

NGÂN HÀNG CÂU HỎI THI TỰ LUẬN

Tên học phần: Toán rời rạc 2

Mã học phần: 412TRR311

Ngành đào tạo : Công nghệ thông tin

Trình độ đào tạo: Đại học chính qui

1. Ngân hàng câu hỏi thi

• Câu hỏi loại 1 điểm

Câu hỏi 1.1

Viết hàm có tên là DFS($u : \text{int}$) trên C/C++ mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đỉnh của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$.

Câu hỏi 1.2

Viết hàm có tên là BFS($u : \text{int}$) trên C/C++ mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đỉnh của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$.

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 $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$ bằng cách sử dụng hàm DFS($int u$) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đỉnh của đồ thị G .

Câu hỏi 1.4

Viết hàm có tên là `int TPLT_BFS(int a[][])` trên C/C++ tìm số thành phần liên thông của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$ bằng cách sử dụng hàm BFS($int u$) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đỉnh của đồ thị G .

Câu hỏi 1.5

Viết hàm có tên là `T_DFS(int a[][])` trên C/C++ tìm cây khung $T[]$ của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$ bằng cách sử dụng hàm BFS($int u$) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều sâu các đỉnh của đồ thị G .

Câu hỏi 1.6

Viết hàm có tên là `T_BFS(int a[][])` trên C/C++ tìm cây khung $T[]$ của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$ bằng cách sử dụng hàm BFS($int u$) đã biết mô tả thuật toán duyệt theo chiều rộng các đỉnh của đồ thị G .

Câu hỏi 1.7

Viết hàm có tên là `EULER(int a[][])` trên C/C++ tìm chu trình Euler $CE[]$ của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[][]$, 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 đỉnh u đến các đỉnh v của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số $a[][]$.

Câu hỏi 1.9

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

Câu hỏi 1.10

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

• **Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 1**

Câu hỏi 2.1.1

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng danh 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:

- Tìm $\deg(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng ma trận kề?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?

Câu hỏi 2.1.2

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Đỉnh 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	9	10

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng ma trận kề?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách kề?

Câu hỏi 2.1.3

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

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

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg(u)$ với mọi $u \in V$? (Không LT)
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách kề?

Câu hỏi 2.1.4

Cho đa đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Đỉnh đầu	Đỉnh 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

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng ma trận kề?
- Tìm số đường đi độ dài 2 trên đồ thị G từ đỉnh 1 đến các đỉnh 3, 7 và 10?

Câu hỏi 2.1.5

Cho đa đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	2	0	0	0	0	0
0	1	1	2	0	2	1	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg(u)$ với mọi $u \in V$? (Không LT)
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?
- Tìm số đường đi từ đỉnh 4 đến các đỉnh 1, 5 và 9?

Câu hỏi 2.1.6

Cho đơn đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như sau:

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

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg^+(u)$, $\deg^-(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng ma trận kề?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?

Câu hỏi 2.1.7

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

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

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg^+(u)$, $\deg^-(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách kề?

c) Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?

Câu hỏi 2.1.8

Cho đơn đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh và 20 cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh như sau:

Đỉnh đầu	Đỉnh cuối	Đỉnh đầu	Đỉnh cuối
1	2	6	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	1
5	10	10	4

Hãy thực hiện:

- Tìm $\deg^+(u)$, $\deg^-(u)$ với mọi $u \in V$?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách kề?
- Hãy biểu diễn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ dưới dạng danh sách cạnh?

• Câu hỏi loại 2 điểm kiểu 2

Câu hỏi 2.2.1

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.2.2

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt 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 2.2.3

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh 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
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	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:

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

Câu hỏi 2.2.4

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh 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
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	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:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt 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 $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm 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 $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau:

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.2.7

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh 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
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	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:

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

Câu hỏi 2.2.8

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh 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
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	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:

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

Câu hỏi 2.2.9

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm một đường đi có ít cạnh nhất từ đỉnh 1 đến đỉnh 7 của đồ thị G , chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 2.2.10

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu tìm một đường đi ít cạnh nhất từ đỉnh 3 đến đỉnh 9 của đồ thị G , chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 2.2.11

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm cây bao trùm của đồ thị G , chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 2.2.12

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- 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?

Câu hỏi 2.2.13

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm một đường đi ít cạnh nhất từ đỉnh 2 đến đỉnh 8 của đồ thị G , chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện theo thuật toán?

Câu hỏi 2.2.14

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Chứng minh rằng G là đồ thị liên thông yếu nhưng không liên thông mạnh?

Câu hỏi 2.2.15

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng chứng minh rằng G là đồ thị liên thông mạnh?

Câu hỏi 2.2.16

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh $u \in V$ trên đồ thị G ?
- 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 hỏi 2.3.1

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.2

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.3

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.4

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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 2.3.5

Cho đa đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề 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	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	2	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Hãy thực hiện:

- Phát biểu điều kiện cần và đủ để một đồ thị vô hướng là đồ thị Euler?
- 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 đỉnh được biểu diễn 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	1	0	2	0	0	0	0	0
0	0	1	2	0	2	1	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.7

Cho đa đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề 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	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	2	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.8

Cho đa đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn 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	1	0	2	0	0	0	0	0
0	0	1	2	0	2	1	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	2	1	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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 $G = \langle V, E \rangle$ gồm 10 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.10

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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Hãy thực hiện:

- Phát biểu điều kiện đủ để một đồ thị có hướng là đồ thị nửa Euler?
- Chứng minh đồ thị G đã cho là đồ thị nửa Euler?

Câu hỏi 2.3.11

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.12

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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 2.3.13

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 2.3.14

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

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán quay lui để tìm một chu trình Hamilton của đồ thị?
- Áp dụng thuật toán quay lui tìm một chu trình Hamilton của đồ thị G đã cho bắt đầu từ đỉnh 1, khi có nhiều khả năng lựa chọn các đỉnh luôn ưu tiên chọn đỉnh 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 $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	20	5	17	∞	∞	∞
20	0	∞	1	∞	∞	1
5	∞	0	25	3	10	∞
17	1	25	0	15	∞	∞
∞	∞	3	15	0	1	∞
∞	∞	10	∞	1	0	1
∞	1	∞	∞	∞	1	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh 1 đến đỉnh 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 $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	10	15	20	∞	1	∞
∞	0	3	∞	∞	∞	30
∞	∞	0	25	3	∞	45
∞	10	25	0	35	∞	∞
∞	2	3	∞	0	∞	3
∞	∞	1	1	∞	0	25
∞	1	∞	30	∞	1	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh 1 đến đỉnh 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 đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	15	∞	∞	∞	1	9
∞	0	8	∞	∞	∞	∞
∞	∞	0	4	1	∞	∞
∞	7	∞	0	∞	∞	1
∞	10	∞	2	0	∞	∞
∞	14	2	∞	∞	0	∞
∞	2	∞	∞	∞	∞	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.4

Cho đơn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	25	∞	27	∞	30	∞
25	0	∞	∞	1	∞	15
∞	∞	0	15	3	1	∞
27	∞	15	0	25	∞	∞
∞	1	3	25	0	∞	∞
∞	∞	1	∞	∞	0	1
∞	15	∞	∞	∞	1	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.5

Cho đơn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 6 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	15	5	20	∞	∞
1	0	∞	17	10	∞
∞	∞	0	2	∞	50
15	1	∞	0	∞	70
20	30	∞	10	0	10
∞	18	∞	23	20	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.6

Cho đơn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 6 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	1	15	∞	∞	20
1	0	∞	∞	5	30
15	∞	0	1	∞	7
∞	∞	1	0	20	20
∞	5	∞	20	0	5
20	30	20	7	5	0

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.7

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	4	1	1	2	9	∞	5	4	7
4	0	2	∞	9	1	5	∞	6	∞
1	2	0	7	∞	6	6	1	1	9
1	∞	7	0	1	7	∞	6	∞	∞
2	9	∞	1	0	3	4	3	1	2
9	1	6	7	3	0	3	1	1	5
∞	5	6	∞	4	3	0	4	5	∞
5	∞	1	6	3	1	4	0	4	2
4	6	1	∞	1	1	5	4	0	4
7	∞	9	∞	2	5	∞	2	4	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- 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?

Câu hỏi 3.8

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	4	1	1	2	9	∞	5	4	7
4	0	2	∞	9	1	5	∞	6	∞
1	2	0	7	∞	6	6	1	1	9
1	∞	7	0	1	7	∞	6	∞	∞
2	9	∞	1	0	3	4	3	1	2
9	1	6	7	3	0	3	1	1	5
∞	5	6	∞	4	3	0	4	5	∞
5	∞	1	6	3	1	4	0	4	2
4	6	1	∞	1	1	5	4	0	4
7	∞	9	∞	2	5	∞	2	4	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- 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 3.9

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 9 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	4	8	8	2	9	∞	5	4	7
4	0	2	∞	9	7	5	∞	6	∞
8	2	0	7	∞	6	6	9	9	9
8	∞	7	0	7	7	∞	6	∞	∞
2	9	∞	7	0	3	4	3	1	2
9	7	6	7	3	0	3	1	1	5
∞	5	6	∞	4	3	0	4	5	∞
5	∞	9	6	3	1	4	0	4	2
4	6	9	∞	1	1	5	4	0	4
7	∞	9	∞	2	5	∞	2	4	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- 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?

Câu hỏi 3.10

Cho đơn đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như sau

0	4	8	8	2	9	∞	5	4	7
4	0	2	∞	9	7	5	∞	6	∞
8	2	0	7	∞	6	6	9	9	9
8	∞	7	0	7	7	∞	6	∞	∞
2	9	∞	7	0	3	4	3	1	2
9	7	6	7	3	0	3	1	1	5
∞	5	6	∞	4	3	0	4	5	∞
5	∞	9	6	3	1	4	0	4	2
4	6	9	∞	1	1	5	4	0	4
7	∞	9	∞	2	5	∞	2	4	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số?
- 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 đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như sau

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

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tô màu đồ thị với số màu cần sử dụng ít nhất?
- 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 hỏi 3.12

Cho đơn đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ gồm 7 đỉnh 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	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0

Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tô màu đồ thị với số màu cần sử dụng ít nhất?
- 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 hỏi 3.13. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$. Ta gọi đỉnh $s \in V$ là đỉnh “thắt” của cặp đỉnh $u, v \in V$ nếu mọi đường đi từ u đến v đều phải qua s . Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều sâu (DFS), hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đỉnh *thắt* $s \in V$ của cặp đỉnh $u, v \in V$?
- Tìm tập đỉnh *thắt* $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=12$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Tìm tập đỉnh *thắt* $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=13$ trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kề dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Câu hỏi 3.14. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$. Ta gọi đỉnh $s \in V$ là đỉnh “thất” của cặp đỉnh $u, v \in V$ nếu mọi đường đi từ u đến v đều phải qua s . Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều rộng (BFS), hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u, v \in V$?
- Tìm tập đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=13$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Tìm tập đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=12$ trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

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

Câu hỏi 3.15. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$. Ta gọi đỉnh $s \in V$ là đỉnh “thất” của cặp đỉnh $u, v \in V$ nếu mọi đường đi từ u đến v đều phải qua s . Dựa vào thuật toán duyệt theo chiều rộng (BFS), hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán tìm tất cả các đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u, v \in V$?
- Tìm tập đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=13$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Tìm tập đỉnh thất $s \in V$ của cặp đỉnh $u=1, v=12$ trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề dưới đây, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

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

Câu hỏi 3.16. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$, trong đó V là tập đỉnh, E là tập cạnh được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

$Ke(1) = \{ 3, 5, 7 \}.$

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

$Ke(3) = \{ 1, 5, 7, 11 \}.$

$Ke(4) = \{ 2, 6, 8, 10 \}.$

$Ke(5) = \{ 1, 3, 7, 9, 11, 13 \}.$

$Ke(6) = \{ 3, 4, 8, 10 \}.$

$Ke(7) = \{ 1, 3, 5, 9 \}.$

$Ke(8) = \{ 4, 6, 10, 12 \}.$

$Ke(9) = \{ 5, 7, 11, 13 \}.$

$Ke(10) = \{ 4, 6, 8, 12 \}.$

$Ke(11) = \{ 3, 5, 9, 13 \}.$

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

$Ke(13) = \{ 5, 9, 11 \}.$

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

- Xây dựng thuật toán 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 đỉnh, tập cạnh của thành phần Euler (nếu có), thành phần nửa 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 dạng ma trận kề như dưới đây. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $s \in V$ đến đỉnh $t \in V$ trên đồ thị có trọng số không âm?
- Sử dụng thuật toán đã được mô tả tại Mục a, xây dựng thuật toán tìm đường đi từ s đến t đi qua đỉnh $u \in V$ 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?
- Kiểm nghiệm thuật toán xây dựng tại Mục b, tìm đường đi từ đỉnh $s=1$ đến đỉnh $t=13$ đi qua đỉnh $u=6$ sao cho đường đi từ đỉnh 1 đến 6 có độ dài nhỏ nhất và đường đi từ đỉnh 6 đến 13 có độ dài nhỏ nhất? Chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

∞	2	8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	2	∞	∞	∞	∞	9	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	6	∞	8	1	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	1	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	1	∞	∞	9	8	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	2	∞	2	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	9	∞	∞	2	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	6	∞	9	8
∞	∞	∞	∞	7	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	6	7	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	7	∞	∞

Câu hỏi 3.18. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$, trong đó V là tập đỉnh, E là tập cạnh được biểu diễn dưới ma trận kề như hình bên phải. Ta nói, đồ thị G có thành phần Euler nếu tồn tại một thành phần liên thông của G là Euler; đồ thị G có thành phần nửa Euler nếu tồn tại một thành phần liên thông của G là nửa Euler. Dựa vào thuật toán BFS, hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán 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 đỉnh, tập cạnh của thành phần Euler (nếu có), thành phần nửa Euler (nếu có) của đồ thị G ?

0	0	1	0	1	0	1	0	0	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	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	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	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	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 $G = \langle V, E \rangle$, trong đó V là tập đỉnh, E là tập cạnh được biểu diễn dưới ma trận kề như hình bên phải. Dựa vào thuật toán DFS, hãy thực hiện:

- Dựa vào thuật toán Xây dựng thuật toán 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 đỉnh, tập cạnh của thành phần Euler (nếu có), thành phần nửa Euler (nếu có) của đồ thị G ?

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

Câu hỏi 3.20. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.21. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.22. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

- Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dựng thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u=1$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ (u được nhập từ bàn phím) trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kề?

Câu hỏi 3.23. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.24. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ke(1) = { 2, 3, 4 }. | Ke(5) = { 6, 7, 9 }. | Ke(9) = { 5, 6, 8 }. |
| Ke(2) = { 1, 3, 4, 6 }. | Ke(6) = { 2, 5, 7, 8, 9 }. | Ke(10) = { 8, 11, 12, 13 }. |
| Ke(3) = { 1, 2, 4 }. | Ke(7) = { 5, 6, 8 }. | Ke(11) = { 10, 12, 13 }. |
| Ke(4) = { 1, 2, 3 }. | Ke(8) = { 6, 7, 9, 10 }. | Ke(12) = { 10, 11, 13 }. |
| | | Ke(13) = { 10, 11, 12 }. |

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.25. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Ke(1) = { 4, 6 }. | Ke(5) = { 7, 9 }. | Ke(9) = { 3, 5, 7, 13 }. |
| Ke(2) = { 3, 8, 10, 11 }. | Ke(6) = { 1, 4, 10, 12 }. | Ke(10) = { 2, 3, 6, 12 }. |
| Ke(3) = { 2, 9, 10, 13 }. | Ke(7) = { 5, 9, 11, 13 }. | Ke(11) = { 2, 7, 8, 13 }. |
| Ke(4) = { 1, 6, 8, 12 }. | Ke(8) = { 2, 4, 11, 12 }. | Ke(12) = { 4, 6, 8, 10 }. |
| | | Ke(13) = { 3, 7, 9, 11 }. |

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.26. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.27. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.28. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

- Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dựng thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u=7$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ (u được nhập từ bàn phím) trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kề?

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

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.30. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

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

Câu hỏi 3.31. Cho đồ thị vô hướng liên thông $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách kề như dưới đây.

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

Hãy thực hiện:

- Chứng minh đồ thị đã cho ở trên là đồ thị Euler?
- Sử dụng cấu trúc dữ liệu ngăn xếp, hãy xây dựng thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán đã được trình bày tại Mục b, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u=7$ trên đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả trung gian theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ (u được nhập từ bàn phím) trên đồ thị được biểu diễn dưới dạng danh sách kề?

Câu hỏi 3.32. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ trên đồ thị?
- Chứng minh rằng đồ thị G định chiều được?
- Chỉ ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại đỉnh $u = 5$?
- Viết chương trình kiểm tra một đồ thị vô hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề có định chiều được hay không?

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

Câu hỏi 3.33. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.34.

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u \in V$ đến các đỉnh còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u = 13$ đến các đỉnh còn lại của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ 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.
- Viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u đến tất cả các đỉnh còn lại của đồ thị. Dữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trọng số?

∞	4	9	∞	∞	3	∞	∞	2	∞	∞	5	∞
∞	∞	2	∞	4	1	5	∞	∞	3	∞	∞	1
∞	∞	∞	5	∞	6	∞	4	∞	∞	7	∞	∞
1	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	4	∞	5	∞	∞
2	∞	∞	1	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	4
∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	1	1	5	∞	∞	∞
∞	∞	3	∞	∞	3	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	1	3	∞
∞	∞	5	∞	∞	∞	2	∞	∞	4	6	∞	∞
6	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	∞	2	∞
∞	1	∞	3	∞	∞	4	∞	5	∞	∞	∞	3
∞	5	∞	4	∞	7	∞	3	∞	∞	∞	5	∞

Câu hỏi 3.35. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ trên đồ thị?
- Chứng minh rằng đồ thị G định chiều được?
- Chỉ ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại đỉnh $u = 7$?
- Viết chương trình kiểm tra một đồ thị vô hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề có định chiều được hay không?

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

Câu hỏi 3.36. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Chứng minh rằng G là đồ thị Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u = 5$ của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm một chu trình Euler trên đồ thị có hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

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

Câu hỏi 3.37.

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u \in V$ đến các đỉnh còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u = 3$ đến các đỉnh còn lại của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ 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.
- Viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u đến tất cả các đỉnh còn lại của đồ thị. Dữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trọng số?

∞	4	9	∞	∞	3	∞	∞	2	∞	∞	5	∞
∞	∞	2	∞	4	1	5	∞	∞	3	∞	∞	1
∞	∞	∞	5	∞	6	∞	4	∞	∞	7	∞	∞
1	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	4	∞	5	∞	∞
2	∞	∞	1	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	4
∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	1	1	5	∞	∞	∞
∞	∞	3	∞	∞	3	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	1	3
∞	∞	5	∞	∞	∞	2	∞	∞	4	6	∞	∞
6	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	∞	2	∞
∞	1	∞	3	∞	∞	4	∞	5	∞	∞	∞	3
∞	5	∞	4	∞	7	∞	3	∞	∞	∞	5	∞

Câu hỏi 3.39. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều sâu bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ trên đồ thị?
- Chứng minh rằng đồ thị G định chiều được?
- Chỉ ra một phép định chiều đồ thị G bắt đầu tại đỉnh $u = 6$?
- Viết chương trình kiểm tra một đồ thị vô hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề có định chiều được hay không?

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

Câu hỏi 3.40. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Chứng minh rằng G là đồ thị Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một chu trình Euler của đồ thị bắt đầu tại đỉnh $u \in V$?
- Áp dụng thuật toán, tìm một chu trình Euler bắt đầu tại đỉnh $u = 9$ của đồ thị đã cho, chỉ rõ kết quả theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm một chu trình Euler trên đồ thị có hướng được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

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

Câu hỏi 3.41.

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u \in V$ đến các đỉnh còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u = 9$ đến các đỉnh còn lại của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ 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.
- Viết chương trình tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u đến tất cả các đỉnh còn lại của đồ thị. Dữ liệu vào được cho dưới dạng ma trận trọng số?

∞	4	9	∞	∞	3	∞	∞	2	∞	∞	5	∞
∞	∞	2	∞	4	1	5	∞	∞	3	∞	∞	1
∞	∞	∞	5	∞	6	∞	4	∞	∞	7	∞	∞
1	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	4	∞	5	∞	∞
2	∞	∞	1	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	4
∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	1	1	5	∞	∞	∞
∞	∞	3	∞	∞	3	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	1	3
∞	∞	5	∞	∞	∞	2	∞	∞	4	6	∞	∞
6	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	∞	2	∞
∞	1	∞	3	∞	∞	4	∞	5	∞	∞	∞	3
∞	5	∞	4	∞	7	∞	3	∞	∞	∞	5	∞

Câu hỏi 3.42. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán duyệt các đỉnh trụ của đồ thị dựa vào ngăn xếp?
- Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

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

Câu hỏi 3.43. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.44. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số?
- 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?
- Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

∞	7	∞	∞	7	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	6	∞	6	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	6	∞	4	6	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞
∞	∞	4	∞	6	∞	4	4	∞	4	4	∞	∞
7	6	6	6	∞	6	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	7	∞	∞	6	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	6	6	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	∞	∞	4	∞	3	3	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	2	2
∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	3	3	∞	3	3	2
∞	∞	4	4	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	3	3	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	∞	2	∞

Câu hỏi 3.45. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán duyệt các đỉnh trụ của đồ thị dựa vào ngăn xếp?
- Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

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

Câu hỏi 3.46. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.47. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số?
- 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?
- Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

∞	7	∞	∞	8	8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	6	∞	6	8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	6	∞	4	6	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞
∞	∞	4	∞	6	∞	4	4	∞	4	4	∞	∞
8	6	6	6	∞	6	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
8	8	∞	∞	6	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	6	6	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	∞	∞	4	∞	3	3	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	5	5
∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	3	3	∞	3	3	5
∞	∞	4	4	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	3	3	∞	5
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	5	∞	5	∞

Câu hỏi 3.48. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Xây dựng thuật toán duyệt các đỉnh trụ của đồ thị dựa vào ngăn xếp?
- Sử dụng thuật toán trình bày tại Mục a, tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Viết chương trình tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận kề?

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

Câu hỏi 3.49. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.50. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số?
- 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?
- Viết chương trình tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số?

∞	5	∞	∞	5	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
5	∞	6	∞	6	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	6	∞	4	6	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞
∞	∞	4	∞	6	∞	4	4	∞	4	4	∞	∞
5	6	6	6	∞	6	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
5	5	∞	∞	6	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	6	6	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	4	∞	∞	4	∞	3	3	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	2	2
∞	∞	∞	4	∞	∞	∞	3	3	∞	3	3	2
∞	∞	4	4	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	3	3	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	∞	2	∞

Câu hỏi 3.51. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán duyệt theo chiều rộng bắt đầu tại đỉnh $u \in V$ trên đồ thị?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tất cả các đỉnh trụ của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?
- Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều rộng tìm tất cả các cạnh cầu của đồ thị, chỉ rõ kết quả thực hiện theo mỗi bước thực hiện của thuật toán?

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

Câu hỏi 3.52. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Câu hỏi 3.53. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số.
- 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.

∞	7	∞	∞	7	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	5	∞	5	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	5	∞	3	5	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	∞
∞	∞	3	∞	5	∞	3	3	∞	3	3	∞	∞
7	5	5	5	∞	5	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	7	∞	∞	5	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	5	5	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	∞	∞	3	∞	1	1	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞	2	2
∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	1	1	∞	1	1	2
∞	∞	3	3	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	1	1	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	∞	2	∞

Câu hỏi 3.54. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

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

- Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Câu hỏi 3.56. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán Kruskal tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số.
- 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.

∞	7	∞	∞	7	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	5	∞	5	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	5	∞	3	5	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	∞
∞	∞	3	∞	5	∞	3	3	∞	3	3	∞	∞
7	5	5	5	∞	5	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	7	∞	∞	5	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	5	5	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	∞	∞	3	∞	1	1	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞	2	2
∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	1	1	∞	1	1	2
∞	∞	3	3	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	1	1	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	∞	2	∞

Câu hỏi 3.57. Cho đồ thị vô hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

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

Câu hỏi 3.58. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Câu hỏi 3.59. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

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

∞	7	∞	∞	7	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	∞	5	∞	5	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	5	∞	3	5	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	∞
∞	∞	3	∞	5	∞	3	3	∞	3	3	∞	∞
7	5	5	5	∞	5	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
7	7	∞	∞	5	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	5	5	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	3	∞	∞	3	∞	1	1	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞	2	2
∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	1	1	∞	1	1	2
∞	∞	3	3	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	1	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	1	1	∞	2
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	∞	2	∞

Câu hỏi 3.60. Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Chứng minh rằng G là đồ thị nửa Euler?
- Trình bày thuật toán tìm một đường đi Euler của đồ thị?
- 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	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Câu hỏi 3.61. Cho đồ thị vô hướng có trọng số $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

- Trình bày thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị vô hướng có trọng số.
- Áp dụng thuật toán PRIM tìm cây khung nhỏ nhất trên đồ thị G bắt đầu tại đỉnh $u=9$, chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán.

∞	8	∞	∞	8	8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
8	∞	7	∞	7	8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	7	∞	6	7	∞	∞	∞	∞	∞	6	∞	∞	∞
∞	∞	6	∞	6	∞	6	6	∞	6	6	∞	∞	∞
8	7	7	7	∞	7	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
8	8	∞	∞	7	∞	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	6	7	7	∞	6	∞	∞	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	6	∞	∞	6	∞	3	3	∞	∞	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	4	4	∞
∞	∞	∞	6	∞	∞	∞	3	3	∞	3	3	4	∞
∞	∞	6	6	∞	∞	∞	∞	∞	3	∞	3	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	3	3	∞	4	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	4	∞	4	∞	∞

Câu hỏi 3.62.

- Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u \in V$ đến các đỉnh còn lại trên đồ thị có trọng số không âm.
- Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh $u=10$ đến các đỉnh còn lại của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ 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.

∞	4	9	∞	∞	3	∞	∞	2	∞	∞	5	∞	∞
∞	∞	2	∞	4	1	5	∞	∞	3	∞	∞	∞	1
∞	∞	∞	5	∞	6	∞	4	∞	∞	7	∞	∞	∞
1	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	4	∞	5	∞	∞	∞
2	∞	∞	1	∞	∞	5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4
∞	∞	∞	∞	3	∞	∞	1	1	5	∞	∞	∞	∞
∞	∞	3	∞	∞	3	∞	4	∞	∞	∞	∞	∞	∞
4	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	4	∞	∞	1	3	∞
∞	∞	5	∞	∞	∞	2	∞	∞	4	6	∞	∞	∞
6	∞	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	∞	∞
∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	5	∞	2	∞	∞
∞	1	∞	3	∞	∞	4	∞	5	∞	∞	∞	∞	3
∞	5	∞	4	∞	7	∞	3	∞	∞	∞	5	∞	∞

Ghi chú: Ký 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 hỏi loại 2 điểm kiểu 2
- Câu 3 là câu hỏi loại 2 điểm kiểu 3
- Câu 4 là câu hỏi loại 3 điểm
- Câu 5 là câu hỏi loại 1 điểm

Ngân hàng câu hỏi thi này đã được thông qua bộ môn 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