

**Lớp: CS112.P11.CTTN**

**Nhóm: 14**

**Sinh viên: Lê Nguyễn Anh Khoa. MSSV: 23520742**

**Sinh viên: Cáp Kim Hải Anh. MSSV: 23520036**

## **BÀI TẬP**

### **Phân tích độ phức tạp của thuật toán đệ quy**

#### **1. Bài 1:**

##### **a. Tóm tắt đề bài**

- Cho  $n$  là độ dài của chuỗi số và  $s$  là chuỗi số nguyên dương
- Yêu cầu: Hãy tìm tất cả các tổ hợp số có thể được tạo thành bằng các chữ số theo cùng một thứ tự.
- VD: "123"  $\rightarrow$  ["1", "2", "3", "12", "13", "23", "123"]

##### **b. Lời giải:**

- Với mỗi chữ số gán cho một số nguyên 0 hoặc 1 với:
  - + "0": Không chọn chữ số này vào tổ hợp
  - + "1": Chọn chữ số này vào tổ hợp
- Ghép các số và cho vào tập hợp (Có thể dùng **set** để lưu tập hợp)

##### **c. Phân tích độ phức tạp**

- Với mỗi chữ số trong chuỗi, có 2 trường hợp là 0 hoặc 1 nên sẽ có tổng cộng là  $2^n$  trường hợp.
- Nếu dùng **set** thông thường sẽ có độ phức tạp để lưu các số là  $n$ .
- Kết hợp 2 điều trên, thuật toán sẽ có độ phức tạp là  $O(n \cdot 2^n)$ .

#### **2. Bài 2:**

##### **a. Tóm tắt đề bài:**

- Cho một tập hợp các ký tự  $s$  và một số nguyên dương  $k$ .
- Yêu cầu: hãy in ra tất cả các chuỗi có độ dài  $k$  có thể được tạo thành từ tập hợp đã cho.
- VD:  $s = \text{"12"}, k = 1 \rightarrow [\text{"1"}, \text{"2"}]$

##### **b. Lời giải:**

- Duyệt qua từng vị trí (có  $k$  vị trí).
- Với mỗi vị trí gán từng ký tự trong  $s$ .

##### **c. Phân tích độ phức tạp**

- Có tổng cộng  $k$  vị trí.
  - Có tổng cộng  $n$  ký tự cho mỗi vị trí.
- $\Rightarrow$  Độ phức tạp là  $O(n^k)$ .

#### **3. Bài 5: Tháp Hà Nội:**

##### **a. Tóm tắt đề bài:**

- Có  $n$  đĩa và 3 cột A, B, C. Lúc đầu  $n$  đĩa này đang ở cột A. Cần chuyển tất cả các đĩa sang cột C
- Nguyên tắc: Chỉ sử dụng 3 cọc để chuyển, một lần chỉ được di chuyển một đĩa nằm trên cùng từ cọc này sang cọc khác, một đĩa chỉ được đặt lên một đĩa lớn hơn.

**b. Lời giải:**

- Hướng giải dễ thấy của bài này là ta sẽ sử dụng đệ quy.
- Đề bài yêu cầu chúng ta cần phải chuyển  $n$  đĩa cọc sang cọc C. Giả sử bắt đầu xét đĩa to nhất (đĩa thứ  $n$ ), ta sẽ cần phải chuyển đĩa này sang cọc C trước tiên, có 2 trường hợp xảy ra:
  - + Đĩa đã nằm ở cọc C: ta sẽ không cần di chuyển đĩa này nữa và xét đến đĩa  $n - 1$ .
  - + Đĩa không nằm ở cọc C: ta cần dồn tất cả  $(n - 1)$  đĩa còn lại sang cọc trung gian (ở đây nếu đĩa  $n$  nằm ở cọc A thì đĩa trung gian ở cọc B và ngược lại) để có thể chuyển được đĩa  $n$  sang cọc C. Sau đấy thì bắt đầu bước dồn  $n - 1$  đĩa còn lại từ cọc trung gian sang cọc C.
- + Từ đó, khi xét đến đĩa thứ  $x$ , ta cần quan tâm 2 điều: vị trí hiện tại của đĩa  $x$  và cột mục tiêu ta cần chuyển đĩa  $x$  sang.

**c. Phân tích độ phức tạp:**

- Với mỗi đĩa, trường hợp xấu nhất là ta cần chuyển  $x - 1$  đĩa sang cọc trung gian và chuyển  $x - 1$  đĩa sang cọc C.
- Vậy sẽ có 2 thao tác cần làm ở mỗi lần đệ quy nên độ phức tạp là  $O(2^n)$ .