

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN I

BỘ MÔN: KHOA HỌC MÁY TÍNH

**ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC
PHẦN**
(Hình thức thi viết)

Học phần: Toán rời rạc 2 (Học kỳ 2 năm học 2021-2022)

Lớp: D20CN, D20AT

Thời gian thi: 90 phút

Đề số: 5

Câu 1 (1 điểm)

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

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

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

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

$Ke(7) = \{1, 5, 6, 8, 9\}$

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

$Ke(8) = \{9\}$

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

$Ke(9) = \{1, 2, 10\}$

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

$Ke(10) = \{1, 7\}$

a) Tìm bán bậc vào và bán bậc ra của mỗi đỉnh trên đồ thị.

b) Biểu diễn đồ thị G dưới dạng ma trận kề.

Câu 2 (2 điểm)

a) Viết hàm có tên **DFS**(int u) bằng C/C++ sử dụng ngăn xếp thực hiện thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu bắt đầu từ đỉnh u trên đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận kề $a[] []$.

b) Sử dụng thuật toán duyệt theo chiều sâu (DFS) vừa trình bày để kiểm tra xem đồ thị G cho trong Câu 1 là liên thông mạnh, liên thông yếu, hay không liên thông (cả mạnh, cả yếu)? (Không cần trình bày kết quả chi tiết của các bước của thuật toán DFS, chỉ cần ghi kết quả duyệt DFS tại mỗi bước của thuật toán xác định tính chất liên thông của đồ thị G đã cho)

Câu 3 (2 điểm)

Cho 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 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

a) Trình bày điều kiện cần và đủ để một đồ thị có hướng là nửa Euler. Áp dụng chứng minh đồ thị có hướng G đã cho là nửa Euler.

b) Áp dụng thuật toán tìm đường đi Euler trên đồ thị, chỉ ra đường đi Euler trên đồ thị G đã cho. Chỉ rõ kết quả sau mỗi bước thực hiện thuật toán.

Câu 4 (2 điểm)

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

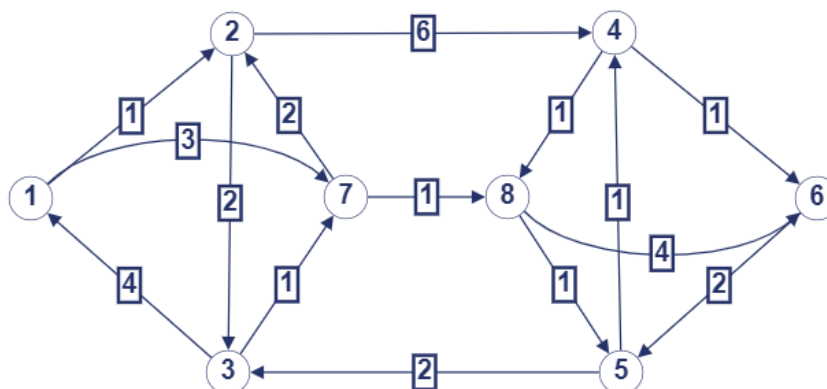
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0 | 5 | ∞ | ∞ | 9 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 5 | 0 | 5 | ∞ | ∞ | 8 | ∞ | ∞ | ∞ | 4 |
| 3 | ∞ | 5 | 0 | 6 | ∞ | 6 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| 4 | ∞ | ∞ | 6 | 0 | 7 | 7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| 5 | 9 | ∞ | ∞ | 7 | 0 | 11 | 1 | 7 | ∞ | ∞ |
| 6 | 8 | 8 | 6 | 7 | 11 | 0 | 1 | ∞ | ∞ | ∞ |
| 7 | 1 | ∞ | ∞ | ∞ | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | ∞ |
| 8 | 2 | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | ∞ | 1 | 0 | 2 | ∞ |
| 9 | 3 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 10 | 4 | 4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | 0 |

a) Trình bày thuật toán Prim tìm cây khung nhỏ nhất xuất phát từ 1 đỉnh u cho trước trên đồ thị vô hướng, liên thông, có trọng số.

b) Áp dụng thuật toán Prim, xuất phát từ đỉnh $u = 6$, chỉ ra độ dài cây và các cạnh của cây khung nhỏ nhất của đồ thị G đã cho, chỉ rõ kết quả tại mỗi bước thực hiện thuật toán.

Câu 5 (3 điểm)

Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ như hình dưới, trọng số được ghi trên mỗi cung.



a) Viết hàm có tên **DIJKSTRA**(int u) trên C/C++ mô tả thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất xuất phát từ đỉnh u đến các đỉnh của đồ thị $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số a[][].

b) Áp dụng thuật toán Dijkstra chỉ ra khoảng cách và đường đi ngắn nhất từ đỉnh số 1 đến các đỉnh của đồ thị G.

Ghi chú: Sinh viên không được tham khảo tài liệu.