

Nhóm 10 giải bài tập nhóm 8

Hồ Ngọc Luật (235209000)
Nguyễn Trần Quang Minh (23520943)

Ngày 13 tháng 11 năm 2024

Bài tập

Bài 1. Hãy đưa ra 3 bài toán có ứng dụng 3 kỹ thuật vừa được học: Divide and conquer, Decrease and conquer, Transform and conquer. Giải thích cụ thể áp dụng như thế nào.

Giải:

- **Divide and conquer (Chia để trị):**

- *Ví dụ:* Thuật toán Quick Sort (Sắp xếp nhanh).
- *Giải thích:* Quick Sort chia mảng ban đầu thành hai phần xung quanh một phần tử chốt (pivot). Sau đó, tiếp tục sắp xếp đệ quy hai phần đã chia. Mỗi lần chia nhỏ mảng và xử lý từng phần riêng biệt giúp giảm độ phức tạp của bài toán.

- **Decrease and conquer (Giảm để trị):**

- *Ví dụ:* Thuật toán tìm kiếm nhị phân (Binary Search).
- *Giải thích:* Binary Search mỗi lần chỉ xem xét một nửa của danh sách, bằng cách so sánh phần tử giữa và giảm kích thước danh sách cần tìm kiếm. Điều này giúp giảm dần độ lớn của vấn đề cho đến khi tìm thấy phần tử cần tìm.

- **Transform and conquer (Biến đổi và trị):**

- *Ví dụ:* Phép toán nhân ma trận Strassen.
- *Giải thích:* Thuật toán Strassen áp dụng phép biến đổi để giảm số phép nhân cần thiết trong nhân ma trận. Thay vì nhân trực tiếp, Strassen chia ma trận thành các khối và biến đổi các phép nhân để xử lý nhanh hơn.

Bài 2. Hãy giải bài toán:

Cho 2 số nguyên x và n ($x \leq 10^{18}$, $n \leq 10^{18}$).

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

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

Yêu cầu:

- Suy nghĩ bài toán trên có mấy cách giải (Gợi ý có ít nhất 2 cách giải) và đối với mỗi cách hãy cho biết ứng dụng những kỹ thuật gì đã học.
- Viết mã giả cho các thuật toán đã nghĩ ra ở trên.

Giải:

- **Cách 1: Sử dụng phép tính lũy thừa và vòng lặp**

- *Kỹ thuật áp dụng:* Decrease and conquer
- *Mô tả:* Sử dụng vòng lặp để tính từng giá trị của x^i từ $i = 0$ đến n và cộng dồn vào tổng S . Điều này khả thi khi n không quá lớn.
- *Mã giả:*

```
function computeSum(x, n):
    S = 0
    power = 1 // x^0 = 1
    for i from 0 to n:
        S = S + power
        power = power * x
    return S
```

- **Cách 2: Sử dụng công thức của cấp số nhân**

- *Kỹ thuật áp dụng:* Transform and conquer
- *Mô tả:* Áp dụng công thức tổng của cấp số nhân hữu hạn:

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

Công thức này cho phép tính tổng nhanh mà không cần vòng lặp.

- *Mã giả:*

```
function computeSumFormula(x, n):
    if x == 1:
        return n + 1
    else:
        return (x^(n+1) - 1) / (x - 1)
```