0	
	0	ı	1	0	t	0	0	0	0	0	0	0	0	
a) Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt	i	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
đầu tại đỉnh u∈V trên đồ thị?	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	•	0	
b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm	1	0	0	0	0.	.1	0	0,	0	ŧ	0	9	0	
	1	0	0	9	0	1	0	0	0	į.	0	0	0	
tất cả các định trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?	ļ.	0	0	0	0	0	1	I	1	0	0	0.	0	
c) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm	0	0	0	0	0	0	0	0	ļ	0	0	1	1	
tất cá các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả	0	0	0	0	.0	0	0	0	ì	0	1	0	1	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0	0	0	0	0	0	0	0	ì	0	1	ι.	9 1	
thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật													•	
toán?		1 4					۰					۸		ا م
		0	0	U		v	0	U	. U	0	, ,	. 0		U
được biêu diên dưới dạng ma trận kê như hình bên		0	U	0	-		0	0		•		-	0	,
phải. Hãy thực hiện:		ľ	i	U	0	-	Û	1	. 0				٠	1
a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?		1,0	·	- 0	' '	v	U.	1	ิถ			' V	, ν	v.
a) Chung mum rang O ia ao mi maa saloi r		0	. v		A		υ 	. 1	v n o	. · · · · · ·	 	v ^ · · · ·	n	V
<li>b) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler</li>		,			v v		1	0		. 1			٠,0	0
của đồ thi?		0	0	- 0	Ö	0	3	ı	0	) (			٨	n.
		1				V		'n	)1		11	0		^
<ul> <li>c) Áp dụng thuật toán, tìm một đường đi Euler</li> </ul>							n							
của đổ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo từng	,	1,	۸				٠	۰		1 1	1	۸	À	0
bước thực hiện của thuật toán?		7	0		V	· · ·	n o	o	1	V1222 1	anna k	Δ	A	Α.
• • •		10			· ·		v	G	, 1	. 4	· ·	0	.,	0

```
Câu 3 (2.5 điểm). Cho đổ thị vô hướng có trọng số G
=<V,E> được biểu diễn dưới đạng 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 ∈ 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 bằng dưới đây:

Đinh u∈V	BFS(v) trên đồ thị có tập đình 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

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 5 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 bàng sau. Chú ý, thứ tự các đình được duyệt theo thuật toán là quan trọng:

		are an area of the second
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) = $I$ , 5, 2, 3, 4, 7, 10, 8, 9, 11, 12, 13= $V$	No
1-7	BFS(1) = 1, 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 đây ta có kết li	uận: cạnh (1, 5), (9,10) là cầu	<u> </u>

```
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:
Bước 1 (Khởi tạo):
   stack = \emptyset; CE = \emptyset;
   u =<Đinh 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:

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

Buớc	Trạng thái stack	CE
1	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	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,	I
	9	
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,
-		9
31	< Đưa lần lượt các định 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	5, 2, 3, 6,
	7, 4, 2, 13	
Lật ng	trợc 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

#### Câu 3.

c) 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):

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

#### 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

		·	
e=(s,t)	V \v = ?	V <sub>T</sub> ∪v=?	T, D(T)
s∈V,		-	1,2(1)
t∈V <sub>T</sub> có		ļ	
độ dài			
nhỏ nhất			
Khoi tao		1	T=Ø; D(T)=0
/1.5	7,8,9,10,11,12,13		- 0,0(1,)
(1,5)	2, 3, 4, 6,	1, 5	T=TU(1, 5);
(1 a)	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 0 + 3 = 3
(1, 2)	3, 4, 6,	1, 5, 2	T=TU(1, 2);
(2.0)	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 3 + 5 = 8
(2, 3)	4, 6, 7,8,9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3	T=T\(-(2,3);
ļ			D(T) = 8 + 7 =
1/2 4			15
(3, 4)	6, 7,8,9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4	T=T\(-(3,4);
			D(T) = 15 + 6 =
(4.7)	C 0 0 10 11 10 10		21
(4, 7)	6, 8,9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7	T=T\(-(4,7);
		]	D(T) = 21 + 6 =
(4,8)	6.030111212		27
(4,0)	6, 9,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8	T=T∪(4,8);
		***	D(T) = 27 + 6 =
(8,9)	6,10,11,12,13	1.500	33
(0,2)	0,10,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9	T=T∪(8,9);
			D(T) = 33 + 3 =
(8,10)	6,11,12,13	1	36
(0,10)	0,11,12,13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10	T=T\(-(8,10);
			D(T) = 36 + 3 =
(10,11)	6, 12, 13	1.502480000	39
(10,11)	0, 12, 13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	T=T\(\)(10,11);
!			D(T) = 39 + 3 =
(10, 12)	6, 13	1.5 2 2 4 7 9 0 10 11	42
(10, 12)	0, 13	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12	T=T∪(10, 12);
		12	D(T) = 42 + 3 =
(9, 13)	6	152247985017	45
(*) **/		1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	T=T\(-(12, 13);
		160, 4.2	D(T) = 45 + 4 = 1
(5, 6)	Ø	1, 5, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11,	49
` ' -/	~	12, 13, 6	T=T\(-(7, 8);
		12, 13, 0	D(T) = 49 + 7 =
	V = & · i-á.	thúc byác lkai D/T) sc	56
773 //4 65	v - ψ . κet	thúc bước lặp; D(T)=58	

 $T = \{(1,2), (1,5), (2,3), (3,4), (4,7), (4,8), (8,9), (8,10), (10,11), (10,12), (9,13), (5,6)\}$  D(T) = 56

c) Để tim cây khung lớn nhất lớn nhất của đổ 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:
THUÁT TOÁN DIJKSTRA
BƯỚC KHỔI 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;
```

BƯỚC TRẢ LẠI KẾT QUẢ: 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

		•						6>		9>	2>			
12	-	-	-	-		-		-	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	9
13	-	•		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 đài 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->11 : độ dài 6 1->12 : độ dài 5

1->9->2->13 dô dài 5

 c) Tương tự câu b) đường đi ngắn nhất từ định 4 đến định 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 đinh trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả 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	ŧ	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	1	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	0	1	0	1	1
0	0	Û	0	0	0	0	0	0	Ţ	1	0	£
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I	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:

- a) Chứng minh rằng G là đồ thị nữa Euler?
- b) Trình bày thuật toán tim một đường đi Euler của đổ thị?
- c) Áp dụng thuật toán, tim một đường đi Euler của đổ 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 > dược 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 tim cây khung nhỏ nhất trên đổ thị G bất đầu tại định 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 tim đường đi ngắn nhất từ đình u∈V đến các đình còn lại trên đổ 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.

۱	Ö	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ĺ
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ĺ
ŀ	0	0	0	0	0	0	0	11	1.	0	0	0	0	l
	9	0	1	1	0	0	0	ł	0	0	0	0	0	l
	O	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ļ
	0	0	0	0	0	ŧ	0	ŧ,	0	0	0	0	Ó	l
	)	0	0	0	0	1	0	0	ı	0	1	0	0	ŀ
	)	0	0	0	Ð	0	0	0	0	į.	I	0	0	ŀ
	)	0	O.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	l
(		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	ţ	١
. (		0	0	0	0	0	i	0	Û	0	1	0	0	-
(	)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
¢	0	1	00	00	1	1	90	œ	00	80	90	00		, ox
7	7	99	6	00	6	7	90	93	တ	90	۰.	00		×
۰	٥	6	00	5	6	00	(C)	00	40	- 60	5	on:		20
a	٥	90	5	90	6	00	5	5	80	5	5	60		o
7	1	6	6	6	90	6	6	ø	တ	90	- 00	93		ø
7	1	7	60	8	6	90	6	00	90	80	93	50		ø
٥	9	00	00	5	6	6	တ	5	00	99	00	00		o
۰	٥.	ത	œ	5	∞.	00	- 5	. 40	2	2		 ⊶ oo		ö
۰	0	œ	ø	90	80	00	00	2	83	2	00	4	4	
0	٥	00	တ	5	40	တ	93	2	2	90	2	2	2	
ď	>	<b>00</b> .	5	5	00	00	80.	00	00	2		2	٠	
0		۵.	œ	٥٥.	95		00		4		2	~		
a.	2	90	00	80	60	တ	60	00	4	4	. 00	4		
)	3	9	œ					x :	2 0			5	∞	ř
,	80	2	œ				_		× 3			20	ĩ	
,	00	90	. 5	α	6				· -				έ,	
	2	60	- 00		. 7				4 a		_			
	- ∞	òò							v 0				4	
	æ	60						1 1					, 00	
,	00	3	ac						 				。 。	
•									, -	٠,			٦ [	

ĐÁP ÁN ĐÈ 3

Câu 1.

i) Trình bảy thuật toán DFS(u):

Thuật toán DFS(u):

Chuaxet[u] = False;

```
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
l1∈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	1.10

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
I <b>-</b> 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	luận: cạnh (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:

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

 $Deg^{+}(5) = Deg^{-}(5) = 3$ ;  $Deg^{+}(6) = Deg^{-}(6) = 2$ ;  $Deg^{+}(7) = Deg^{-}(7) = 3$ ;

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

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

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

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

h) 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);

CÓ BÁN TẠI PHOTO HUYÈN TRANG NGỐ 2 – AO SEN

```
Buớc 2 (Lặp):

while (stack \neq \emptyset) {

s = Get(stacks);

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

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

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

else {

s = Pop(stack); E => CE;
}
```

Bước 3 (Trá lại kết quả):

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

i) Kiểm 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 bảng sau:

Bước		CE
<u> </u>	13	Ø
2	13, 2	lø
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	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
2/	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
	7	

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,
31	<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, 2, 7, 4, 2, 13</li> </ul>	5, 2, 3, 6,
Lật ng	grọc các đỉnh trong CE ta nhận được đường đi Euler : 13-2-4-7-6-3-2-5-3-13-5-4-11-9-1-12-8-7-9-8-6-5-7-11-10-12-9-16	1-1

#### Câu 3.

e) Trình bày thuật toán PRIM:

Thuật toán Prim:

# Bước 1 (Khởi tạo):

$$T = \phi$$
;  $D(T) = 0$ ;  $V_T = \phi$ ;  $u = ,$ 

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

#### Bước 2 (Lặp):

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

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)
$s \in V, t \in V_T$			
có đô đài			
nhỏ nhất			
Khởi tạo	2,3, 4, 5, 6,	1	T=Ø; D(T)=0
	7,8,9,10,11,12,13		
(1,6)	2, 3, 4, 5,	1,6	T=T∪(1, 6);
	7,8,9,10,11,12,13		D(T) = 0 + 1 = 1
(1, 2)	3, 4, 5,	1,2, 6	T=T∪(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∪(2,3);
		ty of sure terms to	D(T) = 3 + 6 = 9
(3, 4)	5, 7,8,9,10, 11, 12,13	1,2,3,4, 6	T=T\(-(3,4);
```		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);
			D(T) = 14 + 1 =
	and the contract of the second of the		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=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\(-(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
	$V = \phi : k\epsilon$	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 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.
   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; 
BUÓC LAP:
      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;
BƯỚC TRẢ LẠI KẾT QUẢ: Return(d(s,t));
   f) Kiệm nghiệm thuật toán:
```

<del></del> 1	1) Kiem ngmem tiluat toan.								·····					
Ви	Tập nhãu các đinh									Ði nh				
όc	1	2	3	4	5	6	7	8.	9	10	11	12	13	
1	<0,	<6. <i>∼</i>	<b>~</b> <9,	-<∞, ·	<00;	~<7 <sub>;</sub> -	<∞,	·<∞,-	<2.	<∞,	<00,	<5,	<∞.	<u>;</u>
,	1>	1>	1>	1>	1>	1>	1>	1>	1>	]>	1>	1>	i>	1
2		<4,	<7,	<∞,	<∞,	<5,	<4,	<∞,	<2.	<6,	<8,9	<5,	<∞,	0
		9>	9>.	1>	1>	9>	-9>	1>	- i>	9>	>	1>	-i>	9
3	_	<4,	<6,	<10	<8,	<5,	<4,	<∞,	_	<6,	<8,9	<5,	<5,	2
		9>	2 >	,2>	2>	9>	9>	1>		9>	>	1>	2>	2
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,	_		_	<6,	<8,9	<5,	<5,	5
			2>	5>	7>	9>				9>	>	1>	2>	
6	_		<6,	<6,		<5,	_	<6,	_	<6,	<8,9	<5,	<5,	6
			2>	5>		9>		6>		9>	>	1>	2>	
7	-	_	<6,	<6,	-	_	_	<6,	_	<6,	<6,1	<5,	<5,	12
			2>	5>	<u> </u>			6>		9>	2>	1>	2>	
8	-	_	<6,	<6,	_	_	-	<6,	_	<6,	<6,1	-	<5,	13
			2>	5>				6>		9>	2>		2>	
9	-	_	<6, 2 >	<6, 5>	-	-	-	<6, 6>	_	<6, 9>	<6,1	-	_	3
				<6,				~~~~~~			2>			
10	-	-	-	5>	-	-	-	<6, 6>	-	<6, 9>	<6,1 2>	-	-	4
	<b></b>			J-	<u> </u>			<6,		<6,	<6,1			<b></b>
11	-		-	. <b>-</b>	-	_		6>		9>	2>		-	8
										<6,	<6,1			
12	#	· ** ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<b>-</b>	, <del></del>	<b></b>		9>	2>	} <b>-</b>	<del>-</del>	9
12	·			ļ	<u> </u>					····	<6,1		<b></b>	1.0
13	*	_			<u> </u>			-			2>	_	_	10

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

```
1->9->2
                   : độ 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
                   : đô đài 5
1->9->7
                   : đô dài 4
1->9->6->8
                   : độ dài 6
1->9
                   : đô đài 2
1->9->10
                   : độ dài 6
                   : đô dài 6
1->12->11
1->12
                   : độ đài 5
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: 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 ∈ 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 bảng dưới 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\ {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	Từ đây ta có kết luận: định 1, 5, 9, 10 là trụ				

n) 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:

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);
s = Pop(stack); E =>CE;
```

Bước 3 (Trá lại kết quả):

<Lật ngược lại các định trong CE ta nhận được đường đi Euler>
1) Kiểm nghiệm thuật toán:

Đính 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 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
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	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
	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
	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,

(	9	
31	< Đưa lần lượt các định 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	
Lât ng	grọc các đỉnh 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:

### Biróc 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∈ V, t∈  $V_T >$ ;
if ( d(e) = ∞ ) { <dổ thị không liên thông>; return (∞);}  $T = T \cup \{e\}; D(T) = D(T) + d(e);$   $V = V \setminus s; V_T = V_T \cup v;$ 

# Bước 3 (Trả lại kết quả):

Return(T, D(T));

h) Kiểm nghiệm thuật toán:

e=(s,t)	V = ?	V <sub>T</sub> ∪v=?	T, D(T)
$s \in V$ , $t \in V_T$			
co độ dài			Carrier Craws Succession
nhỏ nhất			
Khởi tạo	2,3, 4, 5, 6,	1	$T=\emptyset$ ; $D(T)=0$
	7,8,9,10,11,12,13		<u> </u>
(1,6)	2, 3, 4, 5,	1, 6	$T=T\cup(1,6);$
	7,8,9,10,11,12,13	<u> </u>	D(T) = 0 + 1 = 1
(1, 2)	3, 4, 5,	1,2,6	T=T\(\tau(1,2);
ļ	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 =
	G00 10 11 10 12	133456	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
74.05	7, 9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8	T=T\(-(5,8);
(4,8)	7, 9, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 3, 0, 0	D(T) = 15 + 5 =
			20
(8,9)	7, 10, 11, 12,13	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9	T=T\(\(\)(8,9);
(0,2)	/, IV, IA, IZ,IZ	-,-,-, -, -, -, -, -,	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,	$T=T\cup(10, 12);$ D(T) = 29 + 3 = 32
(11, 13)	7	1,2,3,4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	T=T\(\times(12, 13);\) 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
	V = ¢	: kết thúc bước lặp; D(T)=58	<u> </u>

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

Câu 4.

g) Trình bày thuật toán Dijkstra:

```
THUAT TOAN DIJKSTRA
```

BUÓC KHOI TAO: s là định xuất phát

for v∈V do {

d[v] = A[s,v]; truoc[v] = s;

# BUỚC LAP:

```
 \begin{split} & \text{While}(V\neq\varnothing) \{ \\ & < \text{Chọn u là dình có d[u] nhỏ nhất>}; \\ & < \text{Cổ dịnh nhãn của đình u>}; V = V \setminus \{u\}; \\ & \text{for } v \in V \text{ do } \{ \\ & \text{if } (d[v] > d[u] + A[u,v]) \text{ } \{ \\ & \text{d[v]} = d[u] + A[u,v]; \end{split}
```

truoc[v] = u;

}

BUÖC TRẢ LẠI KÉT QUẢ: Return(d(s,t));

h) Kiểm nghiêm thuật toán:

					Tập nhãn các đình								
9   10   11   12   13	8	7	6	5	4	3	2	1	οc				
$2$ , $<\infty$ , $<\infty$ , $<5$ , $<\infty$ ,	<∞, <	7, <∞,	<7,	<∞,	<∞,	<9,	<6.	<0,	1				
>	[>]	1>	1>	1>	1>	17	- L-						
	1> <∞, <	i, <4,	<5,	<∞,		<7,	<4,		2				

		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	-	-	<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	<b>-</b>	-	<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

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