

## BÀI 03

# CHIẾN LƯỢC THAM LAM

Design by Minh An

Email: anvanminh.hau@gmail.com

1

## Chiến lược tham lam

### 1. Bài toán: COIN CHANGING

Giả sử rằng ta đang có các đồng tiền mệnh giá 100 đồng, 25 đồng, 10 đồng, 5 đồng và 1 đồng. Cũng giả sử rằng số đồng tiền là vô hạn.

Cho trước một số tiền bất kỳ  $n$ . Hãy cho biết số lượng đồng tiền ít nhất cần thiết để có tổng mệnh giá bằng  $n$ .



vd:  $n=34$  → SOLUTION:  $S(0, 1, 0, 1, 4)$

2

Design by Minh An

2

## Coin changing

### ▪ Phương pháp:

Tại mỗi bước lặp, lấy các đồng tiền có mệnh giá cao nhất với số lượng nhiều nhất có thể

$n=34$



100

25

10

5

1

No

1

No

1

4

INPUT:  $C[], m, n$

OUTPUT:  $S[]$

Design by Minh An

3

## Coin changing

### ▪ Phương pháp:

- Giả sử  $C$  được sắp giảm (nếu chưa, xin sắp  $C$ ).
- Chuẩn bị mảng  $S[]$  và khởi gán các phần tử của  $S$  bằng 0.
- Duyệt  $C$  từ trái qua phải. Với mỗi  $C[i]$ :
  - +  $S[i] =$  số đồng tiền có mệnh giá  $C[i]$  nhiều nhất có thể lấy mà tổng giá trị không vượt quá  $n$
  - + Tính lại  $n =$  số tiền còn lại.
- Nếu duyệt hết  $C$  mà  $n > 0$ :  $\rightarrow$  No solution
- Ngược lại:  $\rightarrow$  return  $S[]$ .

Design by Minh An

4

## Coin changing

### ▪ Thuật toán

```
bool CASHIERS_ALGORITHM(int *C, int m, long n, int * S)
{
    Khởi tạo S[]: S[i]=0 ∀i = 0..m;
    i=0;
    while (n>0 && i<m)
    {
        S[i] = Số_đồng_C[i]_nhiều_nhất_có_thể_lấy;
        n = Số_tiền_còn_lại ;
        i++;
    }
    if(n>0)    return false;
    else      return true;
}
```

Design by Minh An

5

## Coin changing

### ▪ Nhận xét

Xét trường hợp có ba loại mệnh giá: 1, 7, 10  
Cho số tiền n = 15.

Giải thuật tham lam cho kết quả: 6  
Nghiệm tối ưu toàn cục: 3

Xét trường hợp có ba loại mệnh giá: 3, 7, 10  
Cho số tiền n = 12.

Giải thuật tham lam: không tìm thấy nghiệm  
Nghiệm tối ưu: 4

Design by Minh An

6

## Chiến lược tham lam

### 2. BÀI TOÁN TỐI ƯU

$$\begin{aligned} \min f(x) \\ x \in D \end{aligned}$$

$f$ : hàm mục tiêu - objective function

$x$ : biến - variable

$D$ : miền xác định - domain

$$x^* = \arg \min f(x)$$

được gọi là nghiệm tối ưu - optimal solution

Design by Minh An

7

## Chiến lược tham lam

### 2. BÀI TOÁN TỐI ƯU

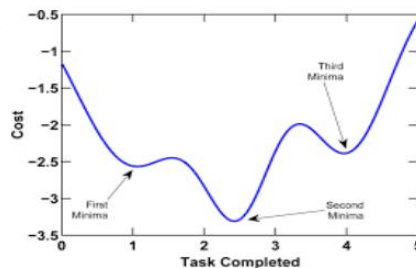
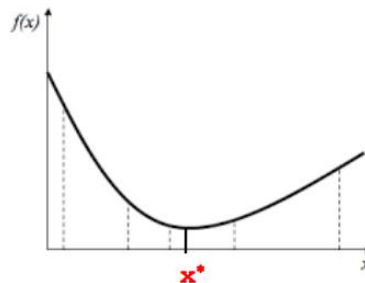
Nghiệm tối ưu toàn cục  
Global optimum

$$x^*: f(x) \geq f(x^*) \quad \forall x \in D$$

Nghiệm tối ưu địa phương  
Local optimum

$$x^*: f(x) \geq f(x^*) \quad \forall x \in U$$

với  $U$  là lân cận của  $x$



Design by Minh An

8



### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

Giải thuật tham lam là một chiến thuật có thể áp dụng tốt cho các bài toán tối ưu có hai đặc điểm sau:

1. **Greedy-choice property:** một nghiệm tối ưu toàn cục có thể được xây dựng bằng cách lựa chọn các nghiệm tối ưu địa phương.
2. **Optimal substructure:** một nghiệm tối ưu của bài toán lại chứa một nghiệm tối ưu của các bài toán con của nó.

Design by Minh An

11

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

#### Ưu điểm

- **Simplicity:** các giải thuật tham lam thường dễ dàng được mô tả và cài đặt hơn các giải thuật khác.
- **Efficiency:** các giải thuật tham lam thường có hiệu quả hơn các giải thuật khác.

#### Nhược điểm

- **Hard to design:** khi đã xác định được quy luật lựa chọn tham lam cho một bài toán, việc thiết kế giải thuật là dễ. Tuy nhiên, việc tìm ra quy luật tham lam là khó khăn.
- **Hard to verify:** khó để chứng minh một giải thuật tham lam là đúng.

Design by Minh An

12

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

**Bài tập 2:** Một bình chứa chứa đầy nước với một lượng nước hữu hạn  $n$ . Cho  $m$  chiếc chai rỗng (dung tích các chai khác nhau) để chiết nước từ bình chứa vào đầy các chai. Hãy cho biết số lượng chai tối đa có thể được đổ đầy nước.

**Input:** dòng thứ nhất chứa hai số nguyên  $n$  và  $m$ ; dòng thứ 2 chứa  $m$  số nguyên là dung tích của các chai.

**Output:** một số nguyên là số chai tối đa được đổ đầy nước.

INPUT	OUTPUT
10 5 8 5 4 3 2	3

Design by Minh An

13

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm



Design by Minh An

14

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

```
Thuật toán đổ nước
pouring(jug, *bottle) {
    //Sap các chai theo thu tu giam dan cua dung tích
    while (nuoc trong bình còn >= chai đang xet va còn chai) {
        //Do nuoc tu bình vào day chai
    }
    //Neu do duoc ít nhất 1 chai => true
    //Nguoc lại ko có Phương an
}
```

Design by Minh An

15

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

#### Bài tập 3: INTERVAL SCHEDULING

- Có  $n$  công việc, công việc  $j$  bắt đầu tại thời điểm  $s_j$  và kết thúc tại thời điểm  $f_j$ .
- Hai công việc được gọi là tương hợp nếu thời gian thực hiện chúng không giao nhau.
- Tìm một tập cực đại các công việc mà chúng tương hợp với nhau.

INPUT	OUTPUT
5	1 1 0 1 0
8 9 10 11 12	
8.5 11 11.5 12.5 13	

Design by Minh An

16



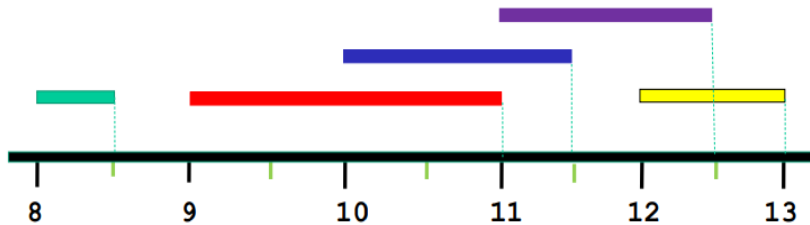
### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

#### Bài tập 3: INTERVAL SCHEDULING

INPUT	OUTPUT
5 8 9 10 11 12 8.5 11 11.5 12.5 13	1 1 0 1 0

Hai việc  $i$  và  $j$  không tương hợp nếu:

$f(i) \geq s(j)$  or  $f(j) \geq s(i)$ .



Design by Minh An

17

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

#### Bài tập 3: INTERVAL SCHEDULING

$S[], F[]$ : tập start time và finish time

$n$ : số công việc

$schedule[]$ : mảng kết quả

**Duyệt danh sách công việc**

Chọn công việc thứ  $i$  sao cho  $F[i] \rightarrow \text{Min}$

Thêm  $i$  vào  $schedule[]$ .

Xóa mọi công việc không tương hợp với  $i$

**return**  $schedule$

Design by Minh An

18

### 3. Giải thuật tham lam – Greedy Algorithm

#### Bài tập 3: INTERVAL SCHEDULING

Sắp xếp mảng đồng hành  $S, F$  theo chiều tăng dần của  $F$   
Khởi gán mảng  $schedule$  với các phần tử 0.

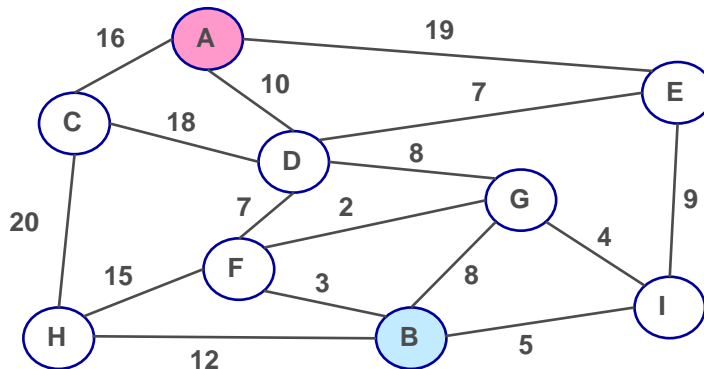
```
last_finish = 0
for i = 1 to n:
    if s(i) >= last_finish:
        Add i to schedule
        last_finish = f(i)
return schedule
```

Sử dụng cấu trúc dữ liệu phù hợp: queue

Design by Minh An

19

#### Bài tập 4



- Cho đồ thị vô hướng, có trọng số  $G$  như hình vẽ trên.
- Yêu cầu: Hãy tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh  $A$  đến đỉnh  $B$  (đường đi có tổng chi phí tốt nhất).

Design by Minh An

20

## Greedy Traveling Sale Man

### ▪ Thuật giải

```
void Greedy(S, G) //S là tập ứng viên, G tập nghiệm
{
    G =  $\emptyset$ ;
    while (S !=  $\emptyset$ )
    {
        n = bestGet(S); //chọn phần tử tốt nhất trong S
        S = S - {n};
        if (G  $\cup$  {n} là chấp nhận được)
            G = G  $\cup$  {n} ;
    }
}
```

Design by Minh An

21

## Bài tập 5

Một kho hàng gồm  $n$  gói hàng được ghi số thứ tự từ 1 đến  $n$ , gói hàng thứ  $i$  có kích thước  $s_i$  và khối lượng  $m_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ).

Ban đem một tên chộm lên vào kho để lấy trộm hàng, tên chộm mang theo một chiếc ba lô có kích thước  $k$ . Vì nữ nhi sức yếu nên tên chộm chỉ chọn những gói hàng nhẹ nhàng.

**Yêu cầu:** Hãy chọn cho tên chộm những gói hàng ưng ý: tổng khối lượng các gói hàng được chọn là nhỏ nhất và tổng kích thước không vượt quá kích thước của ba lô.

Design by Minh An

22

## Bài tập 6

Công ty vận tải A có  $n$  chiếc xe tải với các xe có tải trọng khác nhau, xe tải  $i$  có tải trọng là  $k_i$  (trở được  $k_i$  tấn). Công ty A cần vận chuyển  $m$  tấn hàng từ một kho đến địa điểm khác, hỏi công ty cần sử dụng bao nhiêu chiếc xe tải, gồm những xe nào (cho biết tải trọng của xe được chọn sử dụng) sao cho số xe tải cần sử dụng là ít nhất.

Cài đặt chương trình giải quyết bài toán (sử dụng chiến lược tham lam)

Design by Minh An

23

## Bài tập 7

Công ty vận tải A có  $n$  chiếc xe tải với các xe có tải trọng khác nhau, xe tải  $i$  có tải trọng là  $k_i$  (trở được  $k_i$  tấn). Công ty A cần vận chuyển  $m$  tấn hàng từ một kho đến địa điểm khác, hỏi công ty cần sử dụng bao nhiêu chiếc xe tải, gồm những xe nào (cho biết tải trọng của xe được chọn sử dụng) sao cho số xe tải cần sử dụng là ít nhất. Cài đặt chương trình giải quyết bài toán (sử dụng chiến lược tham lam)

Design by Minh An

24

## Bài tập 8

John có một chiếc xe tải với kích thước thùng xe là  $k$  ( $\text{m}^3$ ). Công ty B có  $n$  kiện hàng khác nhau, kiện hàng  $k_i$  có khối lượng  $m_i$  (kg) và kích thước  $k_i$  ( $\text{m}^3$ ). Công ty B thuê John chở một số kiện hàng trong số  $n$  kiện hàng. Hãy cho biết John xếp được bao nhiêu kiện hàng lên thùng xe, gồm những kiện hàng nào, sao cho tổng khối lượng xếp lên xe đạt được là lớn nhất?

Design by Minh An