

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ THUẬT TOÁN

BÀI TẬP VỀ NHÀ NHÓM 8

Môn học: Phân tích và thiết kế thuật toán

Sinh viên thực hiện:
Đặng Quốc Cường
Nguyễn Đình Thiên Quang
(Nhóm 1)

Giảng viên môn học:
Nguyễn Thanh Sơn

Ngày 14 tháng 11 năm 2024

Mục lục

1	Bài 1	2
1.1	Divide and Conquer	2
1.2	Decrease and Conquer	2
1.3	Transform and Conquer	2
2	Bài 2	2
2.1	Mã giả	3
2.1.1	Cách 1: Sử dụng công thức tổng cấp số nhân	3
2.1.2	Cách 2: Sử dụng vòng lặp tính trực tiếp	3

1 Bài 1

Dưới đây là 3 bài toán ứng dụng các kỹ thuật Divide and Conquer, Decrease and Conquer, và Transform and Conquer:

1.1 Divide and Conquer

Bài toán: Tìm kiếm phần tử trong một mảng đã sắp xếp bằng thuật toán tìm kiếm nhị phân.

Giải thích: Trong thuật toán tìm kiếm nhị phân, ta chia mảng thành hai phần bằng cách so sánh phần tử cần tìm với phần tử ở giữa mảng. Dựa vào kết quả so sánh, ta có thể bỏ qua một nửa mảng và tiếp tục tìm kiếm trong nửa còn lại, giúp giảm đáng kể số lần so sánh.

1.2 Decrease and Conquer

Bài toán: Tính giai thừa của một số nguyên n (tức là $n!$).

Giải thích: Trong kỹ thuật Decrease and Conquer, ta giải quyết bài toán bằng cách giảm kích thước của nó theo từng bước nhỏ. Với giai thừa, ta có thể tính $n!$ bằng cách giảm dần n và nhân kết quả từ n đến 1:

$$n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \cdots \times 1$$

1.3 Transform and Conquer

Bài toán: Sắp xếp mảng bằng thuật toán sắp xếp nhanh (Quick Sort).

Giải thích: Trong kỹ thuật Transform and Conquer, bài toán được biến đổi thành một dạng dễ xử lý hơn. Với Quick Sort, ta chọn một phần tử làm chốt (pivot), sau đó sắp xếp các phần tử nhỏ hơn về bên trái và lớn hơn về bên phải của chốt, tiếp tục lặp lại quá trình này cho từng phần của mảng cho đến khi mảng được sắp xếp hoàn toàn.

2 Bài 2

Giải bài toán sau:

Cho hai số nguyên x và n với $x \leq 10^{18}$ và $n \leq 10^{18}$.

$$S = x^0 + x^1 + x^2 + x^3 + \cdots + x^n$$

Ví dụ: với $x = 5$ và $n = 5$, ta có $S = 3906$.

Yêu cầu:

- **Cách giải 1: Sử dụng công thức tổng của cấp số nhân.** Dựa vào công thức của tổng cấp số nhân:

$$S = \frac{x^{n+1} - 1}{x - 1} \quad \text{nếu } x \neq 1$$

Kỹ thuật: Đây là cách áp dụng Transform and Conquer, trong đó bài toán được biến đổi để có thể tính tổng nhanh hơn mà không cần lặp.

- **Cách giải 2: Tính tổng bằng lặp (Brute Force).** Ta có thể tính tổng S bằng cách lặp từ 0 đến n và tính x^i cho mỗi i , sau đó cộng vào S .

Kỹ thuật: Đây là cách sử dụng Decrease and Conquer, giải quyết bài toán từng bước bằng cách giảm dần số lần tính.

2.1 Mã giả

Dưới đây là mã giả cho hai cách giải:

2.1.1 Cách 1: Sử dụng công thức tổng cấp số nhân

Hàm `TinhTong(x, n)`:

 nếu $x == 1$:

 trả về $n + 1$

 ngược lại:

 trả về $(x^{(n + 1)} - 1) / (x - 1)$

2.1.2 Cách 2: Sử dụng vòng lặp tính trực tiếp

Hàm `TinhTongBruteForce(x, n)`:

$S = 0$

$lũy_thừa = 1$

 cho i từ 0 đến n :

$S = S + lũy_thừa$

$lũy_thừa = lũy_thừa * x$

 trả về S