**BÀI TẬP LÀM THÊM**

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

*2.1. Dùng phương pháp Insertion Sort:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vị trí i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  | 40 | 70  i = 1  j+1 = 1 | 20 | 60 | 90 | 10 | 50 | 30 |
|  | 40  j+1 = 0 | 70 | 20  i = 2 | 60 | 90 | 10 | 50 | 30 |
|  | 20 | 40 | 70  j+1 = 2 | 60  i = 3 | 90 | 10 | 50 | 30 |
|  | 20 | 40 | 60 | 70 | 90  i = 4  j+1 = 4 | 10 | 50 | 30 |
|  | 20  j+1 = 0 | 40 | 60 | 70 | 90 | 10  i = 5 | 50 | 30 |
|  | 10 | 20 | 40 | 60  j+1 = 3 | 70 | 90 | 50  i = 6 | 30 |
|  | 10 | 20 | 40  j+1 = 2 | 50 | 60 | 70 | 90 | 30  i = 7 |
|  | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 |

* Phương pháp Insertion Sort phải dùng 2 vòng lặp để so sánh và chèn các phần tử nên thuật toán trên có độ phức tạp thuộc lớp O(n2).

*2.1. Dùng phương pháp Selection Sort:*

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

Từ i = 0 → i = 7: a[5] = 10 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[0] với a[5]

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

Từ i = 1 → i = 7: a[2] = 20 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[1] với a[2]

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

Từ i = 2 → i = 7: a[7] = 30 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[2] với a[7]

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

Từ i = 3 → i = 7: a[5] = 40 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[3] với a[5]

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

Từ i = 4 → i = 7: a[6] = 50 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[4] với a[6]

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

Từ i = 5 → i = 7: a[5] = 60 là phần tử nhỏ nhất trung với vị trí cần sắp xếp => Không xảy ra đổi chỗ

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

Từ i = 6 → i = 7: a[7] = 70 là phần tử nhỏ nhất => Hoán vị a[6] với a[7]

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

* Phương pháp Selection Sort dùng 2 vòng lặp để so sánh và hoán vị nên có độ phức tạp thuộc lớp O(n2).

*2.1. Dùng phương pháp Interchange Sort:*

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 0) và a[j] = 70 (với j = 1): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 0) và a[j] = 20 (với j = 2): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 20 (với i = 0) và a[j] = 60 (với j = 3): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 20 (với i = 0) và a[j] = 90 (với j = 4): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 20 (với i = 0) và a[j] = 10 (với j = 5): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 10 (với i = 0) và a[j] = 50 (với j = 6): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 10 (với i = 0) và a[j] = 50 (với j = 6): a[i] < a[j] → Không hoán vị

Như vậy, sau khi xong 1 vòng lặp ta được phần tử nhỏ nhất đầu dãy:

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

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 1) và a[j] = 40 (với j = 2): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 1) và a[j] = 60 (với j = 3): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 1) và a[j] = 90 (với j = 4): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 1) và a[j] = 20 (với j = 5): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 20 (với i = 1) và a[j] = 50 (với j = 6): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 20 (với i = 1) và a[j] = 30 (với j = 7): a[i] < a[j] → Không hoán vị

Ta được:

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

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 2) và a[j] = 60 (với j = 3): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 60 (với i = 2) và a[j] = 90 (với j = 4): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 60 (với i = 2) và a[j] = 40 (với j = 5): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 2) và a[j] = 50 (với j = 6): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 40 (với i = 2) và a[j] = 30 (với j = 7): a[i] > a[j] → Hoán vị

Ta được:

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 3) và a[j] = 90 (với j = 4): a[i] < a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 3) và a[j] = 60 (với j = 5): a[i] > a[j] → Không hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 60 (với i = 3) và a[j] = 50 (với j = 6): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 50 (với i = 3) và a[j] = 40 (với j = 7): a[i] > a[j] → Hoán vị

Ta được:

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

Cặp phần tử a[i] = 90 (với i = 4) và a[j] = 70 (với j = 5): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 4) và a[j] = 60 (với j = 6): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 60 (với i = 4) và a[j] = 50 (với j = 7): a[i] > a[j] → Hoán vị

Ta được:

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

Cặp phần tử a[i] = 90 (với i = 5) và a[j] = 70 (với j = 6): a[i] > a[j] → Hoán vị

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

Cặp phần tử a[i] = 70 (với i = 5) và a[j] = 60 (với j = 7): a[i] > a[j] → Hoán vị

Ta được:

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

Cặp phần tử a[i] = 90 (với i = 6) và a[j] = 70 (với j = 7): a[i] > a[j] → Hoán vị

Ta được:

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

* Phương pháp Interchange Sort dùng 2 vòng lặp để so sánh và hoán vị nên có độ phức tạp thuộc lớp O(n2).

*2.7.Độ phức tạp khi tìm kiếm phần tử 90:*

Sau khi sắp xếp ta được danh sách:

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

* Tìm kiếm tuần tự: Số lần so sánh : 8 = n
* Độ phức tạp: O(n2)
* Tìm kiếm nhị phân: Số lần so sánh : 3 = log2 8 = log2 n
* Độ phức tạp: O(logn)