

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN, ĐHQG-HCM**

**KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH**



## **Recursive Algorithm Complexity Analysis**

**Môn học:** Phân tích và thiết kế thuật toán

**Thực hiện bởi nhóm 4, bao gồm:**

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1. Phan Nhật Tân    | 23521405 |
| 2. Nguyễn Huy Phước | 23521234 |

## MỤC LỤC

MỤC LỤC .....	2
1. Bài 1:.....	3
1.1. Tóm tắt bài toán:.....	3
1.2. Ý tưởng giải:.....	3
1.3. Phân tích độ phức tạp: .....	3
2. Bài 2:.....	3
2.1. Tóm tắt bài toán:.....	3
2.2. Ý tưởng giải:.....	3
2.3. Phân tích độ phức tạp: .....	3
3. Bài 5:.....	4
3.1. Nhận xét về độ phức tạp của hàm $T(n)$ : .....	4

## 1. Bài 1:

### 1.1. Tóm tắt bài toán:

- Đầu vào là một chuỗi chứa các chữ số.
- Yêu cầu: Tìm tất cả các tổ hợp số có thể được tạo ra theo đúng thứ tự của các chữ số trong chuỗi.

### 1.2. Ý tưởng giải:

- Sử dụng đệ quy để tạo ra các tổ hợp.
- Với mỗi chữ số trong chuỗi, ta có thể lựa chọn giữa việc giữ nguyên hoặc bỏ qua chữ số đó để tạo ra tổ hợp mới.

### 1.3. Phân tích độ phức tạp:

- Gọi hàm đệ quy `generate_combinations` với độ dài của chuỗi là  $n$ .
- Mỗi lần đệ quy, hàm có hai lựa chọn: thêm chữ số hiện tại vào tổ hợp hoặc bỏ qua nó. Điều này khiến số lần đệ quy tăng gấp đôi với mỗi chữ số.
- Do đó, nếu chuỗi đầu vào có độ dài  $n$ , số lượng tổ hợp có thể tạo ra sẽ là  $2^n$ .
- Thời gian thực hiện mỗi lời gọi đệ quy là hằng số  $O(1)$ , vì mỗi lần chỉ thực hiện các phép toán cơ bản.
- Kết luận: Độ phức tạp thời gian là  $O(2^n)$ .

## 2. Bài 2:

### 2.1. Tóm tắt bài toán:

- Đầu vào là một tập hợp các ký tự và một số nguyên dương  $k$ .
- Yêu cầu: In ra tất cả các chuỗi có độ dài  $k$  có thể được tạo thành từ tập hợp cho trước.

### 2.2. Ý tưởng giải:

- Sử dụng đệ quy để tạo ra các chuỗi có thể có.
- Với mỗi lần đệ quy, ta quyết định đặt một ký tự nào đó trong tập vào vị trí hiện tại. Có  $n$  cách đặt cho mỗi vị trí.

### 2.3. Phân tích độ phức tạp:

- Với tổng cộng  $k$  vị trí cần điền ký tự, và mỗi vị trí có  $n$  cách chọn, tổng số khả năng sẽ là  $n^k$ .
- Kết luận: Độ phức tạp thời gian là  $O(n^k)$ .

### 3. Bài 5:

#### 3.1. Nhận xét về độ phức tạp của hàm $T(n)$ :

- Mỗi lần hàm  $T(n)$  gọi lại hai lần hàm  $T(n-1)$ , dẫn đến một cấu trúc đệ quy dạng cây.
- Sơ đồ cây:

$$T(n) \rightarrow T(n-1) \rightarrow T(n-2) \rightarrow \dots$$

$$\rightarrow T(n-2) \rightarrow \dots$$

$$\rightarrow T(n-1) \rightarrow T(n-2) \rightarrow \dots$$

$$\rightarrow T(n-2) \rightarrow \dots$$

- Cấu trúc này cho thấy độ phức tạp của hàm là  $O(2^{n+1} - 1)$ .