


**TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH**  
**VINH UNIVERSITY**  
*Nơi tạo dựng tương lai cho tuổi trẻ*



# CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT


## (Data Structures and Algorithms)

*Dùng cho ngành Công nghệ thông tin*

Nguyen Thi Uyen M.S  
[uyennt@vinhuni.edu.vn](mailto:uyennt@vinhuni.edu.vn)  
 Department of Computer Systems and Networks  
 School of Engineering and Technology, Vinh University

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Giới thiệu học phần
Slide 1

1



## CHƯƠNG 3

# SẮP XẾP VÀ TÌM KIẾM

Nguyen Thi Uyen M.S  
[uyennt@vinhuni.edu.vn](mailto:uyennt@vinhuni.edu.vn)  
 Department of Computer Systems and Networks  
 School of Engineering and Technology, Vinh University

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 2

2



## Tuần 4

### 3.1 Các giải thuật Sắp xếp

3.1.2

Sắp xếp chèn

☒

Trắc nghiệm



Bài tập

### Sorting Algorithms



Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 3

3



## 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

- **Định nghĩa:** Thuật toán sắp xếp kiểu chèn được thực hiện đơn giản theo cách của người chơi bài thông thường.
  - ✓ Lấy phần tử đầu tiên (quân bài đầu tiên). Ta được một phần tử được sắp xếp
  - ✓ Lấy phần tử tiếp theo (quân bài tiếp theo) và tìm vị trí thích hợp chèn vào dãy một phần tử đã được sắp trước. Ta được dãy hai phần tử đã được sắp xếp.
  - ✓ Quá trình lặp sẽ dừng cho đến khi  $i=n$



Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 4

4



### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

#### ▪ Ý tưởng:

Trước hết ta xem phần tử  $a[0]$  là một dãy đã có thứ tự.

✓ **Bước 1:** Chèn phần tử  $a[1]$  vào đúng vị trí trong dãy  $a[0]$  trên sao cho dãy gồm  $a[0]$  và  $a[1]$  được sắp thứ tự

✓ **Bước 2:** Chèn phần tử  $a[2]$  vào đúng vị trí trong dãy gồm  $a[0]$ ,  $a[1]$  sao cho dãy gồm  $a[0]$ ,  $a[1]$ ,  $a[2]$  được sắp thứ tự

*Tổng quát bước  $i$ , chèn phần tử  $a[i]$  vào đúng vị trí trong dãy đã sắp xếp  $a[0], \dots, a[i-1]$  sao cho dãy  $a[0], a[1], \dots, a[i]$  được sắp thứ tự. Sau  $N-1$  bước thì kết thúc*



### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

#### ▪ Mô tả bằng ngôn ngữ tự nhiên

**Bước 1:**  $i=1$  - giả sử  $a[1]$  đã được sắp xếp

**Bước 2:** tìm vị trí  $pos$  thích hợp trong đoạn từ  $a[1]$  đến  $a[i-1]$  để chèn  $a[i]$  vào


**Bước 3:** đổi chỗ các phần tử từ  $a[pos]$  đến  $a[i-1]$  sang phải một vị trí để được vị trí chèn  $a[i]$  vào.


**Bước 4:** chèn  $a[i]$  vào vị trí  $pos$  tìm được bằng cách gán  $a[pos]=a[i]$

**Bước 5:**  $i=i+1$


Nếu  $i < n-1$  lặp lại bước 2

Ngược lại => Dừng thuật toán



 **Quiz**

Click the Quiz button to edit this object



Giải thuật sắp xếp chèn Tiếng anh gọi là?

☐ Interchange Sort


☐ Selection Sort

☐ Tất cả đều sai

☐ Insertion Sort

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 7

7



### 3.1.2 Sắp xếp chèn (kiểu thêm dần - Insertion sort)

- Mã giả (Pseudocode)

InsertionSort (*A*)

```

1   for  $j \leftarrow 2$  to  $A.length$  do
2        $key \leftarrow A[j]$ 
3        $i \leftarrow j - 1$ 
4       while  $i > 0$  and  $A[i] > key$  do
5            $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
6            $i \leftarrow i - 1$ 
7        $A[i + 1] \leftarrow key$ 
```

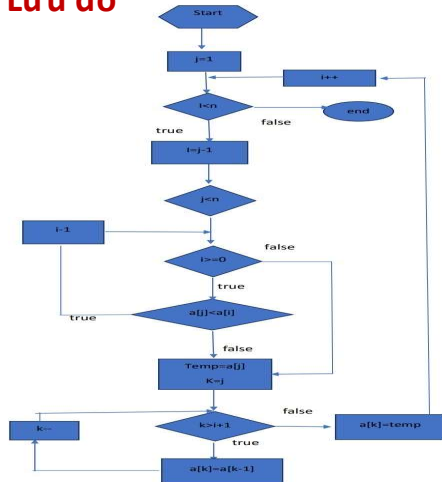
Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 8

8



### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

#### ▪ Lưu đồ



#### ▪ Cài đặt trên ngôn ngữ C

```

1. void InsertionSort(int a[], int n)
2. {
3.   for (int i = 1; i < n; i++)
4.   {
5.     int x = a[i];
6.     int j = i - 1;
7.     while (j >= 0 && a[j] > x) // tăng dần
8.     {
9.       a[j + 1] = a[j];
10.      j--;
11.    }
12.    a[j + 1] = x;
  }

```

Copyright by Nguyen Thi Uyen

Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm

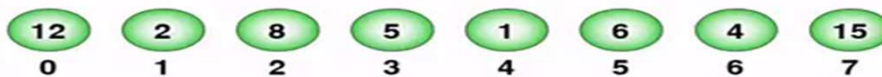
Slide 9

9



### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

#### Minh Họa Thuật Toán Insertion Sort



CÂU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT 1

83



Copyright by Nguyen Thi Uyen

Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm

Slide 10

10

Copyright by Nguyen Thi Uyen

Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm

Slide 11

11

### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

**Insertion Sort**

Assume 85 is a sorted list of 1st item

85 > 12, shift it to the right

so insert 12 in that place

85 > 59, shift it to the right

12 < 59, so insert 59 in that place

85 > 45, shift it to the right

59 > 45, shift it to the right

12 < 45, so insert 45 in that place

85 > 72, shift it to the right

59 > 72, so insert 72 in that place

85 > 51, shift it to the right

72 > 51, shift it to the right

59 > 51, shift it to the right

45 < 51, so insert 51 in that place


© w3resource.com

Copyright by Nguyen Thi Uyen

Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm

Slide 12

12




### 3.1.2 Sắp xếp chèn (Insertion sort)

▪ **Mô tả bằng bảng**

Khởi tạo i	7	25	15	8	18	6	4
i=1	7	25	15	8	18	6	4
i=2	7	15	25	8	18	6	4
i=3	7	8	15	25	18	6	4
i=4	7	8	15	18	25	6	4
i=5	6	7	8	15	18	25	4
i=6	4	6	7	8	15	18	25
Kết quả	4	6	7	8	15	18	25

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 13

13



### 3.1.2 Sắp xếp chèn ( Insertion sort)

▪ **Đánh giá giải thuật**

- ✓ Độ phức tạp giải thuật phụ thuộc vào số lần so sánh. Ở lượt thứ i, tối đa cần i lần so sánh để tìm được vị trí chèn thích hợp. Do vậy số lần so sánh tối đa là:  $O(n^2)$ .
- ✓ Trường hợp tốt nhất là  $O(n)$ .


$$\sum_{i=1}^{n-1} i = \frac{n(n-1)}{2}$$

**Độ phức tạp thuật toán:**  $O(n^2)$ , với n là số lượng phần tử của dãy. Trong trường hợp tốt nhất dãy đã được sắp độ phức tạp là  $O(n)$ .

□

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 14

14



## 3.1.2 Sắp xếp chèn ( Insertion sort)

**Cài đặt chương trình**



```


D:\Video-CTDLGT\sx-chen.exe

Nhap so luong: 4
Nhap mang:
Nhap a[0]: 2
Nhap a[1]: 1
Nhap a[2]: 5
Nhap a[3]: 3
[ 2 1 5 3 ]
Vong lap thu 2:[ 1 2 5 3 ]
Vong lap thu 3:[ 1 2 5 3 ]
Vong lap thu 4:[ 1 2 3 5 ]
Ket qua cuoi cung: [ 1 2 3 5 ]


```

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 15

15




## 3.1.2 Sắp xếp chèn ( Insertion sort)

 **Bài tập** Hãy sắp xếp các dãy số sau theo thuật toán: Insertion –Sort

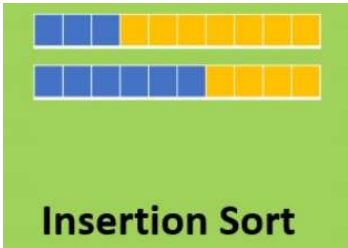
- 1.Cho dãy số sau: { 14, 4, 6, 5, 2, 3, 7, 9, 13, 15}
- 2.Cho dãy số sau: { 15, 9, 3, 5, 2, 3, 7, 11, 1, 57 }
- 3.Cho dãy số sau: { 8, 3, 6, 7, 2, 3, 7, 4, 14, 12}
- 4.Cho dãy số sau: { 9, 7, 6, 5, 2, 3, 10, 19, 23, 14 }
- 5.Cho dãy số sau: { 19, 7, 16, 5, 32, 3, 10, 12, 4, 15, }
- 6.Cho dãy số sau: {10, 6, 4, 1, 3, 7, 11, 30, 59, 20}

Copyright by Nguyen Thi Uyen
Chương 3 – Sắp xếp và Tìm kiếm
Slide 16

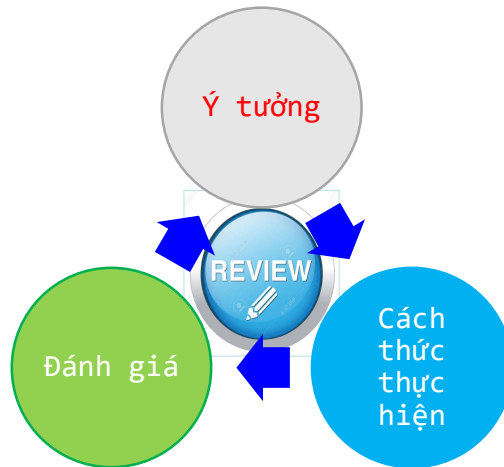
16



## Củng cố kiến thức



**Insertion Sort**




Copyright by Nguyen Thi Uyen


Chương 3- Sắp xếp và Tìm kiếm

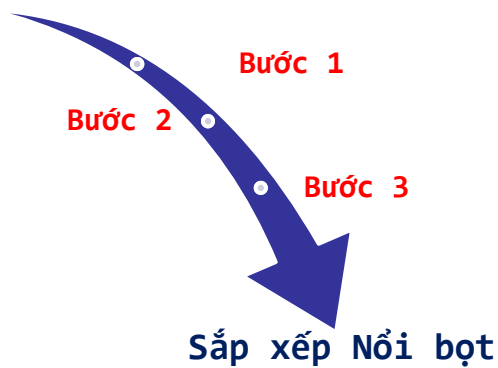
Slide 17

17



## Chuẩn bị nội dung tiếp theo





Copyright by Nguyen Thi Uyen

Chương 3- Sắp xếp và Tìm kiếm

Slide 18

18