**2.4: Bubble Sort**

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

j = 7, a[j] = a[7] = 30 < a[j-1] = a[6] = 50 nên đổi chỗ a[7] và a[6], j--.

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

j = 6, a[j] = a[6] = 30 > a[j-1] = a[5] = 10 nên không đổi chỗ, j--.

j = 5, a[j] = a[5] = 10 < a[j-1] = a[4] = 90 nên đổi chỗ a[5] và a[4], j--.

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

j = 4, a[j] = a[4] = 10 < a[j-1] = a[3] = 60 nên đổi chỗ a[4] và a[3], j--.

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

j = 3, a[j] = a[3] = 10 < a[j-1] = a[2] = 20 nên đổi chỗ a[3] và a[2], j--.

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

j = 2, a[j] = a[2] = 10 < a[j-1] = a[1] = 70 nên đổi chỗ a[2] và a[1], j--.

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

j = 1, a[j] = a[1] = 10 < a[j-1] = a[0] = 40 nên đổi chỗ a[1] và a[0], j--.

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

Vì j = i nên tăng i (i = 1)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 50 > a[j-1] = a[6] = 30 nên không đổi chỗ, j--.

j = 6, a[j] = a[6] = 30 < a[j-1] = a[5] = 90 nên đổi chỗ a[6] và a[5], j--.

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

j = 5, a[j] = a[5] = 30 < a[j-1] = a[4] = 60 nên đổi chỗ a[5] và a[4], j--.

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

j = 4, a[j] = a[4] = 30 > a[j-1] = a[3] = 20 nên không đổi chỗ, j--.

j = 3, a[j] = a[3] = 20 < a[j-1] = a[2] = 70 nên đổi chỗ a[3] và a[2], j--.

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

j = 2, a[j] = a[2] = 20 < a[j-1] = a[1] = 40 nên đổi chỗ a[2] và a[1], j--.

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

Vì j = i nên tăng i (i = 2)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 50 < a[j-1] = a[6] = 90 nên đổi chỗ a[7] và a[6], j--.

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

j = 6, a[j] = a[6] = 50 < a[j-1] = a[5] = 60 nên đổi chỗ a[6] và a[5], j--.

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

j = 5, a[j] = a[5] = 50 > a[j-1] = a[4] = 30 nên không đổi chỗ, j--.

j = 4, a[j] = a[4] = 30 < a[j-1] = a[3] = 70 nên đổi chỗ a[4] và a[3], j--.

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

j = 3, a[j] = a[3] = 30 < a[j-1] = a[2] = 40 nên đổi chỗ a[3] và a[2], j--.

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

Vì j = i nên tăng i (i = 3)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 90 > a[j-1] = a[6] = 60 nên không đổi chỗ, j--.

j = 6, a[j] = a[6] = 60 > a[j-1] = a[5] = 50 nên không đổi chỗ, j--.

j = 5, a[j] = a[5] = 50 < a[j-1] = a[4] = 70 nên đổi chỗ a[5] và a[4], j--.

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

j = 4, a[j] = a[4] = 50 > a[j-1] = a[3] = 40 nên không đổi chỗ, j--.

Vì j = i nên tăng i (i = 4)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 90 > a[j-1] = a[6] = 60 nên không đổi chỗ, j--.

j = 6, a[j] = a[6] = 60 < a[j-1] = a[5] = 70 nên đổi chỗ a[6] và a[5], j--.

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

j = 5, a[j] = a[7] = 60 > a[j-1] = a[4] = 50 nên không đổi chỗ, j--.

Vì j = i nên tăng i (i = 5)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 90 > a[j-1] = a[6] = 70 nên không đổi chỗ, j--.

j = 6, a[j] = a[6] = 70 > a[j-1] = a[5] = 60 nên không đổi chỗ, j--.

Vì j = i nên tăng i (i = 6)

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

j = 7, a[j] = a[7] = 90 > a[j-1] = a[6] = 70 nên không đổi chỗ, j--.

Vì j = i nên tăng i (i = 7)

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

Vì j = i nên tăng i (i = 8), i = n -> dừng.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Phần tử | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 |
| Vị trí | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Ta được dãy đã sắp xếp.