**Bài tập làm thêm chương 3 – Bài 2:**

**2.4 Dùng phương pháp xếp thứ tự Bubble Sort, mô tả từng bước quá trình xếp thứ tự dãy số trên (không lập trình). Tính độ phức tạp của quá trình xếp thứ tự danh sách trên**

Danh sách ban đầu: 40 70 20 60 90 10 50 30, với số phần tử n = 8, i = 0, j = 8 – 1 = 7

Bắt đầu từ cuối danh sách, so sánh các cặp đơn phần tử kế nhau, hoán vị hai phần tử trong cùng một cặp nếu phần tử nhỏ hơn đứng sau (a[j – 1] < a[j]). Tiếp tục so sánh các cặp phần tử để đưa phần tử nhỏ nhất về đầu dãy. Sau đó sẽ không xét đến phần tử nhỏ nhất này ở bước tiếp theo, lần xử lý thứ i sẽ có vị trí đầu dãy là i. Lặp lại xử lý trên cho đến khi không còn cặp phần tử nào để xét.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loop 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 10 | 50 | 30 |
| After | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 10 | 30 | 50 |

j = 7, vì a[7] < a[6] nên swap(a[7], a[6]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 10 | 30 | 50 |
| After | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 10 | 30 | 50 |

j = 6, a[6] > a[5], j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 10 | 30 | 50 |
| After | 40 | 70 | 20 | 60 | 10 | 90 | 30 | 50 |

j = 5, vì a[5] < a[4] nên swap(a[5], a[4]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 20 | 60 | 10 | 90 | 30 | 50 |
| After | 40 | 70 | 20 | 10 | 60 | 90 | 30 | 50 |

j = 4, vì a[4] < a[3] nên swap(a[4], a[3]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 20 | 10 | 60 | 90 | 30 | 50 |
| After | 40 | 70 | 10 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |

j = 3, vì a[3] < a[2] nên swap(a[3], a[2]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 70 | 10 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |
| After | 40 | 10 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |

j = 2, vì a[2] < a[1] nên swap(a[2], a[1]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 40 | 10 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |
| After | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |

j = 1, vì a[1] < a[0] nên swap(a[1], a[0]); j--

j = i nên dừng, i++ và chuyển sang vòng lặp kế

Phần tử nhỏ nhất đã vào đúng thứ tự

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loop 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |
| After | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |

j = 7, a[7] > a[6], j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 90 | 30 | 50 |
| After | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 30 | 90 | 50 |

j = 6, vì a[6] < a[5], nên swap(a[6], a[5]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 70 | 20 | 60 | 30 | 90 | 50 |
| After | 10 | 40 | 70 | 20 | 30 | 60 | 90 | 50 |

j = 5, vì a[5] < a[4], nên swap(a[5], a[4]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 70 | 20 | 30 | 60 | 90 | 50 |
| After | 10 | 40 | 70 | 20 | 30 | 60 | 90 | 50 |

j = 4, a[4] > a[5], j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 70 | 20 | 30 | 60 | 90 | 50 |
| After | 10 | 40 | 20 | 70 | 30 | 60 | 90 | 50 |

j = 3, vì a[3] < a[2], nên swap(a[3], a[2]); j--

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Before | 10 | 40 | 20 | 70 | 30 | 60 | 90 | 50 |
| After | 10 | 20 | 40 | 70 | 30 | 60 | 90 | 50 |

j = 2, vì a[2] < a[1], nên swap(a[2], a[1]); j--

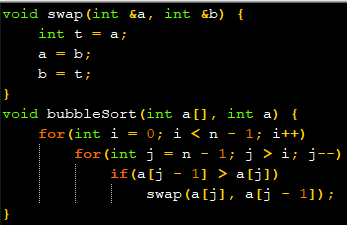
j = i nên dừng, i++ và chuyển sang vòng lặp kế

Phần tử nhỏ thứ hai đã vào đúng thứ tự

Tương tự, lặp đến khi tất cả các cặp phần tử đều có phần tử bên trái nhỏ hơn bên phải, kết thúc thuật toán tất cả các phần tử đã được sắp xếp tăng dần

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Loop k | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| After | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 |

Chương trình:

Do chương trình có hai đoạn lệnh lặp for có độ phức tạp O(n) lồng nhau nên độ phức tạp T(n) của thuật toán Bubble Sort là O(n2), trong trường hợp bài toán này là O(64)