

Đề thi Phân Tích và Thiết Kế Giải Thuật

HK2/2013 - Thời gian: 100 phút

(Đề thi gồm 3 trang. Sinh viên không được tham khảo tài liệu ngoại trừ một tờ giấy khổ A4 chứa những ghi chú cần thiết).

Câu 1. (2.5 điểm) Hãy trả lời ngắn gọn các câu hỏi sau đây:

- 1.1 Hãy nêu những điểm tương đồng và khác biệt giữa hai chiến lược thiết kế giải thuật chia-để-trị và qui hoạch động. (0.75 điểm)
- 1.2 Có khi nào giải thuật xấp xỉ đem lại một lời giải đúng như lời giải tối ưu do giải thuật chính xác đem lại không? (0.25 điểm)
- 1.3 Nêu một vài heuristic để giải bài toán *xếp thùng* (bin packing) một cách xấp xỉ. (0.5 điểm)
- 1.4 Phân tích độ phức tạp của giải thuật backtracking. (0.5 điểm)
- 1.5 Kết hợp giải thuật nhánh-và-cận và heuristic có thể là một phương pháp để giải một bài toán NP-đầy đủ không? Hãy giải thích câu trả lời của bạn? (0.5 điểm)

Câu 2. (0.5 điểm) Cho một giải thuật sắp thứ tự một dãy số bằng cách xây dựng một cây nhị phân tìm kiếm từ dãy số và sau đó duyệt cây theo thứ tự nội để lấy ra kết quả:

procedure Tree-sort(T)

let T be an empty binary search tree

for i := 1 **to** n **do**

TreeInsert(T, A[i]);

InOrder-Tree-Traversal(T);

Giải thuật trên được thiết kế theo chiến lược thiết kế giải thuật nào? (0.5 điểm)

Câu 3. (1.5 điểm) Cho bài toán cái túi dạng 0-1 với các món hàng như sau:

Món hàng	Trọng lượng	Giá trị
A	3	25
B	2	20
C	1	15
D	4	40
E	5	50

Giả sử trọng lượng tối đa mà kẻ trộm có thể mang đi là $W = 6$.

Hãy chạy từng bước giải thuật quy hoạch động để giải bài toán cái túi dạng 0-1 nêu trên.

for i := 0 **to** M **do** cost[i] := 0;

for j := 1 **to** N **do** /* each of item type */

begin

for i := 1 **to** M **do** /* i means capacity */

if i - size[j] >= 0 **then**

if cost[i] < (cost[i - size[j]] + val[j]) **then**

begin

Ghi chú: Khi chạy từng bước, phải trình bày giá trị của các mảng *best* và *cost* tương ứng với từng giá trị của chỉ số *i*.

```

        cost[i] := cost[i - size[j]] + val[j];
        best[i] := j
    end;
end;

```

Câu 4. (2 điểm)

Cho giải thuật PRIM giải bài toán tìm cây bao trùm tối thiểu như sau

procedure MST-PRIM (G, w, r);

/ $G = (V, E)$ is weighted graph with the weight function w , and r is an arbitrary root vertex */*

begin

$Q := V[G]$; */* Q is a priority queue */*

for each $u \in Q$ **do** $key[u] := \infty$;

$key[r] := 0$; $p[r] := NIL$;

while Q is not empty **do**

begin

$u := \text{EXTRACT-MIN}(Q)$;

for each $v \in Q$ and $w(u, v) < key[v]$ **then**

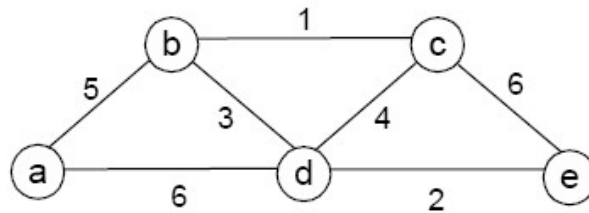
begin

$p[v] := u$; $key[v] := w(u, v)$

end

end

end;



Cho một đồ thị vô hướng có trọng số như trong hình vẽ trên.

a) Giả sử đỉnh b là đỉnh xuất phát. Hãy giải từng bước bài toán tìm cây bao trùm tối thiểu bằng giải thuật Prim cho đồ thị nêu trên. Phải trình bày đầy đủ trạng thái của các mảng key và p ở mỗi bước chạy của giải thuật. (1 điểm)

b) Nếu cấu trúc heap được dùng để hiện thực hàng đợi có thứ tự ưu tiên Q trong giải thuật Prim, hãy phân tích độ phức tạp trong trường hợp xấu nhất của giải thuật (giả sử đồ thị được biểu diễn bằng tập danh sách kề cận). (1 điểm)

Câu 5. (1.75 điểm)

a. Hãy giải từng bước bài toán tô màu đồ thị bằng giải thuật tham lam với đồ thị vô hướng được cho trong hình vẽ Hình 1. Giả sử khi xét để tô màu các đỉnh, ta xét các đỉnh theo thứ tự chỉ số của chúng, tức là 1, 2, 3, v.v... Giả sử tập màu để tô là {xanh, đỏ, tím, vàng, cam, lam, nâu}. (1 điểm)

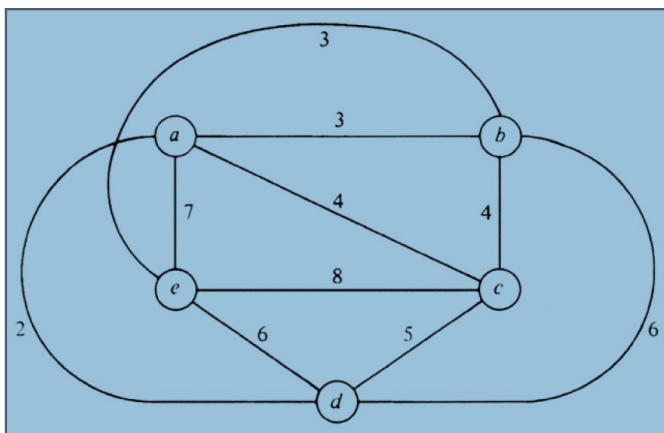
b. Hãy nêu một ứng dụng thực tế của bài toán tô màu đồ thị. (0.5 điểm)

c. Hãy nêu một heuristic nhằm cải tiến giải thuật tham lam cho bài toán tô màu đồ thị. (0.25 điểm)

Hình 1

Câu 6. (1.75 điểm)

Cho một bài toán người thương gia du hành (TSP) với đồ thị có trọng số được vẽ bằng hình bên.



a. Hãy giải bài toán Người Thương gia Du hành (TSP) ứng với đồ thị nêu trên (với thành phố xuất phát biểu thị bằng đỉnh a) sử dụng giải thuật *xấp xỉ* gồm ba bước sau: (i) tìm cây bao trùm tối thiểu (ii) duyệt cây và (iii) xác định chu trình Hamilton. Cho biết lộ trình xấp xỉ tối ưu tìm thấy và tổng chi phí của lộ trình. Cho biết cận tỉ số (ratio bound) của giải thuật xấp xỉ nêu trên để giải bài toán TSP.

(1.5 điểm)

b. Nêu một phương pháp giải khác cho bài toán TSP mà anh/chị biết.

(0.25 điểm)