

## Bài 8.5: Thuật toán sắp xếp của Shell

---

- ✓ Tổng quan về thuật toán
- ✓ Thuật toán sắp xếp shell sort
- ✓ Ví dụ minh họa
- ✓ Bài tập thực hành

# Tổng quan về thuật toán

- Là thuật toán cải tiến của thuật toán sắp xếp chèn, được phát minh bởi Donald Shell vào năm 1959.
- Thuật toán cho phép tránh việc phải dịch chuyển các phần tử ở khoảng cách xa.
- Việc sắp xếp bắt đầu bằng cách tráo đổi các cặp phần tử ở khoảng cách xa nhất trước, sau đó giảm dần khoảng cách, lặp lại cho đến khi khoảng cách bằng 1.
- Mức độ tối ưu của thuật toán phụ thuộc vào chuỗi khoảng cách được chọn để so sánh và tráo đổi các cặp phần tử.
- Với nhiều biến thể của thuật toán này, việc xác định độ phức tạp thuật toán còn là vấn đề bỏ ngỏ.

# Tổng quan về thuật toán

- Bài này ta sẽ triển khai thuật toán shell sort với công thức tính khoảng cách Knuth:  $d = [(3^{k-1})/2]$  với k nguyên nằm trong đoạn [1, N/3].
- Độ phức tạp của thuật toán trong trường hợp này là  $O(n^{1.5})$ .

# Mã giả của thuật toán

## ➤ Mã giả của thuật toán shell sort:

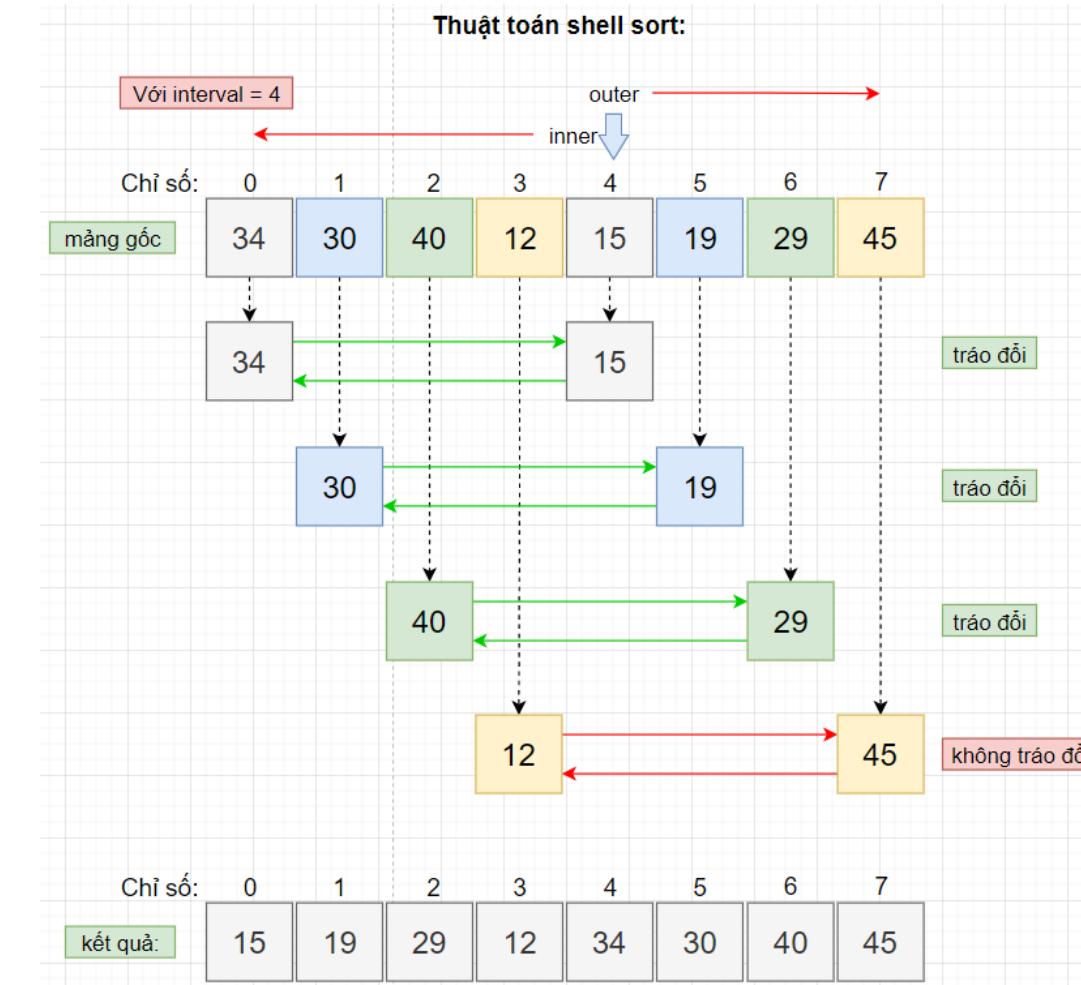
```
// thuật toán sắp xếp shell sort
void shellSort(arr[]) { // arr: mảng đầu vào
    interval = 1; // khoảng cách giữa 2 phần tử bắt đầu từ 1
    while(interval < arr.length/3) { // tìm khoảng cách lớn nhất giữa hai phần tử
        interval = interval * 3 + 1; // thỏa mãn
    }
    while (interval > 0) { // thực hiện chừng nào interval còn lớn hơn 0
        for(outer = interval; outer < arr.length; outer++) {
            valueToInsert = arr[outer]; // lấy phần tử cần chèn
            inner = outer;
            while(inner > interval - 1 && arr[inner - interval] >= valueToInsert) {
                arr[inner] = arr[inner - interval]; // tráo đổi cặp phần tử ở khoảng cách interval
                inner = inner - interval; // đưa inner về vị trí phần tử cách nó 1 đoạn interval
            }
            arr[inner] = valueToInsert; // cập nhật phần tử tại vị trí đầu bên trái
        }
        interval = (interval - 1)/3; // cập nhật khoảng cách giữa cặp phần tử kế tiếp
    }
}
```

# Mã thuật của thuật toán

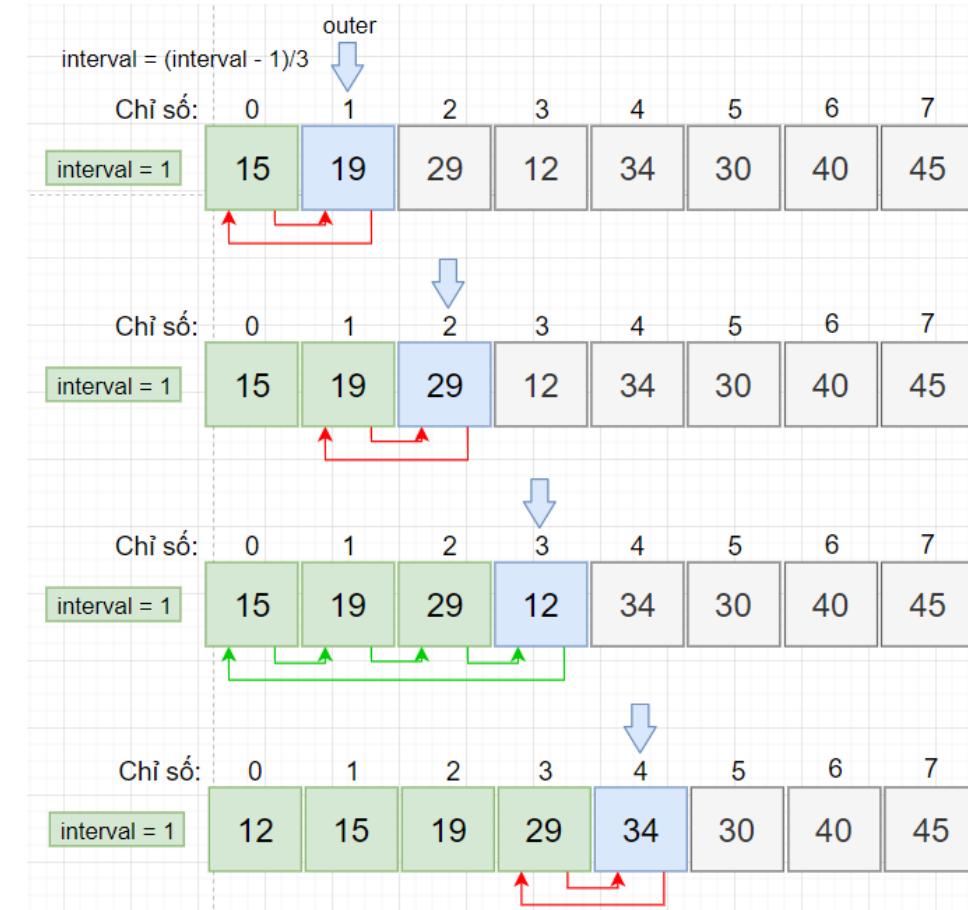
➤ Mã thuật của thuật toán shell sort:

```
public class ShellSort {  
    public static void shellSort(int[] arr) {  
        int interval = 1;  
        while (interval < arr.length / 3) {  
            interval = interval * 3 + 1;  
        }  
        while (interval > 0) {  
            for (int outer = interval; outer < arr.length; outer++) {  
                int valueToInsert = arr[outer];  
                int inner = outer;  
                while (inner > interval - 1 && arr[inner - interval] >= valueToInsert) {  
                    arr[inner] = arr[inner - interval];  
                    inner = inner - interval;  
                }  
                arr[inner] = valueToInsert;  
            }  
            interval = (interval - 1) / 3;  
        }  
    }  
}
```

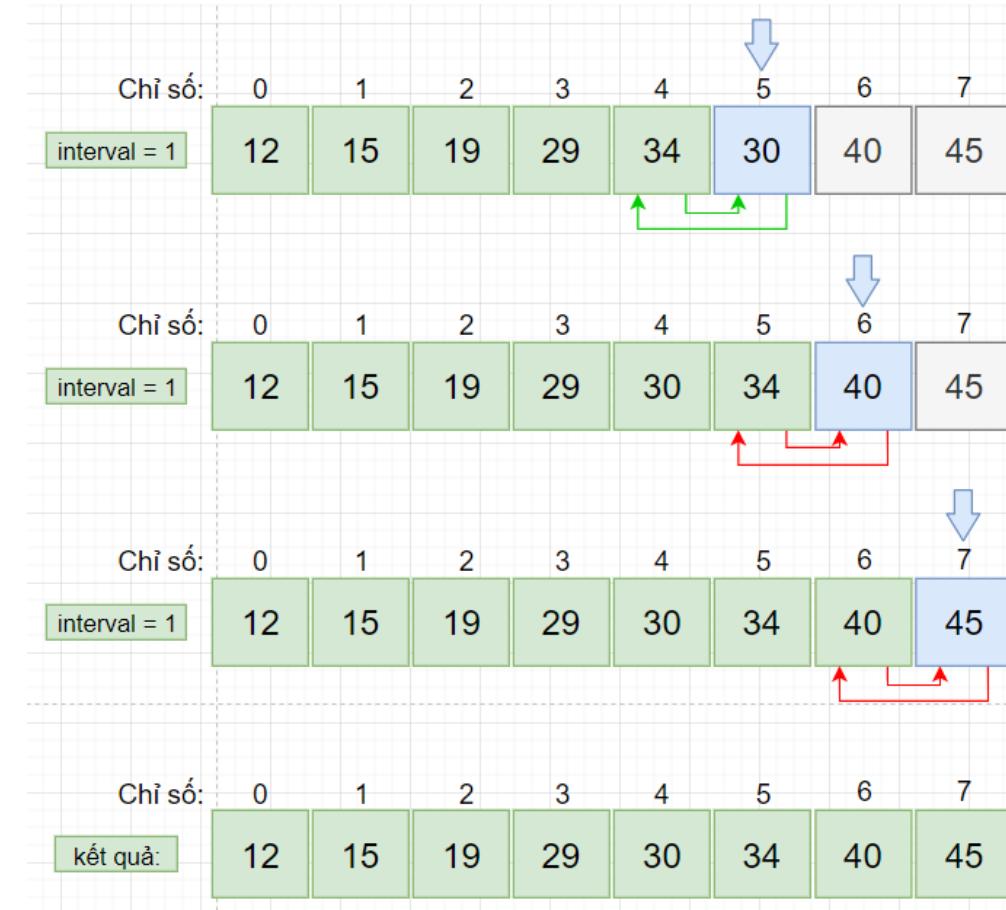
# Minh họa thuật toán



# Minh họa thuật toán



# Minh họa thuật toán



# Nội dung tiếp theo

## Thuật toán sắp xếp merge sort