

KỸ THUẬT GREEDY (THAM LAM)

Phạm Thế Bảo
Khoa Toán – Tin học
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Tp.HCM

Bài toán tối ưu tổ hợp

- Là một dạng của bài toán tối ưu, dạng tổng quát:
 - Cho hàm $f(X)$, là hàm mục tiêu, xác định trên một tập hữu hạn các phần tử D .
 - Mỗi phần tử $X \in D$ có dạng $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ gọi là một phương án.
 - Tìm một phương án $X_0 \in D$ sao cho $f(X)$ đạt max (hay min) trên D . X_0 được gọi là phương án tối ưu.
- Cách giải quyết:
 - Vết cặn
 - Toán học: ngành tối ưu – khó
 - Kỹ thuật Greedy (tham lam).

Phạm Thế Bảo

Kỹ thuật Greedy

- Để xây dựng một lời giải tối ưu (toàn cục) thì chúng ta sẽ tìm các lời giải (x_i) tối ưu cục bộ và xem như tập hợp các lời giải tối ưu cục bộ sẽ chính là lời giải tối ưu cần tìm.
- Trong nhiều trường hợp phương pháp này chưa chắc cho lời giải tối ưu toàn cục. Nhưng đây là phương pháp khả thi cài đặt trên máy tính.

Phạm Thế Bảo

Bài toán trả tiền của ATM

- Trong máy có chuẩn bị sẵn các loại tiền 10K, 20K, 50K và 100K. Giả sử số lượng không hạn chế. Khi có một khách hàng cần rút N đồng, với N chia hết cho 10K. Tìm một phương án trả N đồng và số lượng tờ ít nhất.
- Cách giải:
 - Gọi $X=(x_1, x_2, x_3, x_4)$ là một phương án trả tiền, với x_i ($i=1..4$) lần lượt là số lượng tờ tiền có mệnh giá tương ứng 10K, 20K, 50K, 100K.

Phạm Thế Bảo

- Theo đề bài thì $10Kx_1 + 20Kx_2 + 50Kx_3 + 100Kx_4 = N$ và $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$ nhỏ nhất.
- Áp dụng kỹ thuật Greedy: tìm x_4 lớn nhất có thể sau đó tìm x_3 lớn có thể còn lại, ... → lời giải.
- Ví dụ: khách cần rút 1.480.000 đồng

– Đáp án = (14,1,1,1)

Bài tập: Cài đặt chương trình

Phạm Thế Bảo

Bài toán đường đi người giao hàng

- Bài toán nổi tiếng – bài toán đường đi người giao hàng – Traveling Saleman Problem (TSP): Có một người giao hàng cần giao hàng tại N thành phố. Xuất phát từ một thành phố, đi qua tất cả các thành phố và quay về nơi xuất phát, mỗi thành phố chỉ đi qua một lần. Giả thiết rằng mỗi thành phố đều có đường đi đến thành phố còn lại. Hãy tìm một phương án để anh ta tốn chi phí thấp nhất (chi phí có thể là khoảng cách, cước phí di chuyển, thời gian di chuyển, ...).
- Còn được gọi là bài toán người du lịch.

Phạm Thế Bảo

- Cách giải quyết:

- Định nghĩa một đồ thị, mỗi thành phố là một đỉnh trong đồ thị, khoảng cách giữa các thành phố là đại lượng ta cần quan tâm (ví dụ: khoảng cách, chi phí, ...) → đi tìm chu trình Hamilton nhỏ nhất.

- Vết cặn: có tất cả $\rightarrow O()$

- Kỹ thuật Greedy:

- Thuật giải:

1. sắp các cạnh theo thứ tự tăng
 2. Xét các cạnh có độ dài từ nhỏ đến lớn để đưa vào chu trình.
 3. Một cạnh được đưa vào chu trình nếu cạnh thỏa hai điều kiện:
 - » Không tạo chu trình thiếu (không đi qua đủ N đỉnh)
 - » Không tạo thành một đỉnh có cấp ≥ 3 (không có nhiều hơn 2 cạnh xuất phát từ một đỉnh – giả thiết bài toán chỉ đi qua một lần).
- Lặp lại bước 3 đến khi có chu trình

Phạm Thế Bảo

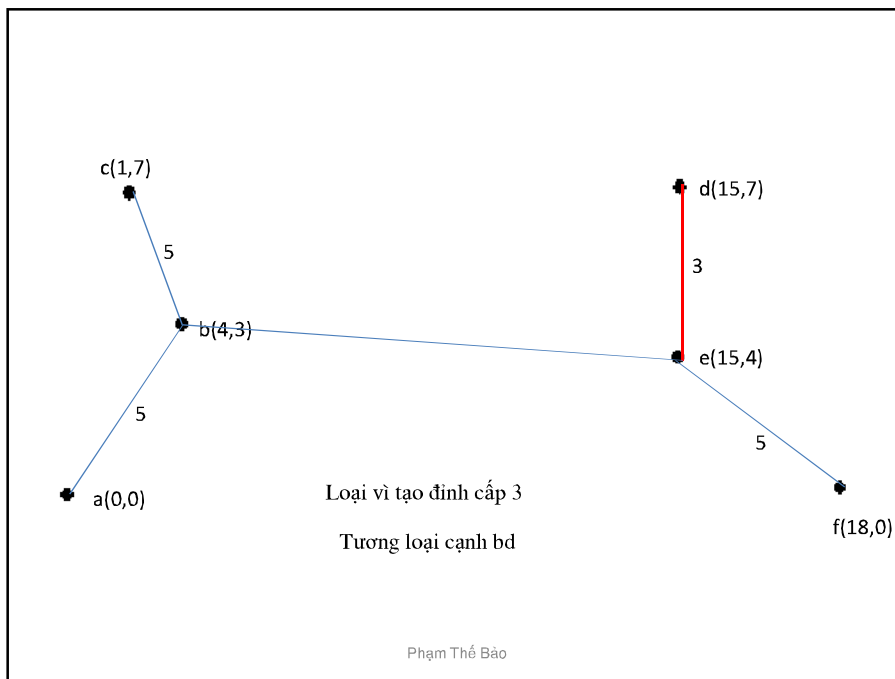
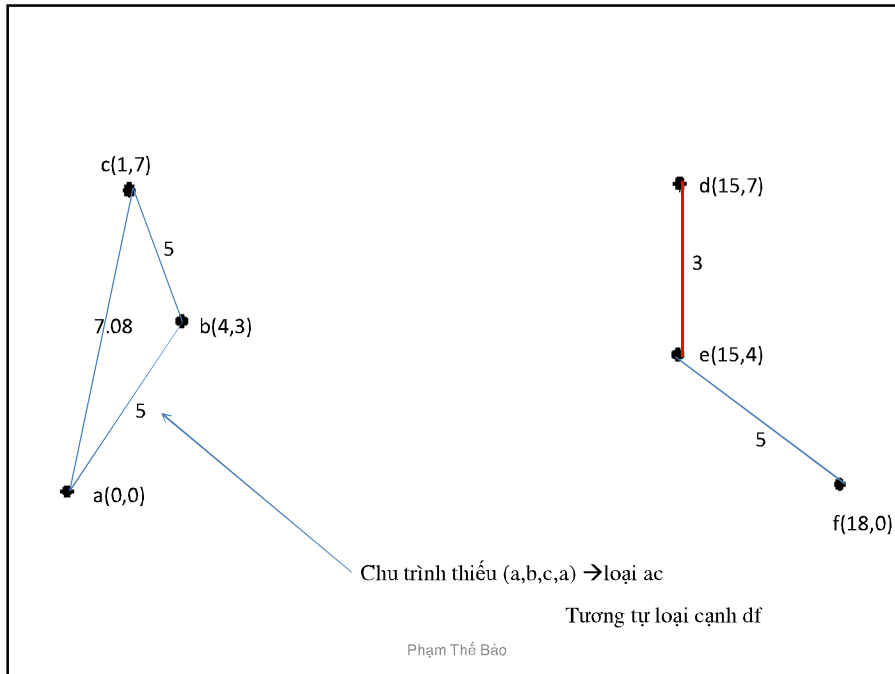
- Độ phức tạp chỉ còn $O()$.

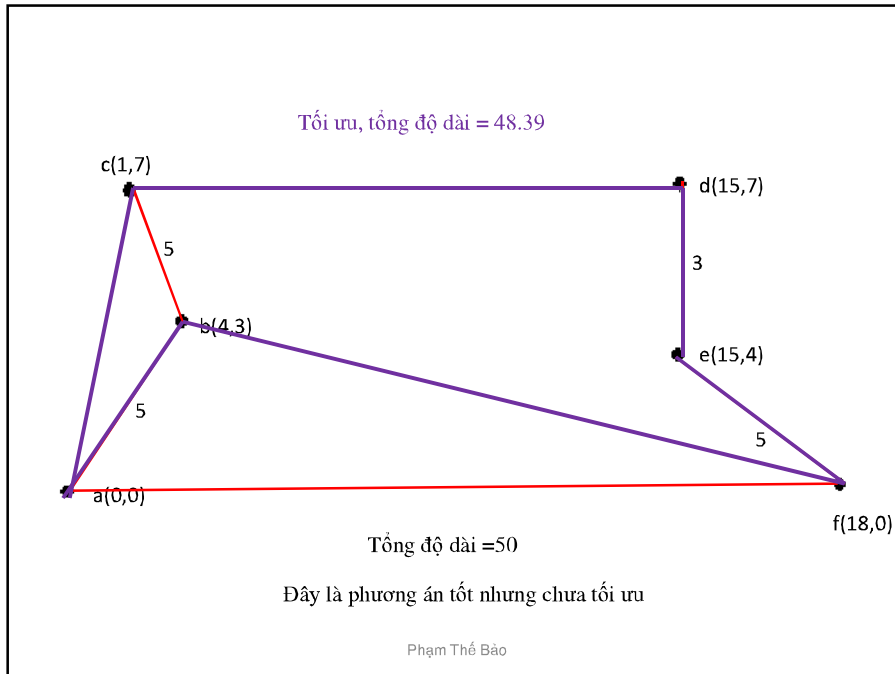
- Ứng dụng mở rộng: một máy hàn các điểm được điều khiển bằng máy tính. Bắt đầu từ một điểm và kết thúc tại điểm đó (giống máy may công nghiệp). Nhiệm vụ tìm phương án di chuyển sao cho ít nhất.

- Ví dụ: có 6 điểm có tọa độ tương ứng: a(0,0), b(4,3), c(1,7), d(15,7), e(15,4) và f(18,0)

- \rightarrow có 15 cạnh, cạnh de nhỏ nhất = 3

Phạm Thế Bảo





Bài toán cái ba lô

- Cho một cái ba lô có thể đựng trọng lượng W với n loại đồ vật, mỗi đồ vật i có trọng lượng g_i và giá trị v_i . Chọn một cách lựa chọn sao cho tổng trọng không quá W nhưng tổng giá trị là lớn nhất.
- Áp dụng kỹ thuật Greedy:
 - Tính đơn giá cho từng loại đồ vật
 - Xếp theo đơn giá giảm dần
 - Với mỗi loại đồ vật sẽ lấy số lượng tối đa mà trọng lượng của ba lô còn cho phép.
 - Xác định lại trọng lượng ba lô, quay lại bước 3 cho đến khi không bỏ thêm vào được nữa.

Phạm Thế Bảo

- Ví dụ: có ba lô có trọng lượng 37 và 4 loại đồ vật như bảng.

Loại đồ vật	Trọng lượng	Giá trị
A	15	30
B	10	25
C	2	2
D	4	6

- Từ bảng trên ta tính đơn giá và sắp lại theo đơn giá

Loại đồ vật	Trọng lượng	Giá trị	Đơn giá
B	10	25	
A	15	30	
D	4	6	
C	2	2	

Phạm Thế Bảo

- Theo bảng thứ tự ưu tiên là B,A,D và C:
 - Vật B, chọn tối đa là 3 cái, vì mỗi cái trọng lượng là 10 \rightarrow trọng lượng ba lô còn lại = 7.
 - Vật A, không chọn được vì trọng lượng vật A là 15 trong khi ba lô chỉ còn 7.
 - Vật D, chọn được 1 cái \rightarrow trọng lượng ba lô còn lại = 3.
 - Vật C, chọn được 1 cái.
 - Tổng trọng lượng của ba lô là
 - Tổng giá trị của ba lô là

Phạm Thế Bảo