

Sắp xếp (phần 2)

Lê Sỹ Vinh

Bộ môn Khoa Học Máy Tính – Khoa CNTT

Đại Học Công Nghệ - ĐHQGHN

Email: vinhbio@gmail.com

Bài toán sắp xếp

Input:

Danh sách các đối tượng $A = (a_0, \dots, a_n)$

Problem: Đổi chỗ các phần tử để thu được một danh sách mới, trong đó các phần tử được sắp xếp theo một thứ tự nào đó

Output:

$$A' = (a'_0, \dots, a'_n) \mid a'_i < a'_{i+1}, \quad i = 0 \dots n - 1$$

Ví dụ:

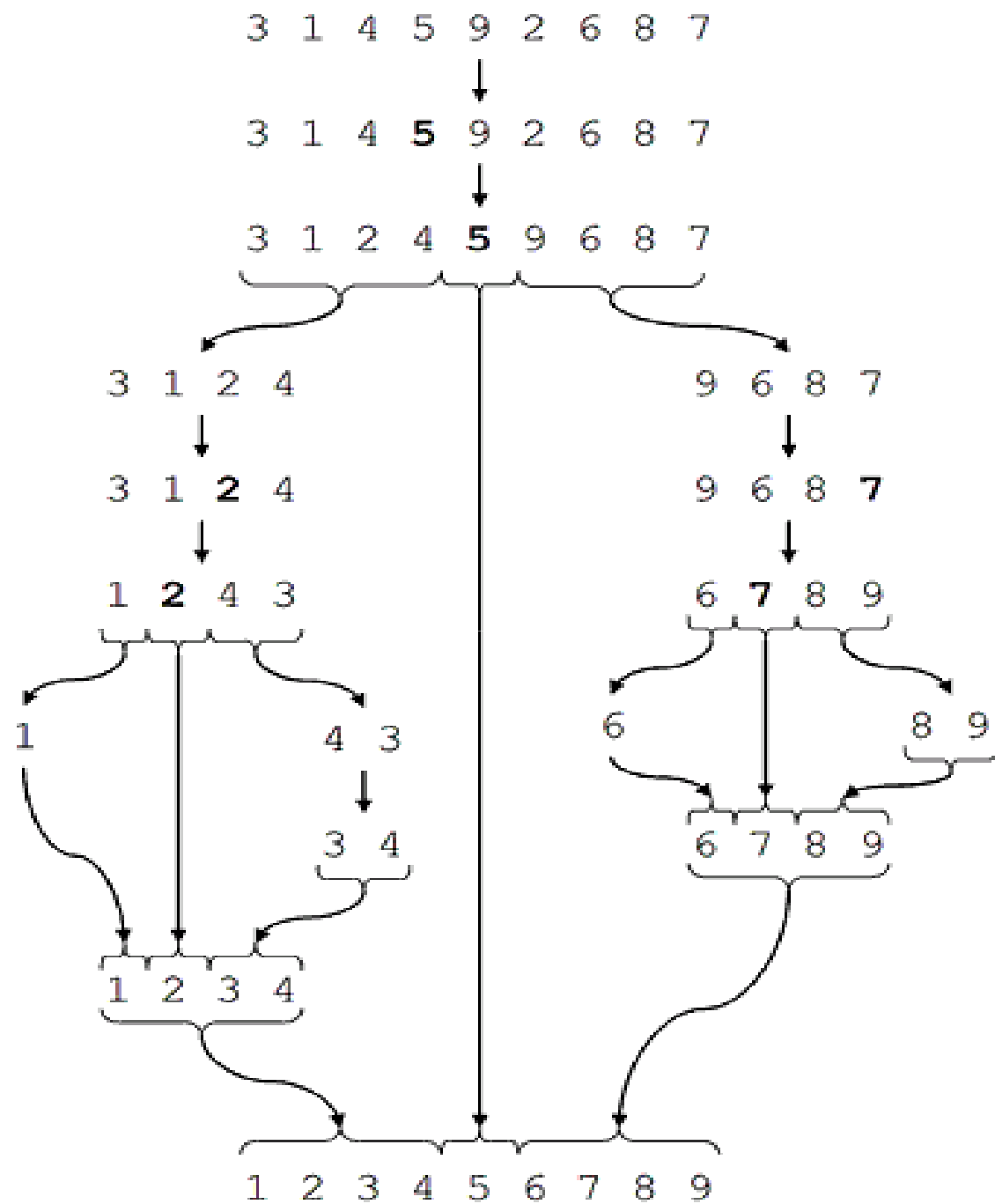
$$A = (1, 5, 0, 3) \rightarrow (0, 1, 3, 5)$$

$$A = (\text{'Vinh'}, \text{'Tuan'}, \text{'Anh'}) \rightarrow (\text{'Anh'}, \text{'Vinh'}, \text{'Tuan'})$$

Sắp xếp nhanh (Quick sort)

Tư tưởng của Quick sort: Phân chia danh sách dữ liệu cần sắp xếp ra thành hai phần “phần bên trái” và “phần bên phải” sao cho các phần tử ở phần bên trái nhỏ hơn hoặc bằng các phần tử ở phần bên phải. Sau khi phân chia, tiếp tục thực hiện “quick sort trên hai phần dữ liệu trên.

Cụ thể hơn, gọi “pivot” là phần tử trung tâm của danh sách, các phần tử nhỏ hơn hoặc bằng “pivot” thì nằm bên trái “pivot”, các phần tử lớn hơn hoặc bằng “pivot” thì nằm bên phải “pivot”



Quick sort

```
Void quickSort (Item A[], int start, int end) {  
    if (start < end) {  
        pivotLocation = partition (A, start, end);  
        quickSort (A, start, pivotLocation - 1);  
        quickSort (A, pivotLocation + 1, end)  
    }  
}
```

Partition (A, start, end)

Tư tưởng phân chia: Danh sách gồm ba phần:

- Phần bên trái (các giá trị nhỏ hơn pivot)
- Phần bên phải (các giá trị lớn hơn pivot)
- Phần ở giữa chưa được phân chia

Duyệt trên danh sách để mở rộng dần phần bên trái và phần bên phải, đồng thời thu hẹp phần chưa được phân chia, cho đến khi phần chưa được phân chia bằng rỗng.

Partition (A, start, end)

Khởi tạo: Phần bên trái và phần bên phải rỗng. Phần chưa được phân chia từ vị trí $start \rightarrow end$. Xác định $pivot = A[start]$

Bước 1: Duyệt từ trái sang phải của phần chưa được phân chia, nếu phần tử hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng pivot thì mở rộng phần bên trái và thu hẹp phần chưa được phân chia, nếu không dừng lại.

Bước 2: Duyệt từ phải sang trái của phần chưa được phân chia, nếu phần tử hiện tại lớn hơn hoặc bằng pivot thì mở rộng phần bên phải và thu hẹp phần chưa được phân chia, nếu không dừng lại.

Bước 3: Đổi chỗ phần tử bên trái nhất và phần tử bên phải nhất của phần chưa được phân chia. Mở rộng phần bên trái và phần bên phải, đồng thời thu hẹp hai đầu của phần chưa được phân chia.

Bước 4: Nếu phần chưa được phân chia khác rỗng thì quay lại Bước 1.

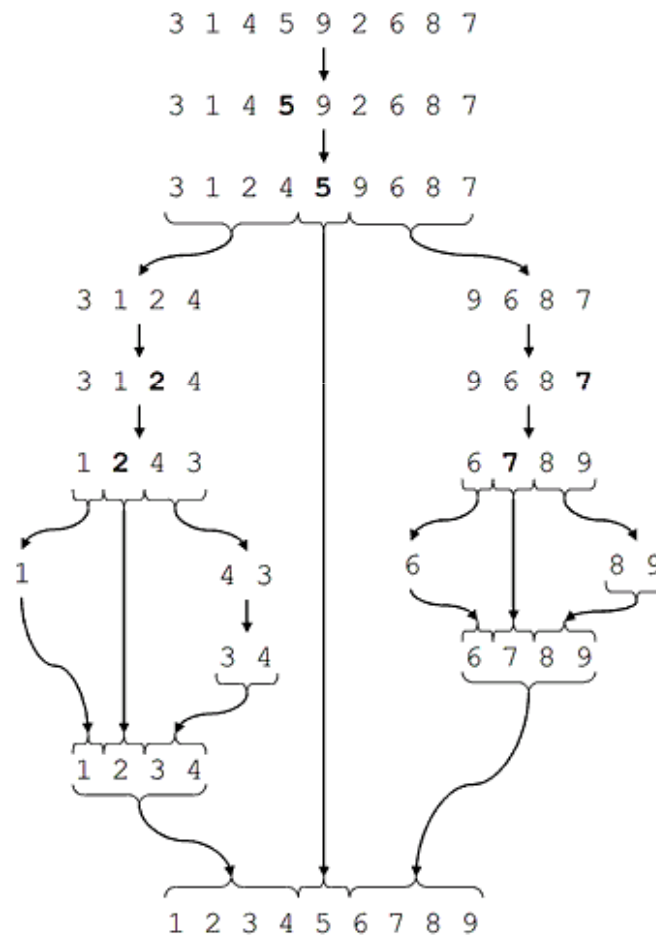
Bước 5: Chuyển pivot vào đúng vị trí

Ví dụ

Sắp xếp dãy số sau bằng quick sort

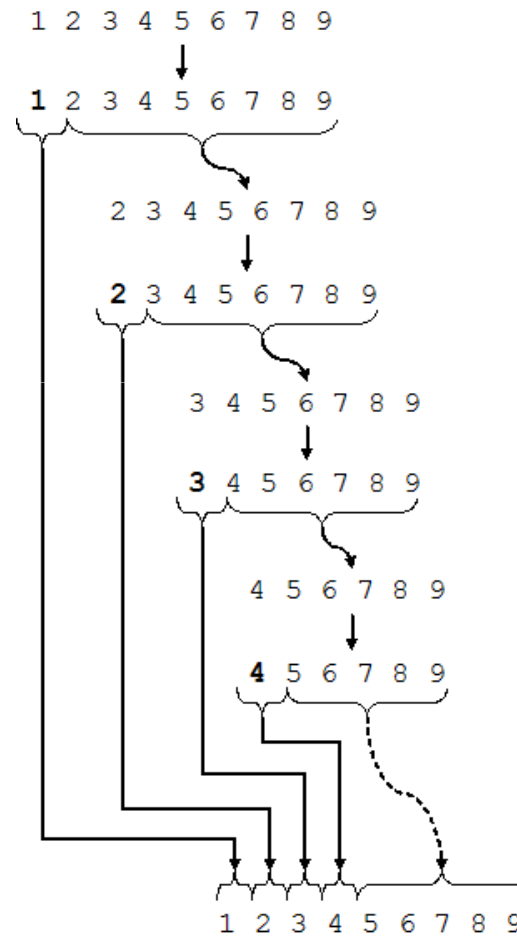
- 3 1 4 5 9 2 6 8 7

Trường hợp tốt nhất



$$T(n) = O(n \log n)$$

Trường hợp tồi nhất



$$T(n) = O(n^2)$$