Estruturas de Dados I
Métodos de ordenação

Prof. Leonardo C. R. Soares - *leonardo.soares@ifsudestemg.edu.br*

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

27 de fevereiro de 2025

Ordenação

Descrição

- Ordenação é o processo de rearranjar um conjunto de objetos em uma ordem ascendente ou descendente.

Ordenação

Descrição

- Ordenação é o processo de rearranjar um conjunto de objetos em uma ordem ascendente ou descendente.
- A ordenação visa facilitar a recuperação posterior dos itens do conjunto ordenado.

Ordenação

Descrição

- Ordenação é o processo de rearranjar um conjunto de objetos em uma ordem ascendente ou descendente.
- A ordenação visa facilitar a recuperação posterior dos itens do conjunto ordenado.
- As ordens mais comumente utilizadas são a numérica e a lexicográfica.

Ordenação

Problema de ordenação - Definição formal

Entrada: Uma sequência de **n** objetos $\{ a_1, a_2, \ldots, a_n \}$

Saída: Uma permutação ordenada da sequência de entrada tal que $a_1, \leq a_2, \ldots, \leq a_n$.

Ordenação

Características

- Cada elemento do conjunto a ser ordenado deve possuir uma **chave** para controlar a ordenação.

Ordenação

Características

- Cada elemento do conjunto a ser ordenado deve possuir uma **chave** para controlar a ordenação.
- Qualquer tipo de chave sobre o qual exista uma regra de ordenação bem-definida pode ser utilizada.

Ordenação

Características

- Cada elemento do conjunto a ser ordenado deve possuir uma **chave** para controlar a ordenação.
- Qualquer tipo de chave sobre o qual exista uma regra de ordenação bem-definida pode ser utilizada.
- Um método de ordenação é **estável** se a ordem relativa dos itens com chaves iguais é mantida durante a ordenação.

Ordenação

Os algoritmos de ordenação podem ser classificados em:

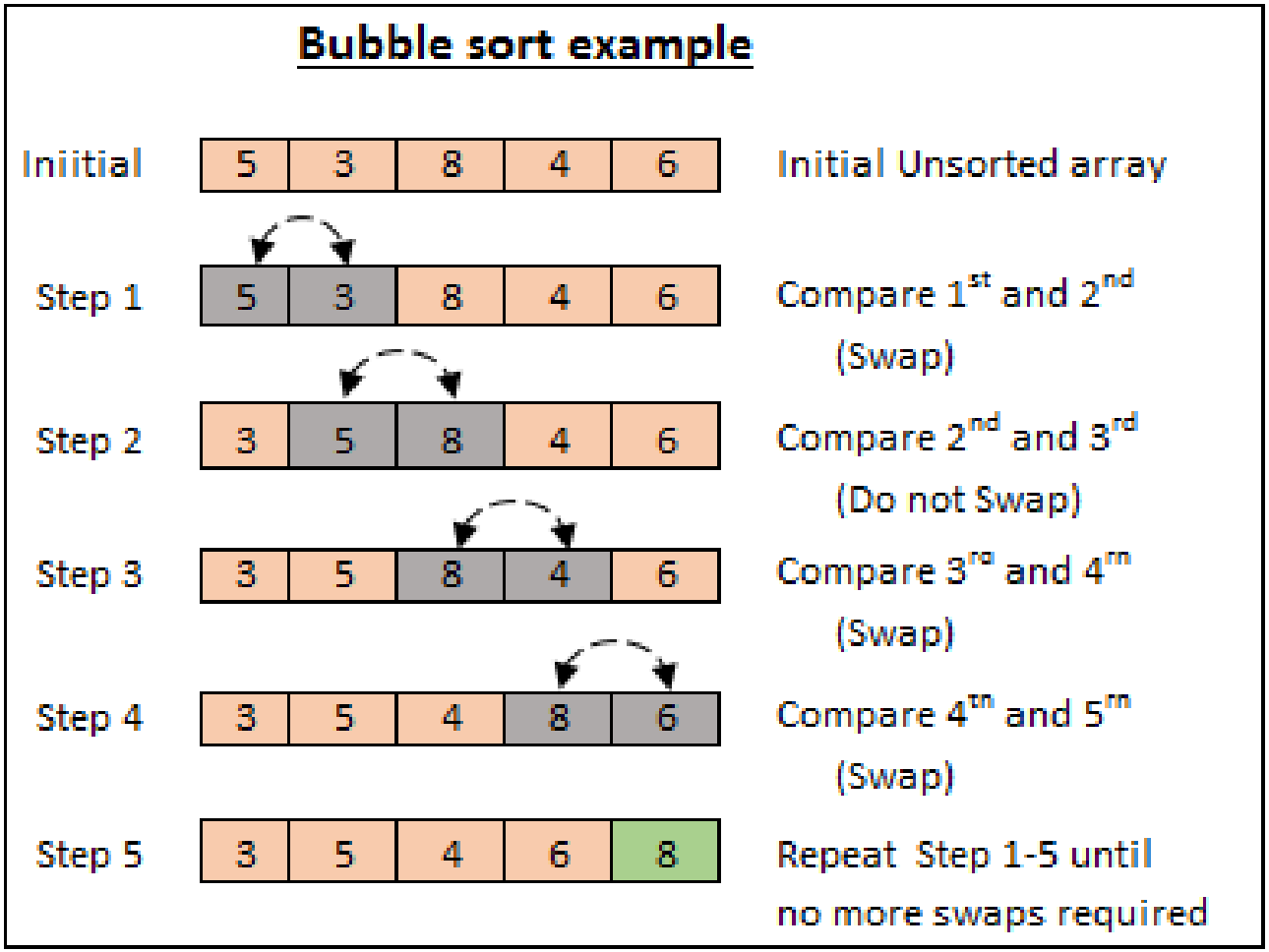
- Ordenação interna: Os dados a serem ordenados estão na memória principal.
- Ordenação externa: Os dados a serem ordenados não podem ser totalmente armazenados na memória principal, necessitando de armazenamento na memória auxiliar.

Dado o escopo da disciplina estudaremos apenas métodos de ordenação interna.

BubbleSort

BubbleSort (ou método de bolha) é um algoritmo de ordenação extremamente simples. Ele trabalha trocando repetidamente pares de elementos adjacentes que estejam na ordem errada. Possui complexidade assintótica limitada por $\mathcal{O}(n^2)$.

BubbleSort


Bubble sort example
Iniitial
5 3 8 4 6
Initial Unsorted array
Step 1
5 3 8 4 6
Compare 1st and 2nd
(Swap)
Step 2
3 5 8 4 6
Compare 2nd and 3rd
(Do not Swap)
Step 3
3 5 8 4 6
Compare 3rd and 4th
(Swap)
Step 4
3 5 4 8 6
Compare 4th and 5th
(Swap)
Step 5
3 5 4 6 8
Repeat Step 1-5 until
no more swaps required

BubbleSort

Podemos ver uma animação demonstrando passo-a-passo o funcionamento do algoritmo aqui.

BubbleSort

```java
public static void bubbleSort(final int arr[]){
  int temp;
  boolean trocou;
  final int n = arr.length;
  for (int i = 0; i < n - 1; i++){
    trocou = false;
    for (int j = 0; j < n - i - 1; j++){
      if (arr[j] > arr[j + 1]){
          temp = arr[j];
          arr[j] = arr[j + 1];
          arr[j + 1] = temp;
          trocou = true;
      }
    }
    if (!trocou) // Se não trocou, está ordenado
      break;
  }
}
```

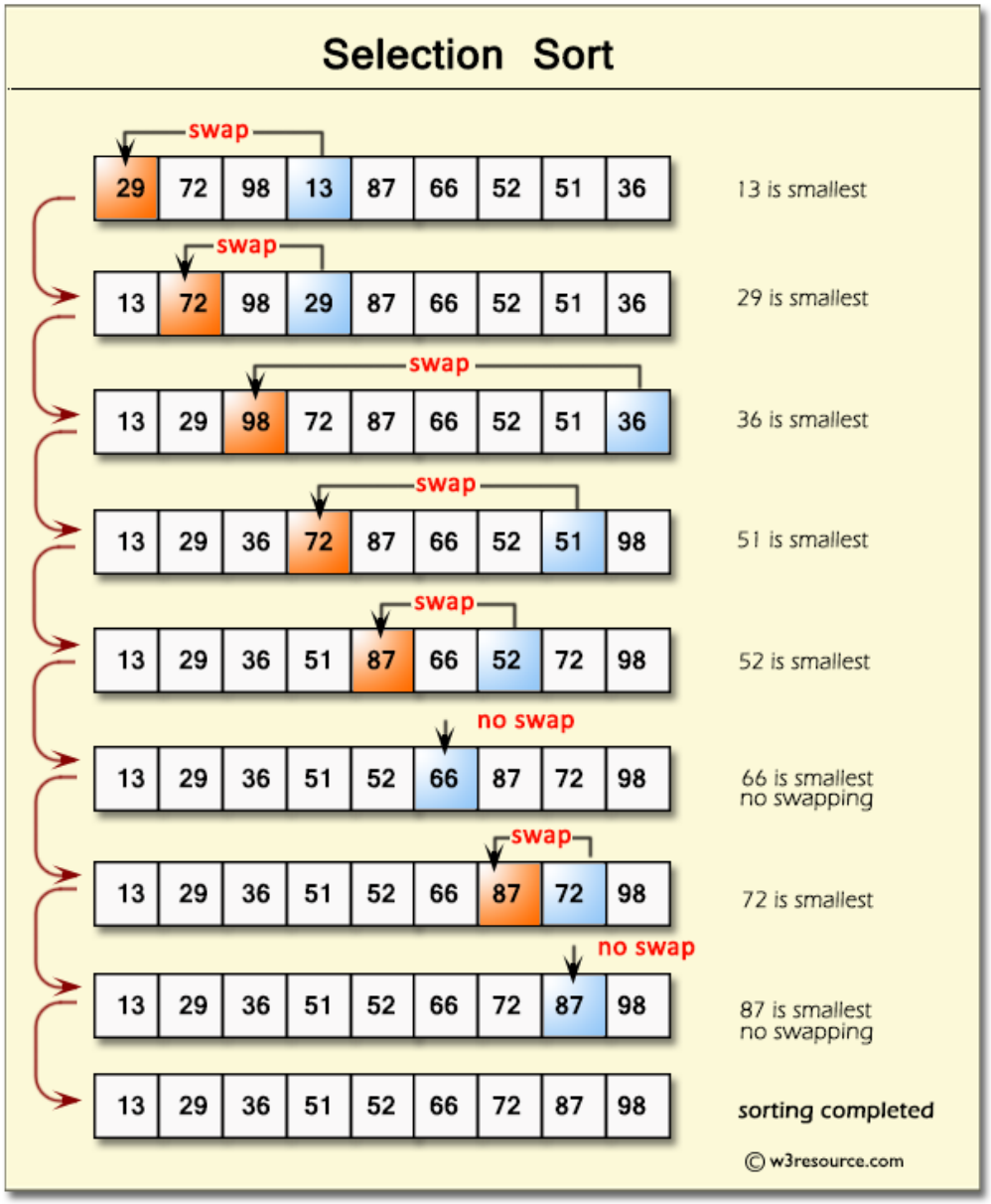
Exercícios práticos

1. Implemente uma lista simplesmente encadeada de Alunos. Cada aluno deverá ter um número de matrícula e um nome. O número de matrícula será utilizado como chave. Implemente um método bubbleSort que ordene a lista.

SelectionSort

SelectionSort (ou ordenação por seleção) é um algoritmo de ordenação baseado na seleção contínua do menor valor (ou maior, dependendo da ordenação desejada) do conjunto. Na primeira iteração, o elemento de menor valor vai para a primeira posição, trocando de lugar com o elemento original. Na segunda iteração, o elemento de menor valor vai para a segunda posição trocando de lugar com o segundo elemento. O processo se repete com todos os $n-1$ elementos. A complexidade assintótica do algoritmo é limitada por $\mathcal{O}(n^2)$.

SelectionSort



SelectionSort

Podemos ver uma animação demonstrando passo-a-passo o funcionamento do algoritmo aqui.

SelectionSort

```
public static void selectionSort(int arr[]){
    int tam = arr.length;
    for (int i=0; i < tam - 1; i++){
      int min = i;
      for (int j=i+1;j<tam; j++){
        if (arr[j]<arr[min])
          min=j;
      }
      int aux = arr[i];
      arr[i] = arr[min];
      arr[min] = aux;
    }
  }
```

SelectionSort

```
public static void selectionSort(int arr[]){
    int tam = arr.length;
    for (int i=0; i < tam - 1; i++){
      int min = i;
      for (int j=i+1;j<tam; j++){
        if (arr[j]<arr[min])
          min=j;
      }
      int aux = arr[i];
      arr[i] = arr[min];
      arr[min] = aux;
    }
  }
```

Este algoritmo é estável?

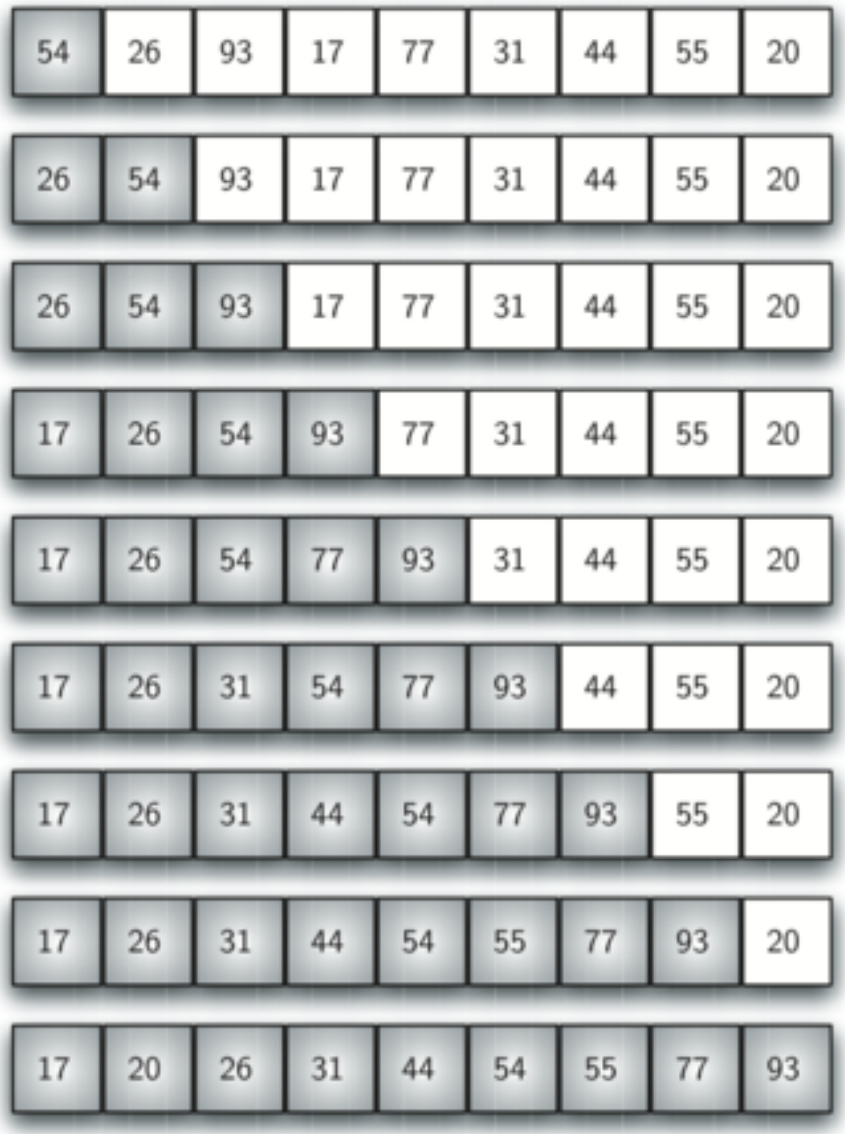
Exercícios

- Desenvolva uma aplicação que permita cadastrar uma lista de animais de estimação utilizando vetor. Cada animal deverá possuir, código, nome e raça. O campo código será utilizado como campo chave. Faça um programa que cadastre dez animais, ordene os mesmos utilizando *selectionsort* e imprima os animais em ordem.

InsertionSort

InsertionSort (ou ordenação por inserção) é um algoritmo de ordenação baseado na ideia de manter uma sublista ordenada nas posições inferiores da lista. Cada novo elemento é *inserido* na sublista anterior de modo que a sublista ordenada fique com um item a mais. A complexidade assintótica do algoritmo é limitada por $\mathcal{O}(n^2)$.

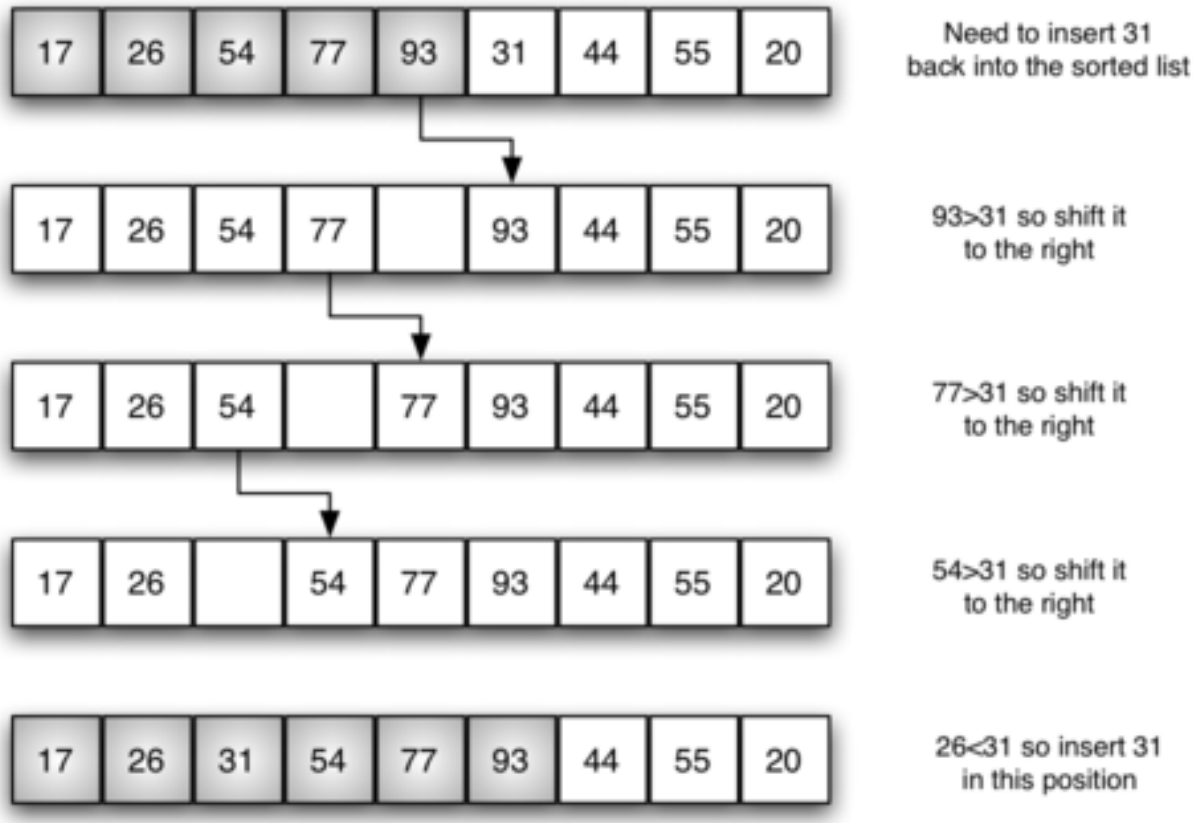
InsertionSort



InsertionSort

A Figura a seguir mostra a quinta passagem do algoritmo em detalhe. Nesse ponto do algoritmo, há uma sublista com cinco itens: 17, 26, 54, 77 e 93. Queremos inserir 31 nesse conjunto já ordenado. A primeira comparação faz com que o item 93 vá para a direita. Os itens 77 e 54 também são deslocados para frente. Quando o item 26 é encontrado, o processo de deslocamento para e o 31 é colocado na lacuna aberta. Temos agora uma sublista ordenada com seis itens.

InsertionSort



InsertionSort

Podemos ver uma animação demonstrando passo-a-passo o funcionamento do algoritmo aqui.

InsertionSort

```
public static void insertionSort(int arr[]){
    int n = arr.length;
    for (int i = 1; i < n; i++) {
        int elemento = arr[i];
        int j = i - 1;

        while (j >= 0 && arr[j] > elemento) {
            arr[j + 1] = arr[j];
            j = j - 1;
        }
        arr[j + 1] = elemento;
    }
}
```

Exercícios

1. Suponha que você tenha a seguinte lista de números para ordenar: [15, 5, 4, 18, 12, 19, 14, 10, 8, 20] como estará a lista parcialmente ordenada depois três passagens completas da ordenação por inserção?
2. Implemente um método que ordene um vetor utilizando insertionsort


рахмат
danke
謝謝
ngiyabonga
teşekkür ederim
Баярлалаа
спасибо
mersi
barka
welalin
tack
spas
kia ora
thank you
gracias
taafetai lava
vinaka
спасибі
blagodaram
dank je
misaotra
matondo
paldies
grazzi
mahalo
tapadh leat
kiitos
dankie
хвала
asante
manana
obrigada
tenki
nanni
nandri
dhanyavad
mauruuru
koszonom
hvala
gracie
bayarlalaa
bedankt
enkosi
dankon
aciu
akun
djiere dieuf
tau
mochchakkeram
murakoze
chokrane
mamnun
дякую
dziękuję
chnorakaloutioun
gratias ago
gracies
sulpay
go raibh maith agat
sobodi
děkuji
obrigado
mèsi
sagolun
sukriya
kop khun krap
taiku
arigatô
takk
dakujem
trugarez
ありがとう
tanemirt
grazie
najis tuke
didi madloba
terima kasih
rahmet
diolch
dhanyavadagalu
shukriya
merce
мерси
kam sah hamnida
rahmat
তোমাকে ধন্যবাদ
감사합니다
xiexie
ευχαριστώ
merci