

ĐỀ THI MÔN  
CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT

Thời gian: 90 phút  
(Đề thi gồm 2 trang)

**Câu 1.** (1,5 điểm)

Đánh giá thời gian chạy của giải thuật sắp xếp chèn (Insertion sort). Giải thích ngắn gọn với các trường hợp sau:

- Mảng đầu vào đã được sắp xếp.
- Mảng đầu vào đã được sắp xếp nhưng đảo ngược.
- Mảng đầu vào gồm  $n$  phần tử giống nhau.

**Câu 2.** (1,5 điểm)

Cho hàng đợi  $Q$  gồm các giá trị  $[i, j, m, n]$ , trong đó đầu hàng đợi  $i$  (bên trái) lấy ra, đuôi hàng đợi  $n$  (bên phải) thêm vào,  $i, j, m, n$  là những giá trị nguyên nào đó không biết; và có một ngăn xếp  $S$  rỗng.

Chỉ sử dụng  $S, Q$  và thêm một biến duy nhất nếu cần (không được sử dụng thêm bất kỳ cấu trúc dữ liệu nào khác).

- Cho biết tình trạng của hàng đợi  $Q$  và ngăn xếp  $S$  sau 2 thao tác sau:

`S.push ( Q.dequeue() ) ;`

`S.push ( Q.dequeue() ) ;`

Trong đó, `dequeue()` loại và trả về khóa ở đầu hàng đợi.

- Liệt kê** các thao tác (trên  $Q, S$  và biến nếu cần) để có ngăn xếp  $S$  như sau:

a.  $[j, n]$

b.  $[j, i]$

Trong đó, đỉnh ngăn xếp ở bên phải,  $n$  ở (a) và  $i$  ở (b).

**Câu 3.** (2,0 điểm)

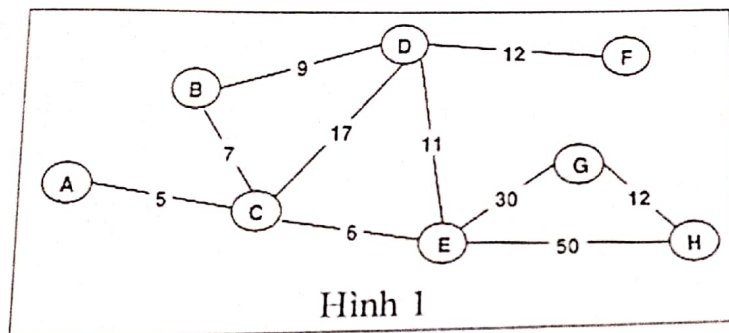
- Lần lượt chèn các khóa sau  $[6, 4, 9, 2, 3, 5, 7, 1]$  vào một cây tìm kiếm nhị phân rỗng. Vẽ cây tìm kiếm nhị phân sau khi chèn hết các khóa trên.
- Trình bày các bước để chèn đỉnh có khóa **8** vào cây thu được ở câu 1.
- Cây thu được ở câu 2 có cân bằng hay không. Giải thích.
- Trình bày các bước để xóa đỉnh có khóa **6** khỏi cây thu được ở câu 2.

**Câu 4.** (1,0 điểm)

Sử dụng hàm băm sau  $h(x) = (2x + 5) \bmod 17$  để đặt các phần tử của dãy khóa  $[12, 44, 13, 88, 23, 94, 11, 39, 20, 16, 5]$  vào bảng băm có độ lớn 17. Sử dụng giải pháp thăm dò tuyến tính để giải quyết xung đột. Trình bày các bước.

**Câu 5.** (2,0 điểm)

Cho đồ thị vô hướng có trọng số như Hình 1. Xuất phát từ đỉnh A, chỉ ra thứ tự các đỉnh sẽ được thăm khi tiến hành duyệt trên đồ thị theo chiều sâu (DFS - depth first search). Thứ tự duyệt các đỉnh liên tiếp theo trọng số của cạnh (cạnh có trọng số nhỏ thì đỉnh liên tiếp được duyệt trước). Trình bày các bước.



**Câu 6.** [2,0 điểm]

Cho đồ thị có hướng có trọng số như Hình 2. Áp dụng thuật toán Dijkstra, trình bày thủ tục xác định đường đi ngắn nhất từ A đến F.

