THUẬT TOÁN SẮP XẾP

Phương pháp chọn trực tiếp **Selection Sort**

A = {8, 3, 7, 6, 2, 5} và n=6

**Bước 1**: Xét tại i=0 và tìm giá trị nhỏ nhất trong dãy từ 1 🡪 5 đưa về vị trí 0

* Tìm min

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i=0=min | min=1 | 2 | 3 | min=4 | 5 |
| 8 | 3 | 7 | 6 | 2 | 5 |

* Hoán vị A[i] với A[min]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 |

**Bước 2**: Xét tại i=1 và tìm giá trị nhỏ nhất trong dãy từ 2 🡪 5 đưa về vị trí 1

* Tìm min

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | i=1=min | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 |

* Không tìm thấy vị trí min khác vị trí i nên kết quả dãy không thay đổi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 |

**Bước 3**: Xét tại i=2 và tìm giá trị nhỏ nhất trong dãy từ 3 🡪 5 đưa về vị trí 2

* Tìm min

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | i=2=min | min=3 | 4 | min=5 |
| 2 | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 |

* Hoán vị A[i] với A[min]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 7 |

**Bước 4**: Xét tại i=3 và tìm giá trị nhỏ nhất trong dãy từ 4 🡪 5 đưa về vị trí 3

….

**Bước 5**: Xét tại i=4 và tìm giá trị nhỏ nhất trong dãy từ 5 🡪 5 đưa về vị trí 4

….

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Phương pháp cơ số **Radix Sort**

Giả sử A={352,9,286,83,177}, m = 3, k=10 và thứ tự cần sắp xếp < (tăng dần)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 |  | 009 | 009,083 |
| 1 |  |  | 177 |
| 2 | 352 |  | 286 |
| 3 | 83 |  | 352 |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  | 352 |  |
| 6 | 286 |  |  |
| 7 | 177 | 177 |  |
| 8 |  | 83,286 |  |
| 9 | 009 |  |  |
| Sắp xếp | Hàng đơn vị | Hàng chục | Hàng trăm |

Phương pháp chèn trực tiếp **Insertion sort**

A = {8, 3, 7, 6, 2, 5} và n=6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | 3 | 7 | 6 | 2 | 5 |

**Bước 1:** Chèn A[1] vào đoạn [0,0] sao cho đoạn [0,1] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | i=1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | e=3 | 7 | 6 | 2 | 5 |

Kết quả chèn được đoạn [0,1] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **e=3** | 8 | 7 | 6 | 2 | 5 |

**Bước 2:** Chèn A[2] vào đoạn [0,1] sao cho đoạn [0,2] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | i=2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 8 | e=7 | 6 | 2 | 5 |

Kết quả chèn được đoạn [0,2] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | **e=7** | 8 | 6 | 2 | 5 |

**Bước 3:** Chèn A[3] vào đoạn [0,2] sao cho đoạn [0,3] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | i=3 | 4 | 5 |
| 3 | 7 | 8 | e=6 | 2 | 5 |

Kết quả chèn được đoạn [0,3] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | **e=6** | 7 | 8 | 2 | 5 |

**Bước 4:** Chèn A[4] vào đoạn [0,3] sao cho đoạn [0,4] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | i=4 | 5 |
| 3 | 6 | 7 | 8 | e=2 | 5 |

Kết quả chèn được đoạn [0,4] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **e=2** | 3 | 6 | 7 | 8 | 5 |

**Bước 5:** Chèn A[5] vào đoạn [0,4] sao cho đoạn [0,5] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | i=5 |
| 2 | 3 | 6 | 7 | 8 | e=5 |

Kết quả chèn được đoạn [0,5] có thứ tự

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Phương pháp đếm **Counting Sort**

Mảng A= {8, 3, 7, 6, 8, 5}

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |  |  |
| 8 | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 |  |  |  |

**Bước 1:** B = {0}

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Mảng B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Bước 2:** B[A[i]]++

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |

**Bước 3:** B[i]=B[i] + B[i-1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |

**Bước 4:** Duyệt i = 5 🡪 0

B[A[i]]= B[A[i]] - 1

C[B[A[i]]] = A[i]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tại i=5: | A[i] = 5 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[5]-1=2-1=1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[1] = A[5] = 5   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C |  | 5 |  |  |  |  | |
| Tại i=4: | A[i] = 8 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[8]-1=6-1=5   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[5] = A[4] = 8   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C |  | 5 |  |  |  | 8 | |
| Tại i=3: | A[i] = 6 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[6]-1=3-1=2   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[2] = A[3] = 6   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C |  | 5 | 6 |  |  | 8 | |
| Tại i=2: | A[i] = 7 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[7]-1=4-1=3   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[3] = A[2] = 7   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C |  | 5 | 6 | 7 |  | 8 | |
| Tại i=1: | A[i] = 3 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[3]-1=1-1=0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[0] = A[1] = 3   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C | 3 | 5 | 6 | 7 |  | 8 | |
| Tại i=0: | A[i] = 8 | B[A[i]]--  🡪 B[A[i]]=B[8]-1=6-1=5   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | Mảng B | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | | C[B[A[i]]] = A[i]  🡪 C[4] = A[0] = 8   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Mảng C | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | |