Bài 2.10: Thuật toán sinh hoán vị chính tắc

- ✓ Mô tả bài toán
- ✓ Thuật toán tổng quát
- ✓ Ví dụ minh họa
- ✓ Bài tập thực hành

Mô tả bài toán

- Thuật toán sinh hoán vị n phần tử áp dụng thuật toán sinh cấu hình kế tiếp để giải quyết vấn đề.
- Bài toán: cho số nguyên dương n. Viết chương trình sinh toàn bộ các cấu hình của các hoán vị từ 1 đến n theo thứ tự từ điển.
- Cấu hình H = {h1, h2, …, hn} với hi = {1, 2, …, n} và i = {1, n} là một bộ hoán vị của n phần tử.
- Mỗi cấu hình của một hoán vị là bộ các giá trị gồm n phần tử có thứ tự khác nhau.
- Cấu hình X, gọi là cấu hình liền trước Y nếu X trực tiếp sinh ra Y. Ví dụ 123 liền trước 132 vì 123 sinh ra 132.
- Với một số nguyên dương n cho trước, ta có n! cấu hình thỏa mãn.

Thuật toán tổng quát

➢ Sau đây là mã giả thuật toán sinh hoán vị kế tiếp:

```
// sinh hoán vị kế tiếp
bool nextPermutation(arr[], n) { // arr: mảng đầu vào
    i = n - 2; // xuất phát từ phần tử trước phần tử cuối
    while(i >= 0 && arr[i] > arr[i+1]) { // tìm i sao cho arr[i] < arr[i+1]
        i--;
    }
    if(i >= 0) { // nếu i chưa vượt quá phần tử trái cùng
        k = n - 1; // xuất phát từ phần tử phải cùng
        while(arr[i] > arr[k]) { // tìm k sao cho arr[k] > arr[i]
            k--;
        }
        // đổi chỗ hai phần tử tại vị trí i và k
        tmp = arr[i];
        arr[i] = arr[k];
        arr[k] = tmp;
        r = i + 1; // gán r = i + 1
        s = n - 1; // gán s = vị trí cuối mảng
        while(r <= s) { // lật ngược đoạn từ j + 1 đến n
            t = arr[r];
            arr[r] = arr[s];
            arr[s] = t;
            r++;
            s--;
        }
        return false; // trả về thông báo cấu hình chưa phải cuối cùng
    } else {
        return true; // trả về thông báo cấu hình cuối cùng
    }
}
```

Thuật toán tổng quát

- Sau đây là mã giả thuật toán sinh hoán vị chính tắc:

```
// thuật toán sinh hoán vị chính tắc
void generatePermutation(arr[], n) { // arr: mảng chứa các phần tử đầu vào
    isFinalConfig = false;  // khởi tạo biến đánh dấu cấu hình cuối cùng
    while(!isFinalConfig) { // hiển thị tất cả các cấu hình hoán vị
        ouput(arr, n); // gọi hiển thị
        isFinalConfig = nextPermutation(arr, n); // sinh cấu hình kế tiếp
    }
}
```

Thuật toán tổng quát

- Sau đây là mã thật thuật toán sinh hoán vị kế tiếp:

```
bool nextPermutation(int* arr, int n) {
    int i = n - 2;
    while (i >= 0 && arr[i] > arr[i + 1]) {
        i--;
    }
    if (i >= 0) {
        int k = n - 1;
        while (arr[i] > arr[k]) {
            k--;
        }
        int tmp = arr[i];
        arr[i] = arr[k];
        arr[k] = tmp;
        int r = i + 1;
        int s = n - 1;
        while (r < s) {
            int t = arr[r];
            arr[r] = arr[s];
            arr[s] = t;
            r++;
            s--;
        }
        return false;
    }
    else {
        return true;
    }
}
```

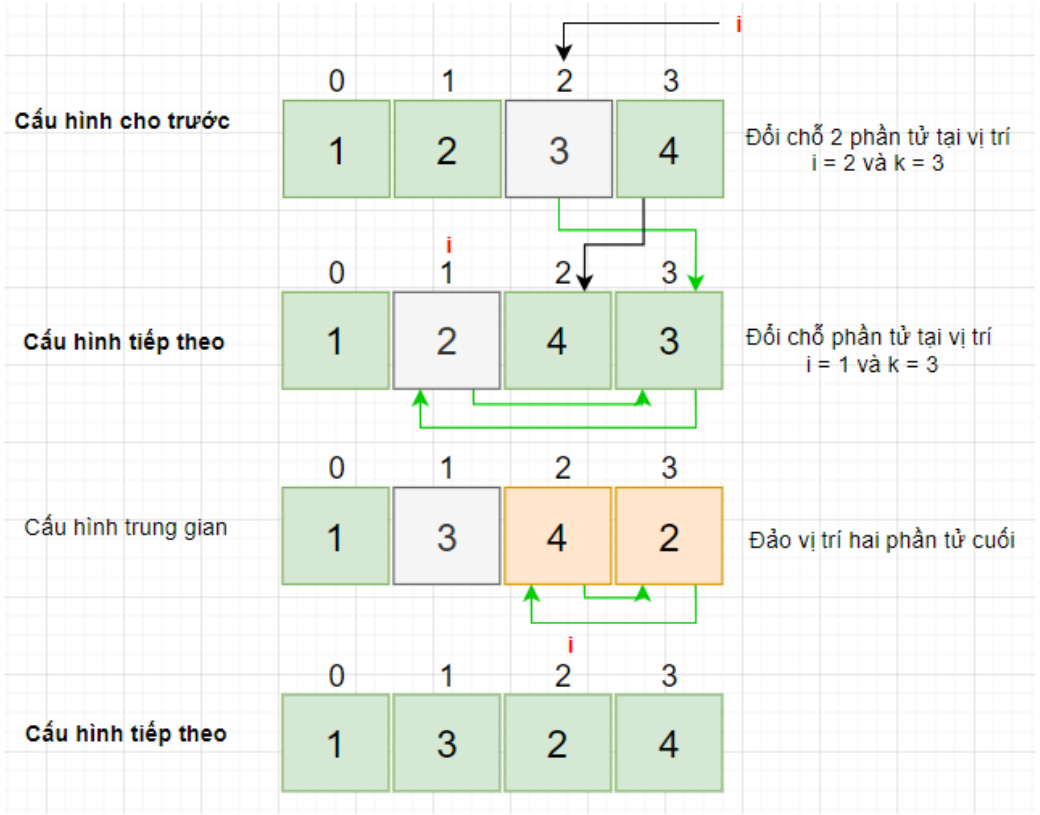
Thuật toán tổng quát

- Sau đây là mã thật thuật toán sinh hoán chính tắc:

```
// thuật toán sinh hoán vị chính tắc
void generatePermutation(int* arr, int n) {
    bool isFinalConfig = false;
    while (!isFinalConfig) {
        output(arr, n);
        isFinalConfig = nextPermutation(arr, n);
    }
}
```

Ví dụ minh họa

➢ Ví dụ cho cấu hình 1234, hãy tìm 2 cấu hình kế tiếp:



Nội dung tiếp theo

Thuật toán sinh tổ hợp chập k của n