

# Estrutura de Dados II

Prof. Me. Pietro M. de Oliveira

# Selectionsort

Ordenação por seleção

Também conhecido como técnica de **ordenação por seleção**

Simple implementação

Alto custo computacional

Estável

Compara todos os elementos entre si

**Ineficiente, independentemente da distribuição**

- Ordeando
- Parcialmente ordenado
- Não ordenado

## Algoritmo

### **Selectionsort**(arranjo ***A***)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$	$j$								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
$\text{min}$									

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

<i>i</i>	<i>j</i>								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
<i>min</i>									

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$		$j$							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
$\text{min}$									

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

<i>i</i>			<i>j</i>						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01

***min***



## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$			$j$						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
			$\text{min}$						

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$				$j$					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
			$\text{min}$						

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

<i>i</i>				<i>j</i>					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				<i>min</i>					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$					$j$				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$						$j$			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$							$j$		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$								$j$	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

$i$									$j$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01
				$\text{min}$					



## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

*i*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	32	46	19	15	67	81	22	55	01

*min*

# Selectionsort - Exemplo

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

*i*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

$\text{min}$

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

$\text{min}$

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*



## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

$\text{min}$

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

<i>i</i>						<i>j</i>			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26
				<i>min</i>					

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26

*min*

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

	$i$							$j$	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo $A$ )

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

	$i$								$j$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	32	46	19	15	67	81	22	55	26
				$\text{min}$					

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	46	19	32	67	81	22	55	26

***min***

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	46	32	67	81	22	55	26

***min***

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	32	67	81	46	55	26

*min*



## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	26	67	81	46	55	32

**min**

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	26	32	81	46	55	67

***min***

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	26	32	46	81	55	67

$i$

***min***

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	26	32	46	55	81	67

$i$

***min***

## Selectionsort(arranjo **A**)

1. Para  $i \leftarrow 0$  até  $\text{comprimento}[A] - 1$  faça
2.      $\text{min} \leftarrow i$
3.     Para  $j \leftarrow i+1$  até  $\text{comprimento}[A]$  faça
4.         Se  $A[j] < A[\text{min}]$  então
5.              $\text{min} \leftarrow j$
6.     Se  $i \neq \text{min}$  então
7.         troca  $A[i] \leftrightarrow A[\text{min}]$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	15	19	22	26	32	46	55	67	81

*i*

***min***

- Imagine que o arranjo a ser ordenado possui  $n$  elementos
- Bubblesort e Selectionsort irão fazer, obrigatoriamente, cerca de  $n^2$  operações para completar a ordenação
- Conclusão: caso o arranjo não seja muito grande, não há grandes problemas em utilizá-los!

# Estrutura de Dados II

Prof. Me. Pietro M. de Oliveira