

Môn thi: CTDL & GT

Mã lớp: Các lớp đại trà, chất lượng cao

Thời gian làm bài: 90 phút

(Sinh viên không được sử dụng tài liệu)

Câu 1: 1.5 điểm

- Hãy cho biết độ phức tạp của thuật toán Selection sort theo định nghĩa Big-O (O lớn) (0.25 điểm)
- Viết hàm sắp xếp mảng 1 chiều giảm dần với thuật toán Selection sort (0.5 điểm)
- Chạy từng bước thuật toán đã viết ở trên với dãy số sau: 5, 8, 9, 10, 3, 6 (0.75 điểm)

Câu 2: 3.5 điểm

Cho dãy ký tự như sau: F, D, B, A, C, E, H, G, I

Hãy thực hiện các yêu cầu sau:

- Vẽ cây nhị phân tìm kiếm bằng cách thêm lần lượt từng ký tự vào cây theo thứ tự từ trái qua phải của dãy ký tự trên, biết rằng giá trị của từng ký tự tương ứng theo thứ tự xuất hiện của ký tự trong từ điển. (1 điểm)
- Cho biết kết quả duyệt cây theo RNL, NRL. (0.5 điểm)
- Hủy lần lượt từng nút D, E, F, H trên cây, mỗi lần hủy 1 nút vẽ lại cây nối tiếp theo như thứ tự hủy. (1 điểm)
- Viết hàm đếm số lượng nút có một nút con trên cây, nếu cây rỗng thì in ra giá trị -1. (1 điểm)

Câu 3: 2 điểm

Cho biết cây B-Tree bậc 3 là một cây thỏa mãn các tính chất sau:

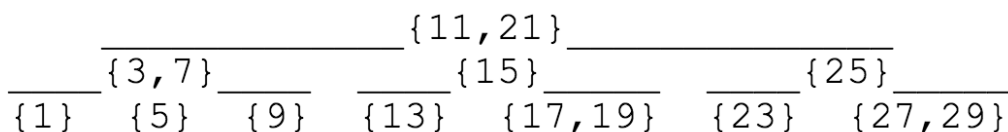
- Tất cả node lá nằm trên cùng một mức
- Tất cả các node, trừ node gốc và node lá, có ***tối thiểu*** 2 node con.
- Tất cả các node có ***tối đa*** 3 con
- Tất cả các node, trừ node gốc, có từ 1 cho đến 2 khóa (keys)
- Một node không phải lá và có n khóa thì phải có n+1 node con.

Hãy thực hiện các yêu cầu sau:

3.1 Cho dãy số: 27, 19, 23, 9, 1, 3, 11, 21, 5, 13, 17, 15, 29, 25. Hỏi khi lần lượt thêm các số trong dãy theo thứ tự từ trái qua phải vào một cây B-Tree bậc 3 rỗng thì:

- Các khóa nào khi thêm vào sẽ làm phát sinh thao tác split node? (0.5 điểm)
- Vẽ cây B-Tree trước và sau khi thêm các khóa trên. (1 điểm)

3.2 Cho cây B-Tree bậc 3 như hình sau:



Hãy lần lượt tiến hành xóa các khóa sau khỏi cây B-Tree: 11, 21, 13 và vẽ cây B-Tree trước sau khi xóa mỗi khóa trên. (0.5 điểm)

Lưu ý khi xóa:

- Khi khóa cần xóa (gọi là x) không nằm ở node lá, chọn khóa thế mạng là khóa có giá trị lớn nhất mà nhỏ hơn x.
- Thao tác underflow sẽ được thực hiện khi hai node liên kế có tổng số khóa ≥ 2 . Khi có một node không còn đáp ứng đủ số lượng khóa tối thiểu, luôn ưu tiên thực hiện underflow thay cho catenation vì thao tác này không làm thay đổi số khóa của node cha.
- Khi có 02 lựa chọn node liên kế để thực hiện catenation, ưu tiên chọn catenate giữa node bị thiếu khóa với node liền trước

Câu 4: 2 điểm

Cho một bảng băm theo phương pháp thăm dò bậc 2 với hàm băm $h(\text{key})$ và hàm băm lại (hay hàm thăm dò) $\text{prob}(\text{key}, i)$ như sau:

$$h(\text{key}) = (\text{key} \% M) \quad \text{prob}(\text{key}, i) = (h(\text{key}) + i*i) \% M$$

Trong đó:

- key là giá trị khóa.
- i là một số nguyên cho biết lần thăm dò thứ i.
- M là kích thước bảng băm.

Cho $M = 7$ và trên bảng băm đã chứa các mục dữ liệu như bên dưới. Biết EMP và DEL lần lượt là ký hiệu để đánh dấu vị trí còn trống hoặc đã bị xóa trong bảng băm.

	Key
0	EMP
1	EMP
2	2
3	EMP
4	4
5	EMP
6	EMP

- a. Trình bày từng bước việc thêm các khóa **Key** trong danh sách bên dưới vào bảng băm theo đúng thứ tự trong danh sách. (1 điểm)

STT	Key
1	6
2	16
3	10

- b. Trình bày từng bước việc xóa giá trị **Key**=16 trong bảng băm khi hoàn thành yêu cầu ở câu a. (0.5 điểm)
- c. Trình bày từng bước việc tìm giá trị **Key**=10 trong bảng băm khi hoàn thành yêu cầu ở câu b. (0.5 điểm)

Câu 5: 1 điểm

Cho bài toán “Tô màu bản đồ” được đặt ra như sau: Có một bản đồ các quốc gia trên thế giới, ta muốn tô màu các quốc gia này sao cho hai nước có cùng ranh giới được tô khác màu nhau. Yêu cầu tìm cách tô sao cho số màu sử dụng là ít nhất. Bài toán có thể được mô hình hóa thành một bài toán trên đồ thị, khi đó mỗi nước trên bản đồ là

một đỉnh của đồ thị, hai nước láng giềng tương ứng với hai đỉnh kề nhau được nối với nhau bằng một cạnh, bài toán trở thành: tô màu các đỉnh của đồ thị sao cho mỗi đỉnh chỉ được tô một màu, hai đỉnh kề nhau có màu khác nhau và số màu sử dụng là ít nhất.

Giả sử cho thông tin đầu vào của bài toán được nhập vào chương trình như sau:

Ví dụ Input	Giải thích
15	- Dòng đầu tiên chứa một số e là số cạnh của đồ thị
Viet_Nam Lao	- e dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 02 chuỗi u và i , thể hiện thông tin có một cạnh nối từ đỉnh u sang đỉnh i trong đồ thị
Viet_Nam Trung_Quoc	
Thai_Lan Lao	
...	
Campuchia Thai_Lan	Lưu ý: không biết trước số đỉnh và danh sách các đỉnh

Hãy thực hiện các yêu cầu sau:

- Xây dựng cấu trúc dữ liệu thích hợp để biểu diễn đồ thị nhằm lưu trữ các thông tin cần thiết trên bản đồ. (0.5 điểm)
- Viết hàm nhập đồ thị (bằng cách nhập số cạnh và danh sách các cạnh như ví dụ ở trên) và lưu trữ thông tin của đồ thị vào cấu trúc dữ liệu đã đề xuất ở câu a. (0.5 điểm)

Hết