

ÔN TẬP THI KẾT THÚC HỌC PHẦN GIẢI THUẬT NÂNG CAO

(90 phút, tự luận, không sử dụng tài liệu)

CÂU 1: TỐI ƯU HÓA THUẬT TOÁN

Cho dãy n số nguyên $\{a\}: a_1, a_2, \dots, a_n$ ($n \leq 10^6$). Dãy con liên tiếp là dãy mà thành phần của nó là các phần tử liên tiếp nhau trong dãy $\{a\}$, tổng của dãy con là tổng các phần tử của dãy con đó.

- Hãy trình bày thuật toán tìm tổng lớn nhất trong tất cả các tổng của các dãy con của dãy $\{a\}$.
- Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán đề xuất ở câu a.

CÂU 2: TỐI ƯU HÓA THUẬT TOÁN

Cho mảng gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($n \leq 10^6$) và số nguyên M .

- Hãy trình bày thuật toán đếm xem trong mảng có bao nhiêu cặp số có tổng bằng M .
- Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán trên.

CÂU 3: THUẬT TOÁN SẮP XẾP ĐẶC BIỆT

Cho dãy n số $a_1, a_2, \dots, a_n$; a_i là các số nguyên không âm và không vượt quá số nguyên dương M .

- Hãy trình bày thuật toán Pigeonhole sort hoặc thuật toán Counting sort để sắp xếp tăng dần dãy số trên.
- Cho biết độ phức tạp, tính ổn định, tính tại chỗ, bộ nhớ mở rộng của thuật toán sắp xếp trên.

CÂU 4: THUẬT TOÁN CHIA ĐỂ TRỊ

- Trong mặt phẳng tọa độ OXY cho n điểm; điểm thứ i có tọa độ (x_i, y_i) với $i=1..n$. Hãy trình bày thuật toán tìm một cặp điểm gần nhất. Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán đó.
- Cho dãy n số nguyên và một số nguyên k với $1 \leq k < n$ và ($n \leq 10^6$). Hãy chuyển k phần tử đầu dãy về cuối dãy. Yêu cầu không dùng mảng trung gian. Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán đề xuất.

CÂU 5: THUẬT TOÁN QUY HOẠCH ĐỘNG

Cho n món hàng được đánh số từ 1 đến n , món hàng thứ i có khối lượng a_i , giá trị c_i và một ba lô có khối lượng M . Cần chọn những món hàng nào để đặt vào ba lô sao cho tổng khối lượng các món hàng được chọn không vượt quá M và tổng giá trị các món hàng được chọn là lớn nhất có thể (mỗi món hàng chỉ có thể chọn tối đa một lần). Trong đó a_i, c_i là các số nguyên dương ≤ 1000 , M là số nguyên dương ≤ 10000 .

- Hãy trình bày thuật toán quy hoạch động giải bài toán trên. Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán đó.
- Hãy tạo bảng dữ liệu $f[k][v]$, với $k=1..n, v=1..M, n=6, M=12$; mỗi cặp số (a_i, c_i) sau ứng với khối lượng và giá trị của vật thứ i lần lượt là (5;7), (8;4), (4;3), (9;3), (6;8), (10;12). Hãy cho biết thứ tự của các món hàng được chọn ứng với bảng dữ liệu trên.

CÂU 6: THUẬT TOÁN QUAY LUI

Hãy trình bày thuật toán quay lui tìm tất cả các dãy hoán vị của tập hợp gồm n phần tử $\{1, 2, \dots, n\}$. Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán trên.

CÂU 7: THUẬT TOÁN THAM LAM

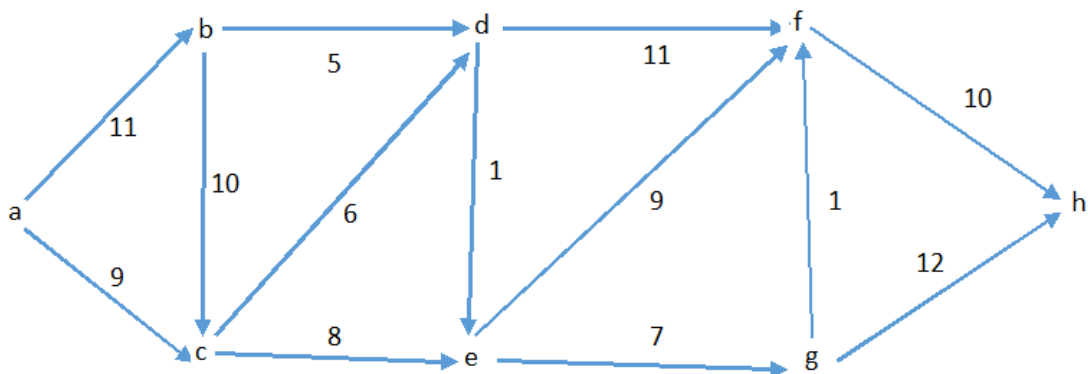
Có n công việc được đánh số từ 1 đến n và một máy để thực hiện. Biết t_i là lượng thời gian cần thiết để hoàn thành công việc thứ i và f_i là thời điểm cần hoàn thành công việc thứ i . Giả thiết máy bắt đầu hoạt động từ thời điểm 0; mỗi công việc cần được thực hiện liên tục từ lúc bắt đầu cho đến khi kết thúc, không được phép ngắt quãng. Giả sử c_i là thời điểm hoàn thành công việc thứ i . Khi đó, nếu $c_i > f_i$ thì xem như công việc thứ i hoàn thành trễ hạn, nếu $c_i \leq f_i$ thì công việc thứ i hoàn thành đúng hạn. Cần tìm một trình tự các công việc sao cho số công việc hoàn thành trễ hạn là ít nhất có thể.

- Hãy trình bày một thuật toán tham lam giải bài toán trên và cho biết độ phức tạp của thuật toán đó.

- b. Minh họa thuật toán trên qua ví dụ sau: $n=10$, (t_i, f_i) lần lượt là $(1; 1)$, $(5; 9)$, $(2; 3)$, $(6; 24)$, $(10; 24)$, $(7; 15)$, $(9; 23)$, $(3; 10)$, $(2; 8)$, $(3; 4)$; hãy cho biết số công việc hoàn thành trễ hạn đối với thuật toán trên.

CÂU 8: THUẬT TOÁN TÌM LUỒNG CỰC ĐẠI TRONG MẠNG

- a. Hãy trình bày *Ford-Fulkerson* để tìm luồng cực đại cho mạng $G=(V,E)$; trong đó $n=|V|$ và $m=|E|$ và khả năng thông qua trên các cung lớn nhất là C . Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán trên.
- b. Cho mạng G như hình vẽ sau; trong đó đỉnh a là đỉnh phát, đỉnh h là đỉnh thu; trên mỗi cung cho biết khả năng thông qua của cung đó (giá trị luồng trên mỗi cung ban đầu được cho bằng 0). Hãy minh họa quá trình thực hiện thuật toán *Ford-Fulkerson* để tìm luồng cực đại cho mạng G . Hãy chỉ ra một lát cắt hẹp nhất tương ứng.



CÂU 9: THUẬT TOÁN TÌM CẶP GHEP CÓ TRỌNG SỐ TỐI ƯU

- a. Trình bày thuật toán Hungari để tìm một cặp ghép có trọng số lớn nhất trên đồ thị hai phía $G = (X \cup Y, E)$; trong đó $n = |X \cup Y|$, $m = |E|$. Hãy đánh giá độ phức tạp của thuật toán trên.
- Áp dụng thuật toán tìm cặp ghép Hungari tìm một cặp ghép có trọng số lớn nhất của đồ thị hai phía được biểu diễn bằng ma trận sau:

```

6
6 9 6 1 4 9
3 2 1 7 8 6
5 7 3 4 1 9
8 8 3 7 6 6
1 4 1 8 9 7
7 2 1 4 3 5

```

- b. Trình bày thuật toán tìm cặp ghép có nhiều cạnh được ghép nhất của đồ thị hai phía không có trọng số $G = (X \cup Y, E)$, trong đó $|X \cup Y|=n$ và $|E|=m$, $X \cap Y = \emptyset$, mỗi cạnh $(u,v) \in E$ thì có một đỉnh thuộc X và đỉnh kia thuộc Y .

Áp dụng: Tìm cặp ghép cực đại của đồ thị 2 phía sau (chỉ rõ số lượng cạnh được ghép):
 $n=8$, danh sách 24 cạnh được cho như sau:

1 2	5 1	3 1	7 5
1 4	5 2	3 3	8 4
1 8	5 8	3 5	8 6
2 1	6 3	4 2	8 7
2 3	6 5	4 6	2 8
2 6	7 2	4 7	7 4

CÂU 10: THUẬT TOÁN METAHEURISTIC

- a. Hãy trình bày sơ đồ chung của một trong các thuật toán metaheuristic sau: local search algorithm, variable neighborhood search algorithm, genetic algorithm, bee algorithm.
- b. Hãy áp dụng thuật toán đã chọn trên vào bài toán người bán hàng.
- c. Hãy cho biết độ phức tạp của thuật toán đã đề xuất ở câu b.

Hết