



Olympic

# Phần 1: bài toán liệt kê

- Là bài toán yêu cầu đưa ra danh sách những cấu hình được thỏa mãn điều kiện đã cho
- Yêu cầu phương pháp liệt kê:
  - Không được lặp lại một cấu hình
  - Không được bỏ sót 1 cấu hình

# Đại số tổ hợp

- Chỉnh hợp lặp
- Chỉnh hợp không lặp
- Hoán vị

# Chỉnh hợp lặp

- Tập S có n phần tử
- X là chỉnh hợp lặp chập k của n phần tử thuộc S, khi  $X = x_1x_2 \dots x_k$  với  $x_i$  thuộc S

Ví dụ:  $S = \{1, 2, 3\}$

X là chỉnh hợp lặp chập 2 của S:

$X = 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33$

→ số chỉnh hợp lặp chập k của n phần tử là  $n^k$

$K=1 \rightarrow$

$$X = x_1 x_2, x_i \in S$$

$\{1, 2, 3\}$

# Chỉnh hợp không lặp

- Tập  $S$  có  $n$  phần tử
- $X$  là chỉnh hợp không lặp chập  $k$  của  $n$  phần tử thuộc  $S$ , khi  $X = x_1 x_2 \dots x_k$  với  $x_i$  thuộc  $S$  và các  $x_i$  không trùng nhau nên  $k \leq n$

Ví dụ:  $S = \{1, 2, 3\}$

$X$  là chỉnh hợp không lặp chập  $2$  của  $S$ :

$$X = x_1 x_2$$

→  $X = 12, 13, 21, 31, 23, 32$

→ số chỉnh hợp không lặp chập  $k$  của  $n$  phần tử là  $\frac{n!}{(n-k)!}$

# Tổ hợp

$$\{1, 2\} \quad \{2, 1\}$$

- Tập S có n phần tử
- X là tổ hợp chập k của n phần tử thuộc S, khi  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$  với  $x_i$  thuộc S và các  $x_i$  không trùng nhau nên  $k \leq n$

Ví dụ:  $S = \{1, 2, 3\}$

X là tổ hợp chập 2 của S:

$$X = \{x_1, x_2\}$$

$X = \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}$

→ số ~~chỉnh hợp~~ lắp chập k của n phần tử là  $\frac{n!}{k!(n-k)!}$

# Các phương pháp liệt kê

1. Phương pháp sinh
2. Phương pháp quay lui (thuật toán quy lui)
3. Phương pháp nhánh cận (kỹ thuật nhánh cận)



# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh

- Là phương pháp sinh ra cấu hình tiếp thro dựa trên cấu hình ban đầu
- Phù hợp liệt kê tổ hợp
- Bài toán cần 2 điều kiện thỏa mãn
  - Xác định được một thứ tự trên tập cấu hình tổ hợp cần liệt kê (-> cấu hình đầu tiên và kết thúc)
  - Xây dựng được thuật toán sinh cấu hình từ 1 cấu hình

# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh

Ý tưởng:

-xây dựng cấu hình đầu tiên

-đưa ra cấu hình

-sinh ra cấu hình tiếp theo

-lặp lại đến khi gặp cấu hình cuối

# Phần 1: bài toán liệt kê

- Là bài toán yêu cầu đưa ra danh sách những cấu hình được thỏa mãn điều kiện đã cho
  - Yêu cầu phương pháp liệt kê:
    - Không được lặp lại một cấu hình
    - Không được bỏ sót 1 cấu hình
- Dùng thứ tự từ điển
- Xét quan hệ thứ tự  $\leq$  (nhỏ hơn hay bằng) trên tập  $S$ , nếu thỏa: với mọi  $a, b, c$  thuộc  $S$
- $a \leq b$  hoặc  $b \leq a$
  - $a \leq a$
  - Nếu

# Phần 1: bài toán liệt kê

→ Dùng thứ tự từ điển

Xét quan hệ thứ tự  $\leq$  (nhỏ hơn hay bằng) trên tập  $S$ , nếu thỏa: với mọi  $a, b, c$  thuộc  $S$

- $a \leq b$  hoặc  $b \leq a$  (tính phổ biến)
- $a \leq a$  (tính phản xạ)
- Nếu  $a \leq b$  và  $b \leq a$  thì  $a = b$  (tính đối xứng)
- Nếu  $a \leq b$  và  $b \leq c$  thì  $a \leq c$  (tính bắc cầu)

# Thứ tự từ điển trên dãy hữu hạn

Xét  $a[1...n]$  và  $b[1...n]$  có độ dài  $n$  nên các phần tử có quan hệ thứ tự

Khi đó  $a \leq b$  nếu

-  $a[i] = b[i]$  với mọi  $i$   $\Rightarrow a = b$

-  $a[1] = b[1]$  ✓

-  $a[2] = b[2]$  ✓

- ...

-  $a[k-1] = b[k-1]$  ✓

-  $a[k] < b[k]$

$\rightarrow a < b$

# Thứ tự từ điển trên dãy có số phần tử không bằng nhau

Ta thêm  $\emptyset$  vào phần tử thiếu và xem nó nhỏ nhất

Nên:  $\{1,2,3,4\} < \{5,6\}$

$\{a,b,c\} < \{a,b,c,d\}$

'calculator' < 'computer'

Câu hỏi: thứ tự từ điển dãy nhị phân }

- <sup>a</sup> 000 và <sup>b</sup> 001
- 010 và 011
- 110 và 111

$$a < b$$

$$a < b$$

$$a < b$$

# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh – sinh dãy nhị phân độ dài n

Input: n

Output: liệt kê dãy nhị phân có độ dài n

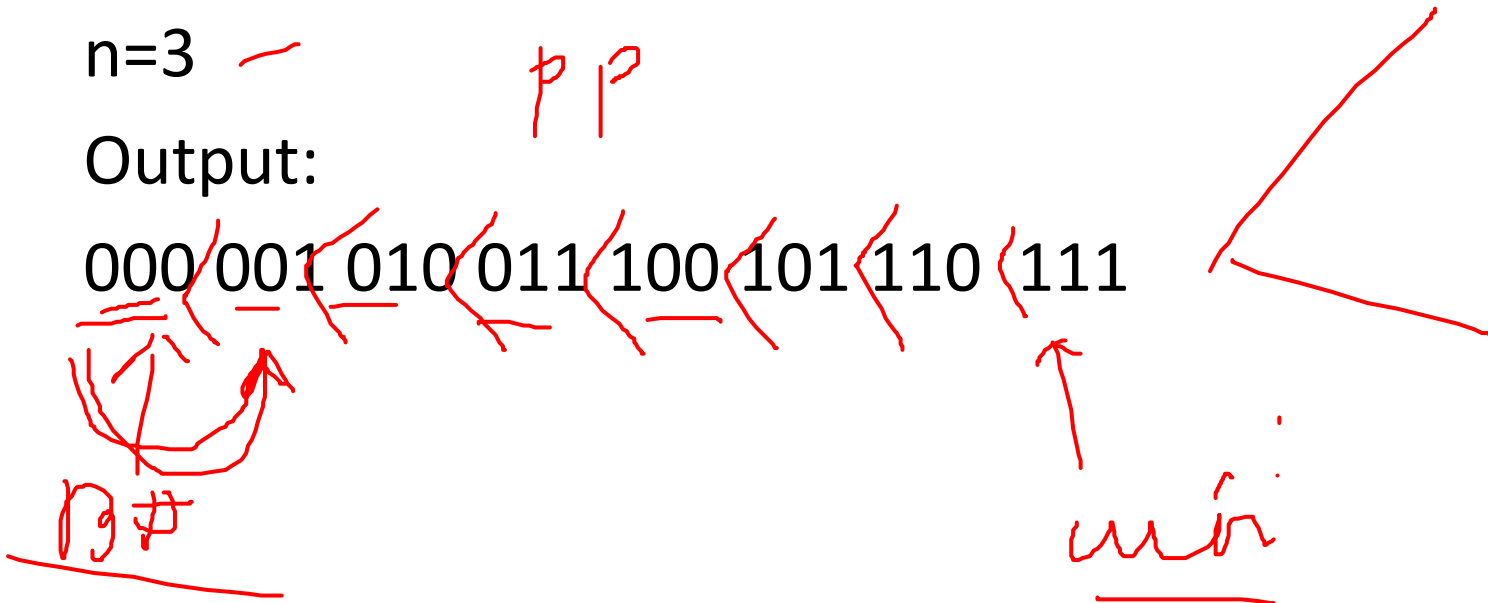
Ví dụ:

Input:

n=3

Output:

000 001 010 011 100 101 110 111





# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh – sinh dãy nhị phân độ dài n

Ý tưởng:

- xây dựng cấu hình đầu yên
- đưa ra cấu hình ~~tiếp theo~~
- sinh ra cấu hình tiếp theo
- lặp lại đến khi gặp cấu hình cuối

Ý tưởng: dãy nhị phân có độ dài 2

→ 000  
001  
010  
011  
100  
101  
110  
111

000<001<010<011<100<101<  
110 <111

# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh – sinh dãy nhị phân độ dài n

Ý tưởng:

- xây dựng cấu hình đầu tiên
- đưa ra cấu hình
- sinh ra cấu hình tiếp theo
- lặp lại đến khi gặp cấu hình cuối

Ý tưởng: dãy nhị phân có độ dài 2  
000

- đưa ra cấu hình
- sinh ra cấu hình tiếp theo: = cấu  
hình hiện tại +1
- lặp lại đến khi gặp cấu hình cuối

111

# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh – sinh dãy nhị phân độ dài n

Để ý:

BA  
→

$$000+1=001$$

$$001+1=010$$

$$010+1=011$$

$$011+1=100$$

→ Xét cuối dãy:

→ nếu gặp số 0 → đổi nó thành 1 và các phần tử sau nó thành 0

→ Nếu không gặp số 0 (khi dãy là 111 là cấu hình cuối), dừng



# phương pháp liệt kê - Phương pháp sinh – sinh dãy nhị phân độ dài n

Cài đặt

$X = \{0, 0, \dots, 0\}$

Xuất X

Cho  $j = n \rightarrow 1$

Nếu  $x[j] = 0$  thì  $x[j+1 \dots n] = 1$

