

ĐỀ THI HỌC PHẦN CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT

HỌC KỲ 1 NĂM HỌC 2022 – 2023

Thời gian làm bài: 100 phút

Đề thi có 02 trang, tổng điểm tối đa: 10 điểm. Sinh viên KHÔNG được phép sử dụng tài liệu.
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Câu 1 (1 điểm). Các câu khẳng định sau là Đúng hay Sai (khi trả lời cần ghi Đúng hoặc Sai kèm theo giải thích ngắn gọn từ 1-3 câu):

- Thuật toán Sắp xếp nhanh (Quick-sort) có độ phức tạp trong trường hợp xấu nhất là $O(N^2)$.
- Khi thêm lần lượt các phần tử vào một ngăn xếp (stack) rồi lần lượt lấy hết các phần tử đó ra, thì trật tự các phần tử bị đảo ngược so với ban đầu.
- Với danh sách (list) được cài đặt bằng mảng (array), thời gian trung bình thêm và bớt phần tử vào đầu danh sách là $O(1)$.
- Thuật toán Heap-sort (Sắp xếp sử dụng cây thứ tự bộ phận) là sắp xếp ổn định (stable sort).

Câu 2 (2 điểm). Cho đồ thị vô hướng có trọng số G gồm 6 đỉnh với các đỉnh được đánh số từ 1 đến 6 và danh sách cạnh như sau:

Cạnh	1-2	2-4	4-6	5-6	4-5	3-4	2-3	3-5	1-3
Trọng số	3	5	9	5	6	3	2	2	6

Hãy minh họa Tìm đường đi ngắn nhất (xác định đường đi và độ dài của đường đi) bằng thuật toán Dijkstra từ đỉnh 1 đến các đỉnh còn lại $\{2, 3, 4, 5, 6\}$ trong đồ thị G .

Câu 3 (2 điểm). Cho dãy số $A = \{10, 3, 8, 1, 18, 9, 5, 12, 2, 6, 7, 15\}$ gồm 12 phần tử. Hãy vẽ cây tìm kiếm nhị phân (Binary Search Tree - BNF) thu được bằng cách chèn lần lượt các giá trị của A vào cây. In ra thứ tự duyệt cây tìm kiếm nhị phân vẽ được theo thứ tự trong (thứ tự in-order).

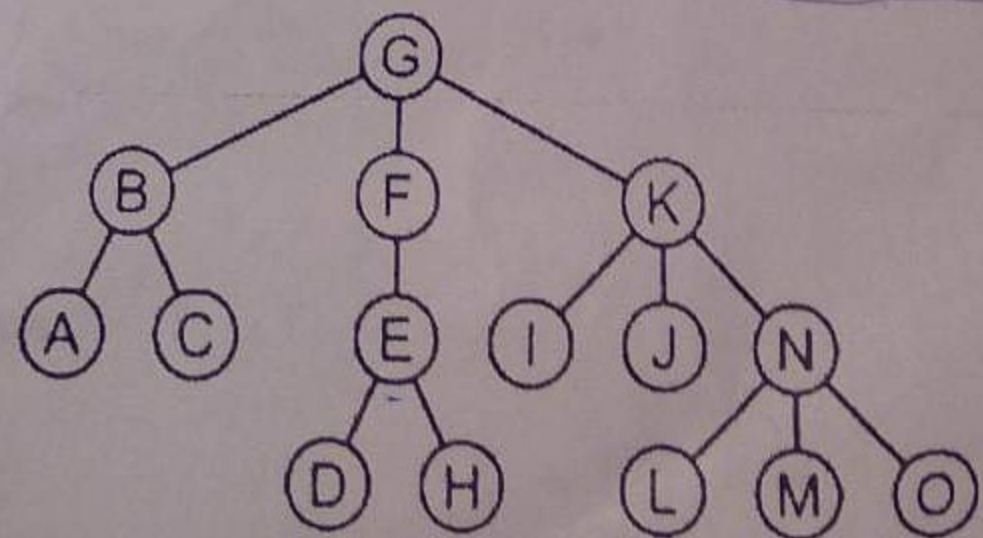
Câu 4 (2 điểm). Cho đồ thị vô hướng không có trọng số như minh họa trong hình bên.

- Duyệt đồ thị theo chiều rộng (Breadth First Search-BNF) bắt đầu từ đỉnh G , không quan tâm tới sự thứ tự duyệt của các đỉnh kề. Hãy cho biết thứ tự duyệt cây nào sau đây là hợp lệ hay là không hợp lệ (nếu không hợp lệ, chỉ ra vị trí sai):

1. G F B K E C A I N J D H M L O

2. G F B K E C A I N J O M L H D

- Sử dụng hàng đợi Q để duyệt đồ thị theo chiều rộng bắt đầu từ đỉnh G , thứ tự duyệt các đỉnh kề theo trật tự bảng chữ cái. Hãy mô tả trạng thái của hàng đợi Q trước khi lấy đỉnh I ra khỏi hàng đợi Q .



I J N D H

Câu 5 (2 điểm). Trong chương trình học của một trường, một môn học có điều kiện tiên quyết là môn học khác, tức là môn học đó chỉ được học khi trước đó đã hoàn thành các môn học điều kiện tiên quyết. Trình bày chương trình giúp xác định để tham gia một môn học A, thì người học cần học tất cả các môn học nào trước đó. Hãy trình bày lần lượt các ý:

- Đưa bài toán về đồ thị. Nêu cách xác định các đỉnh, cạnh, hướng và trọng số (nếu có) của đồ thị này. Vẽ đồ thị với dữ liệu theo ví dụ ở dưới.
- Trình bày ý tưởng thuật toán chạy trên đồ thị đã xây dựng ở trên để có được danh sách tất cả các môn cần học trước. Lấy theo ví dụ ở dưới, tìm danh sách các môn (không quan tâm tới thứ tự học giữa các môn này) cần phải học trước môn học 3-Trí tuệ nhân tạo.
- Trình bày ý tưởng thuật toán tìm ra một thứ tự học các môn ở bước (b) thỏa mãn các điều kiện tiên quyết của chương trình học. (Bước này có thể trình bày riêng hay trình bày luôn trong khi trình bày bước (b) ở trước).

Ví dụ: Bảng môn học và các môn học điều kiện tiên quyết:

#	Môn học	Các môn học điều kiện tiên quyết
1	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật (CTDLGT)	Lập trình nâng cao
2	Lý thuyết tính toán (LTTT)	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật
3	Trí tuệ nhân tạo (TTNT)	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật, Nhập môn tin học
4	Nhập môn tin học (NMTH)	
5	Mật mã học và an toàn dữ liệu (MMH)	Lý thuyết tính toán, Nhập môn tin học, Lập trình nâng cao
6	Lập trình nâng cao (LTNC)	Nhập môn tin học

Với bảng điều kiện ở trên:

- Để học môn 4-Nhập môn tin học, người học trước đó không cần học gì.
- Để học môn 1-Cấu trúc dữ liệu và giải thuật, người học trước đó cần hoàn thành hai môn 4-Nhập môn tin học và 6-Lập trình nâng cao.

Câu 6 (1 điểm). Cho dãy N số nguyên $\{a_1, \dots, a_N\}$. Cho $M \leq N$. Như vậy có $(N-M+1)$ tập con M số nguyên liên tiếp của dãy là: $\{a_1, \dots, a_M\}, \{a_2, \dots, a_{M+1}\}, \dots, \{a_{N-M+1}, \dots, a_N\}$. Hãy trình bày chương trình tìm ra số có số lần xuất hiện nhiều nhất trong các tập con trên (có $N-M+1$ số); trong trường hợp nhiều hơn một số có cùng số lần xuất hiện thì chọn số lớn hơn. Đánh giá độ phức tạp thuật toán.
Ví dụ: $N=5$, dãy số $\{1, 3, 3, 2, 4\}$ và $M=3$. Kết quả là: 3, 3, 4.

Câu 7 (0,5 điểm; có thể bỏ qua). Một bác sĩ có N bệnh nhân đến khám. Bác sĩ khám cho bệnh nhân thứ i ($1 \leq i \leq N$) sẽ hết một khoảng thời gian t_i dương. Tất cả N bệnh nhân đều có mặt ở phòng khám từ đầu buổi khám, nên thời gian đợi của mỗi bệnh nhân là tổng thời gian khám của các bệnh nhân trước đó. Bác sĩ đã sắp xếp khám theo thời gian đợi tăng dần; tức bệnh nhân có thời gian khám bệnh ít hơn thì được khám sớm hơn. Hãy chứng minh rằng cách sắp xếp khám tăng dần như vậy giúp có được tổng thời gian chờ đợi của tất cả N bệnh nhân là nhỏ nhất.