



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG-HCM  
ĐỀ THI CUỐI KỲ  
Học kỳ 1 – Năm học 2022-2023

MÃ LƯU TRỮ  
(do phòng KT-ĐBCL ghi)  
CK22231  
CSC10004

Tên học phần: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật (Tài năng) Mã HP: CSC10004  
Thời gian làm bài: 120 phút Ngày thi: 28/12/2022  
Ghi chú: Sinh viên [☒ được phép / ☐ không được phép] sử dụng tài liệu giấy khi làm bài, cài đặt bằng ngôn ngữ C/C++.

**Câu 1** (0.5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.5 điểm)

Một mảng hai chiều  $Y$  kích thước  $m \times n$  chứa các số nguyên (dương) có tên gọi là “Young tableau” nếu các con số được sắp (tăng) theo mỗi dòng (từ trái sang phải) và mỗi cột (từ trên xuống dưới). Bên cạnh đó, một “Young tableau” không nhất thiết phải chứa đầy đủ  $m \times n$  con số. Khi đó, một số ô trong “Young tableau” sẽ chứa giá trị vô cùng lớn  $\infty$ , ám chỉ chúng không chứa dữ liệu.

Ví dụ: Nếu dữ liệu là dãy số 9,16,3,2,4,8,5,14,12 thì một (trong số nhiều) “Young tableau” kích thước  $4 \times 3$  chứa các con số này là:

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 9 \\ 3 & 5 & 16 \\ 8 & 14 & \infty \\ 12 & \infty & \infty \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc} & & 9 \\ & & 16 \\ 2 & 4 & 8 \\ 3 & 5 & 9 \\ 8 & 14 & 16 \\ 12 & \infty & \infty \end{array}$$

Như vậy, nếu ô ở góc trên trái  $Y[1,1] = \infty$  thì nghĩa là “Young tableau”  $Y$  đang ở trạng thái rỗng. Tương tự, nếu ô ở góc dưới bên phải  $Y[m,n] < \infty$  thì nghĩa là “Young tableau”  $Y$  đang ở trạng thái đầy.

- Anh/chị hãy tự đề nghị một dãy gồm 12 số và vẽ một “Young tableau”  $4 \times 4$  chứa các con số này.
- Xây dựng giải thuật thô nhằm thực hiện việc trích phần tử có giá trị nhỏ nhất ra khỏi một “Young tableau” kích thước  $m \times n$  với chi phí thời gian là  $O(m+n)$ .
- Xây dựng giải thuật thô có nhiệm vụ thêm một phần tử vào một “Young tableau” kích thước  $m \times n$  chưa đầy với chi phí thời gian là  $O(m+n)$ .
- Không sử dụng bất cứ giải thuật sắp xếp nào, hãy chỉ ra cách thức sử dụng một “Young tableau” kích thước  $n \times n$  để sắp (tăng) dãy có  $n^2$  số nguyên với chi phí thời gian là  $O(n^3)$ .
- Xây dựng giải thuật thô với chi phí thời gian là  $O(m+n)$  để xác định việc một số nguyên có nằm trong một “Young tableau” kích thước  $m \times n$  hay không?
- Với câu hỏi này, anh/chị liên tưởng đến chủ đề nào đã được học trong chương trình và tại sao?

tên người ra đề/MSCB: .....

tên người duyệt đề: .....

Chữ ký: .....

Chữ ký: .....

(Đề thi gồm 2 trang)

[Trang 1/2]





TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG-HCM  
ĐỀ THI CUỐI KỲ  
Học kỳ 1 – Năm học 2022-2023

MÃ LƯU TRỮ  
(do phòng KT-ĐBCL ghi)

Câu 2 (2 + 2 điểm)

Giả sử đã t ần tại cây nhị phân tìm kiếm với nút gốc được trỏ bởi biến *root*.

a. Viết hàm tìm giá trị trung vị của các khoá xuất hiện trên cây. Mẫu của hàm là:

```
int timtrungvi(ref root);
```

b. Bây giờ, cho rằng mỗi nút *t* trên cây chứa thêm trường thông tin *items* để chỉ tổng số nút của cây con có gốc là *t* và xem như thông tin này đã được xác định. Viết hàm tìm giá trị trung vị của các khoá xuất hiện trên cây hiệu quả hơn hàm *timtrungvi()*. Mẫu của hàm là:

```
int timtrungvihieuqua(ref root);
```

*Yêu cầu chung:* Chỉ sử dụng bộ nhớ bổ sung có chi phí hằng số.

*Chú ý:* Giá trị trung vị của dãy *n* số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  là số ở vị trí  $\left\lfloor \frac{n+1}{2} \right\rfloor$  của dãy này khi đã được sắp thứ tự.

Câu 3 (1 điểm) selection sort vì swap ít  $\checkmark$

Đọc lời đi vào của một ngôi biệt thự có đặt *n* chậu cây cảnh. Người chủ mới muốn sắp xếp lại các cây sao cho chiều cao của chúng tăng dần. Hãy mô tả cách thức sắp đặt để công sức bỏ ra là thấp nhất và cho biết ý tưởng của anh/chị được hình thành từ giải thuật nào? Để đơn giản, cho rằng chiều cao của các cây cảnh là khác nhau.