

Aula 2

Correção de Algoritmos Iterativos

Projeto e Análise de Algoritmos

Professor Eurinando Rodrigues Costa
Universidade Federal do Ceará
Campus Russas

2021.1

Sumário

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

- 1 Insertion-Sort
 - Ideia e Algoritmo
- 2 Correção de Algoritmos Iterativos
 - Invariante de laço
 - Inicialização, Manutenção e Término
- 3 Correção do Insertion-Sort
 - Invariante de laço para o Insertion-Sort
 - O Insertion-Sort está correto

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 2: Insertion-Sort

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 3: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 4: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 5: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

1 **para** $j \leftarrow 2$ **até** n **faça**

|

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 6: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2   chave  $\leftarrow A[j]$ 
```


Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 7: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça  
2    $\text{chave} \leftarrow A[j]$ 
```

```
3
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 8: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça  
2      $\text{chave} \leftarrow A[j]$   
3  
4      $i \leftarrow j - 1$ 
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 9: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça  
2    $chave \leftarrow A[j]$   
3  
4    $i \leftarrow j - 1$   
5   enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 10: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2    $chave \leftarrow A[j]$ 
3
4    $i \leftarrow j - 1$ 
5   enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
6      $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 11: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2      chave  $\leftarrow A[j]$ 
3
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > \text{chave})$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 12: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2       $chave \leftarrow A[j]$ 
3
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 13: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1 para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2    $chave \leftarrow A[j]$ 
3
4    $i \leftarrow j - 1$ 
5   enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
6      $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7      $i \leftarrow i - 1$ 
8   fim
9    $A[i + 1] \leftarrow chave$ 
```

Insertion-Sort: Ideia e Algoritmo

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 14: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2       $chave \leftarrow A[j]$ 
3
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
9       $A[i + 1] \leftarrow chave$ 
10 fim
```

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

❶ **Inicialização:**

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

❶ **Inicialização**: antes da primeira iteração.

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

- ❶ **Inicialização**: antes da primeira iteração.
- ❷ **Manutenção**:

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

- ❶ **Inicialização**: antes da primeira iteração.
- ❷ **Manutenção**: se é **V** antes da iteração i , então é **V** antes da iteração $i + 1$.

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

- ❶ **Inicialização**: antes da primeira iteração.
- ❷ **Manutenção**: se é **V** antes da iteração i , então é **V** antes da iteração $i + 1$.
- ❸ **Término**:

Correção de Algoritmos Iterativos

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Invariante de laço

Afirmção que é sempre verdadeira no início de cada iteração de um laço e nos ajuda a mostrar que o algoritmo está correto.

Correção de Algoritmos Iterativos

Basta mostrar que seu *Invariante de laço* é verdadeiro na:

- ❶ **Inicialização**: antes da primeira iteração.
- ❷ **Manutenção**: se é **V** antes da iteração i , então é **V** antes da iteração $i + 1$.
- ❸ **Término**: quando o laço termina.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 16: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2       $chave \leftarrow A[j]$ 
3
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > chave)$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
9       $A[i + 1] \leftarrow chave$ 
10 fim
```

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 17: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2      chave  $\leftarrow A[j]$ 
3
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > \text{chave})$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
9       $A[i + 1] \leftarrow \text{chave}$ 
10 fim
```

Invariante de laço para o Insertion-Sort

$A[1 \dots j - 1]$ está ordenado com seus elementos originais

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinando

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 18: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2      chave  $\leftarrow A[j]$ 
3      %inserir  $A[j]$  na sequência ordenada  $A[1 \dots j - 1]$ 
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > \text{chave})$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
9       $A[i + 1] \leftarrow \text{chave}$ 
10 fim
```

Invariante de laço para o Insertion-Sort

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinando

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Algoritmo 19: Insertion-Sort

Entrada: Vetor $A[1 \dots n]$ e inteiro n (tamanho de A)

Saída: A ordenado

```
1  para  $j \leftarrow 2$  até  $n$  faça
2      chave  $\leftarrow A[j]$ 
3      %inserir  $A[j]$  na sequência ordenada  $A[1 \dots j - 1]$ 
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      enquanto  $(A[i] > \text{chave})$  e  $(i > 0)$  faça
6           $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7           $i \leftarrow i - 1$ 
8      fim
9       $A[i + 1] \leftarrow \text{chave}$ 
10 fim
```

Invariante de laço para o Insertion-Sort

$A[1 \dots j - 1]$ está ordenado com seus elementos originais

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

**Invariante de laço
para o Insertion-Sort**

O Insertion-Sort está
correto

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

**Invariante de laço
para o Insertion-Sort**

O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$$j = 2$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

**Invariante de laço
para o Insertion-Sort**

O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1]$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando
(linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ...

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando
(linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ...
elementos maiores que a chave

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é,

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurindo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é, a chave está depois dos elementos menores

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort
Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é, a chave está depois dos elementos menores e antes dos elementos maiores originais de $A[1 \dots j]$.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a chave e, em seguida, coloca (linhas 9) a chave depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é, a chave está depois dos elementos menores e antes dos elementos maiores originais de $A[1 \dots j]$. Portanto,

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurindo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a **chave** e, em seguida, coloca (linhas 9) a **chave** depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é, a **chave** está depois dos elementos menores e antes dos elementos maiores originais de $A[1 \dots j]$. Portanto, $A[1 \dots j]$ está ordenado com seus elementos originais.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurindo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort
O Insertion-Sort está
correto

Inicialização

$j = 2 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1]$, isto é, apenas um elemento.
Trivialmente ordenado.

Manutenção

A iteração do para (linhas 1-10) funciona deslocando (linhas 4-8), na mesma ordem, $A[j - 1]$, $A[j - 2]$, $A[j - 3]$, ... elementos maiores que a **chave** e, em seguida, coloca (linhas 9) a **chave** depois dos elementos não deslocado e antes dos elementos deslocados, isto é, a **chave** está depois dos elementos menores e antes dos elementos maiores originais de $A[1 \dots j]$. Portanto, $A[1 \dots j]$ está ordenado com seus elementos originais. Depois j é incrementado e o Invariante segue verdadeiro antes da próxima iteração.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

**O Insertion-Sort está
correto**

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$$j = n + 1$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$$j = n + 1 \rightarrow$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$$j = n + 1 \rightarrow A[1 \dots j - 1]$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$$j = n + 1 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1 \dots n].$$

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort
Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço
Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$j = n + 1 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1 \dots n]$. Analogamente a Manutenção para última iteração temos que $A[1 \dots n]$ está ordenado com seus elementos originais.

Correção do Insertion-Sort

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto

Término

$j = n + 1 \rightarrow A[1 \dots j - 1] = A[1 \dots n]$. Analogamente a Manutenção para última iteração temos que $A[1 \dots n]$ está ordenado com seus elementos originais. Portanto, o Insertion-Sort está correto.

Bibliografia

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de
Algoritmos
Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do
Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

O Insertion-Sort está
correto



LEISERSON, C.E., STEIN, C., RIVEST, R.L., CORMEN
T.H.

Algoritmos: teoria e prática, 3ed.

Editora Campus, ano 2012.

PAA - Aula 2

Prof.
Eurinardo

Insertion-Sort

Ideia e Algoritmo

Correção de Algoritmos Iterativos

Invariante de laço

Inicialização,
Manutenção e
Término

Correção do Insertion-Sort

Invariante de laço
para o Insertion-Sort

**O Insertion-Sort está
correto**

Obrigado!