

# Estrutura de Dados (CCA410)

## Aula 07 - Algoritmos de Ordenação Simples

(Bubble, Insertion, Selection)

Prof. Luciano Rossi

Prof. Leonardo Anjoletto Ferreira

Prof. Flavio Tonidandel

Prof. Fabio Suim

Ciência da Computação  
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025

# Algoritmos de ordenação

# Algoritmos de ordenação

## Definição Formal

Seja  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  uma sequência de  $n$  elementos de um conjunto  $S$ , onde existe uma relação de ordem total  $\leq$  definida sobre  $S$ .

Um algoritmo de ordenação é uma função  $f$  tal que:

$$f(A) = A' = [a'_1, a'_1, \dots, a'_n]$$

- $A'$  é uma permutação de  $A$
- $a'_1 \leq a'_2 \leq \dots \leq a'_n$
- O algoritmo sempre termina em tempo finito
- Para qualquer entrada válida, produz a saída correta

# Algoritmos de ordenação

## Propriedades Fundamentais

- **Estabilidade:** Um algoritmo é estável se preserva a ordem relativa de elementos com chaves iguais
- **In-place:** Opera com espaço adicional  $O(1)$ , modificando a estrutura original
- **Adaptabilidade:** Performa melhor em sequências parcialmente ordenadas
- **Complexidade:** Caracterizada pelo número de comparações e movimentações necessárias

# Bubble Sort

# Algoritmos de ordenação

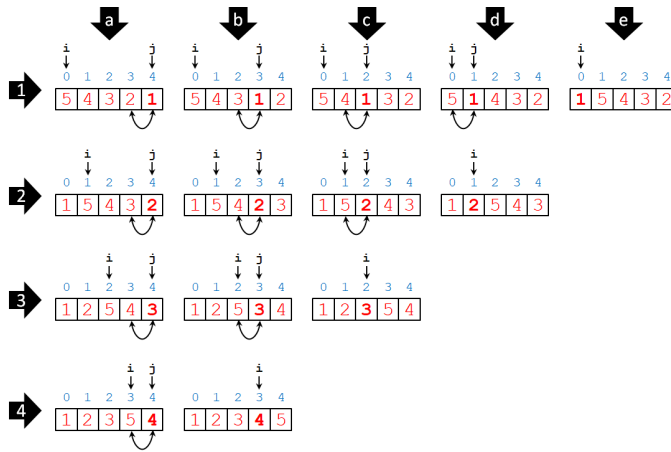
## Bubble Sort

### Definição

O Bubble Sort é um algoritmo de ordenação por comparação que funciona através de passadas sucessivas pelo array, comparando elementos adjacentes e trocando-os quando estão fora de ordem.

# Algoritmos de ordenação

## Bubble Sort - Exemplo



# Algoritmos de ordenação

## Bubble Sort - Algoritmo

*BubbleSort(V)*

```
1  para  $i \leftarrow 0$  até  $V.tamanho - 1$  faça
2      para  $j \leftarrow V.tamanho - 1$  até  $i + 1$  faça
3          se  $V[j] < V[j - 1]$  então
4              trocar  $V[j]$  com  $V[j - 1]$ 
```

Simular com  $[8, 2, 1, 6, 7, 0, 3, 5, 4, 9]$



# Insertion Sort

# Algoritmos de ordenação

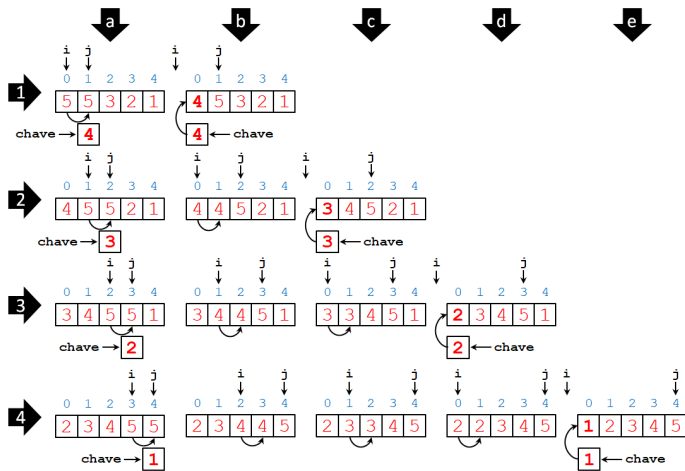
## Insertion Sort

### Definição

O Insertion Sort é um algoritmo que constrói a sequência ordenada um elemento por vez, inserindo cada novo elemento na posição correta dentro da parte já ordenada do array.

# Algoritmos de ordenação

## Insertion Sort - Exemplo



# Algoritmos de ordenação

## Insertion Sort - Algoritmo

*InsertionSort(V)*

```
1  para  $j \leftarrow 1$  até  $V.tamanho - 1$  faça
2       $chave \leftarrow V[j]$ 
3       $i \leftarrow j - 1$ 
4      enquanto  $i \geq 0$  e  $V[i] > chave$  faça
5           $V[i + 1] \leftarrow V[i]$ 
6           $i \leftarrow i - 1$ 
7       $V[i + 1] \leftarrow chave$ 
```

Simular com [8, 2, 1, 6, 7, 0, 3, 5, 4, 9]

# Selection Sort

# Algoritmos de ordenação

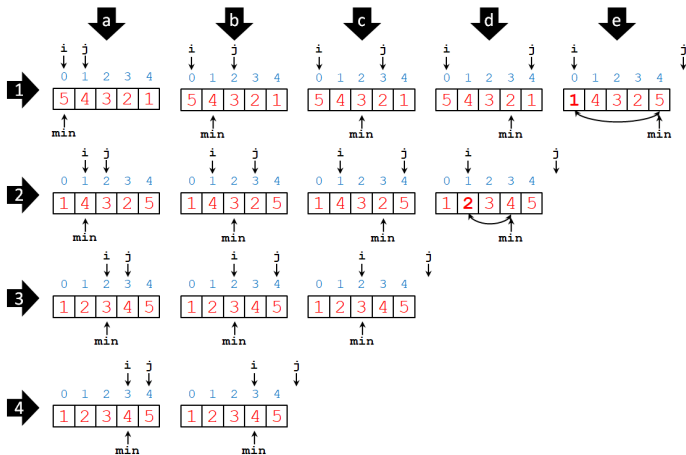
## Selection Sort

### Definição

O Selection Sort é um algoritmo que funciona selecionando repetidamente o menor elemento da parte não ordenada do array e colocando-o na posição correta no início da sequência ordenada.

# Algoritmos de ordenação

## Selection Sort - Exemplo



# Algoritmos de ordenação

## Selection Sort - Algoritmo

*SelectionSort(V)*

```
1  para  $i \leftarrow 0$  até  $V.tamanho - 2$  faça
2       $min \leftarrow i$ 
3      para  $j \leftarrow i + 1$  até  $V.tamanho - 1$  faça
4          se  $V[j] < V[min]$  então
5               $min \leftarrow j$ 
6      se  $V[i] \neq V[min]$  então
7          trocar  $V[i]$  com  $V[min]$ 
```

Simular com  $[8, 2, 1, 6, 7, 0, 3, 5, 4, 9]$



# Considerações

# Algoritmos de ordenação

- Todos são algoritmos elementares adequados para arrays pequenos
- Insertion Sort geralmente é mais eficiente na prática que Bubble Sort e Selection Sort
- Apenas o Insertion Sort tem comportamento adaptativo (melhor performance em arrays parcialmente ordenados)

# Estrutura de Dados (CCA410)

## Aula 07 - Algoritmos de Ordenação Simples

(Bubble, Insertion, Selection)

Prof. Luciano Rossi

Prof. Leonardo Anjoletto Ferreira

Prof. Flavio Tonidandel

Prof. Fabio Suim

Ciência da Computação  
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025