

Đề 1

(Sinh viên được sử dụng tài liệu giấy)

| | |
|---|-----------------------|
| HỌ VÀ TÊN SV: MSSV: STT: PHÒNG THI:..... | <u>CÁN BỘ COI THI</u> |
|---|-----------------------|

CÂU HỎI TỰ LUẬN

Câu 1 (2.5 điểm) (G1.) Ký hiệu tiệm cận

a. Khẳng định bên dưới là đúng hay sai? Vì sao?

Nếu $f(n) = \Theta(g(n))$ và $g(n) = \Theta(h(n))$, thì $h(n) = \Theta(f(n))$ (Ký hiệu: Θ là Big-Theta)

b. Với mỗi nhóm hàm bên dưới, hãy sắp xếp các hàm số theo thứ tự tăng dần của “order of growth”. Ký hiệu: log là log cơ số 2, $\binom{n}{k}$ là tổ hợp chập k của n

| | |
|---|---|
| Group 1: $f_1(n) = \binom{n}{n-2}$ $f_2(n) = \sqrt[3]{n}(\log n)^2$ $f_3(n) = n^{5(\log n)^2}$ $f_4(n) = 10\log n + 2\log(\log n)$ | Group 2: $f_5(n) = n2^{n/2}$ $f_6(n) = n^{\log n}$ $f_7(n) = n^{1/5}$ $f_8(n) = 2^{2^{1000000}}$ |
|---|---|

Câu 2 (2 điểm) (G2.) Phân tích thuật toán

Đánh giá độ phức tạp của hàm f được cho bên dưới:

```
int f (int n)
{
    if (n==1)    return 2;
    return 3f(n/2) + 2*log(f(n/2)) – f(n/2) +1;
}
```

Yêu cầu: Thành lập phương trình đệ quy (kèm giải thích ngắn gọn cách thành lập) và giải phương trình dùng **phương pháp truy hồi (còn gọi là thay thế)**.

Câu 3 (2.5 điểm) (G3.) Thiết kế thuật toán

Một mảng được gọi là “weakly unimodal” nếu nó có thể được tách thành 2 mảng con bao gồm một mảng con không giảm được theo sau bởi một mảng con không tăng. Ví dụ: mảng a với các phần tử sau 1 3 4 5 7 8 10 10 13 14 10 9 9 6 2 2 được xem là một mảng thỏa tính chất trên. Bài toán đặt ra là: Cho một mảng số nguyên a gồm n phần tử (n có thể lên đến 100.000.000), kiểm tra xem mảng a có phải là một mảng thỏa tính chất “weakly unimodal” hay không?

Yêu cầu:

- Hãy thiết kế một thuật toán theo chiến lược “**Chia để trị (Divide and Conquer)**” để giải bài toán trên. Thuật toán phải được trình bày dưới dạng mã giả, có chú thích và minh họa qua ví dụ cho người đọc dễ hiểu.
- Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán đã đề xuất (dùng phương pháp nào cũng được nhưng phải có giải thích cách đưa ra được kết quả)

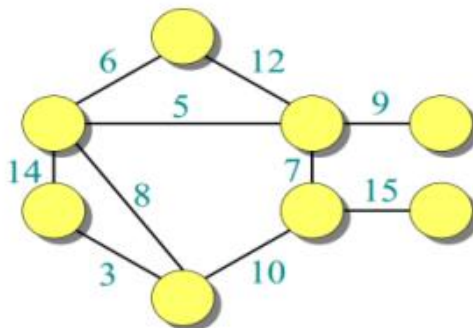
Câu 4 (3 điểm) (G 3.) **Thiết kế thuật toán**

SINH VIÊN CHỈ CHỌN LÀM 1 TRONG 2 CÂU SAU: 4.1 HOẶC 4.2

(**Câu 4.1**) Cho $G = (V, E)$ là một đồ thị vô hướng liên thông, trong đó V là tập đỉnh, E là tập cạnh và các cạnh đều có trọng số. Cây $T = (V, F)$ với $F \subset E$ được gọi là cây khung của G . Cây không có chu trình và có $n - 1$ cạnh. Cây khung ngắn nhất hay còn gọi là cây khung tối thiểu là cây khung của G có tổng độ dài (trọng số) các cạnh nhỏ nhất. Tìm cây khung tối thiểu của G .

Yêu cầu :

- Hãy thiết kế một thuật toán theo chiến lược “**Quay lui (Backtracking)**” để giải bài toán trên (trình bày dưới dạng mã giả và có chú thích cho người đọc dễ hiểu).
- Trình bày một cách giải khác (chỉ cần nêu ý tưởng) có độ phức tạp thấp hơn thuật toán quay lui ở trên và minh họa cách giải này cho ví dụ sau:



(**Câu 4.2**) Cho bài toán “Dãy con tăng dài nhất (Longest Increasing Subsequence -LIS)” được mô tả như sau : Cho dãy các số nguyên $a(1 \rightarrow n)$ gồm n phần tử, tìm dãy con tăng có độ dài lớn nhất của a . Ví dụ: mảng a với các phần tử là 7 3 5 3 6 2 9 8 sẽ có dãy con tăng dài nhất có độ dài là 4, có thể bao gồm 3 5 6 9.

Yêu cầu:

- Trình bày ý tưởng giải bài toán trên bằng phương pháp “**Quy hoạch động (Dynamic Programming)**”.
Trình bày ý tưởng gồm các bước: 1) Phân tích đặc trưng “Optimal substructure”; 2) Xác định phương trình quy hoạch động; 3) Tạo bảng lưu trữ kết quả của các bài toán con khi giải lần đầu; 4) Xác định lời giải của bài toán ban đầu.
- Áp dụng cách giải đã đề xuất để giải trường hợp cụ thể sau: Tìm dãy con tăng dài nhất của mảng a gồm 12 phần tử bao gồm { 1 3 18 9 6 2 7 15 2 10 13 3 }

-----HẾT-----

Huỳnh Thị Thanh Thương

Bảng chuẩn đầu ra môn học CS112 – Phân tích và thiết kế thuật toán:

| CĐRMH | Mô tả CĐRMH |
|--------------|--|
| G1. | Giải thích được các khái niệm cơ bản trong việc ước lượng, phân tích, đánh giá độ phức tạp thuật toán |
| G2. | Trình bày và giải thích được các kỹ thuật cơ bản để thiết kế thuật toán; Trình bày và giải thích được các kỹ thuật phân tích ước lượng độ phức tạp thuật toán |
| G3. | Áp dụng được các kỹ thuật trừu tượng hóa để phát biểu được các bài toán cơ bản trong khoa học máy tính; Áp dụng được các chiến lược thiết kế để xây dựng giải thuật cho các bài toán cơ bản trong khoa học máy tính; Áp dụng được các kỹ thuật ước lượng độ phức tạp để phân tích và đánh giá các thuật toán đã thiết kế |