

# Aula 3

## Crescimento de Funções e Notação Assintótica

### Estruturas de Dados Avançadas

Professor Eurinardo Rodrigues Costa  
Universidade Federal do Ceará  
Campus Russas

2021.1

# Sumário

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- 1 Aulas Passadas
- 2 Crescimento de Funções
- 3 Notação Assintótica
  - Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$
  - Abusos de notação
- 4 Complexidades do Insertion-Sort

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,
  - Melhor caso e

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,
  - Melhor caso e
  - Caso médio.

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,
  - Melhor caso e
  - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort



# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,
  - Melhor caso e
  - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
  - Melhor caso =  $an - b$ .

# Aulas Passadas

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

- Complexidade de Tempo/Espaço
  - Pior caso,
  - Melhor caso e
  - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
  - Melhor caso =  $an - b$ .
  - Pior caso =  $an^2 + bn - c$ .

# Crescimento de Funções

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

**Crescimento  
de Funções**

Notação  
Assintótica

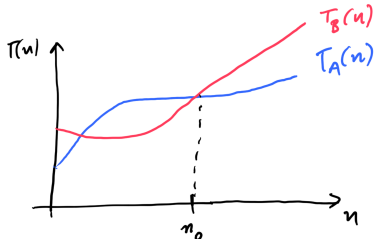
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

# Crescimento de Funções

Sejam os algoritmos A e B que resolvem um determinado problema. No pior caso, temos as funções  $T_A(n)$  e  $T_B(n)$  para A e B, respectivamente, pelo gráfico abaixo. Sabemos que a partir de  $n_0$  temos que sempre  $T_B(n) \geq T_A(n)$ . Qual o melhor algoritmo para resolver o problema? A ou B?

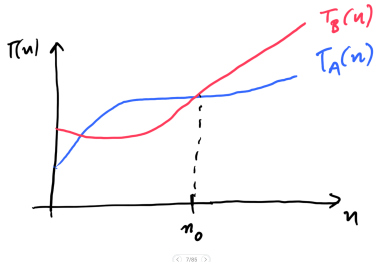


# Crescimento de Funções

Prof.  
Eurinardo

## Crescimento de Funções

Sejam os algoritmos A e B que resolvem um determinado problema. No pior caso, temos as funções  $T_A(n)$  e  $T_B(n)$  para A e B, respectivamente, pelo gráfico abaixo. Sabemos que a partir de  $n_0$  temos que sempre  $T_B(n) \geq T_A(n)$ . Qual o melhor algoritmo para resolver o problema? A ou B?



Resposta: Assintoticamente **A**

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

**Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$**

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Omega$

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Omega$

$\Omega(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$



# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Omega$

$\Omega(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

## Notação $O$

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Omega$

$\Omega(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

## Notação $O$

$O(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_2, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq f(n) \leq c_2 g(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

**Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$**

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

**Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$**

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Theta$

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Theta$

$\Theta(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, c_2, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n) \leq c_2 g(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Theta$

$\Theta(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, c_2, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n) \leq c_2 g(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

## Teorema

# Notação Assintótica

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Notação $\Theta$

$\Theta(g(n)) = \{f(n) \mid \exists c_1, c_2, n_0 \text{ constantes positivas tais que}$

$$0 \leq c_1 g(n) \leq f(n) \leq c_2 g(n)$$

para todo  $n \geq n_0\}$

## Teorema

*Sejam as funções  $f(n)$  e  $g(n)$ . Temos que*

$$f(n) \in \Theta(g(n)) \iff f(n) \in O(g(n)) \text{ e } f(n) \in \Omega(g(n))$$

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

**Abusos de notação**

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Obs.:



# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ ,

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  
 $n \in O(n^2)$ ,

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  
 $n \in O(n^2)$ , em vez de  
 $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ ,

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ , significado

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,  
significado  
 $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + g(n)$ , onde  $g(n) = \Theta(n)$ .

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,  
significado  $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + g(n)$ , onde  $g(n) = \Theta(n)$ .
- $2n^2 + \Theta(n) = \Theta(n^2)$ ,



# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,  
significado  $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + g(n)$ , onde  $g(n) = \Theta(n)$ .
- $2n^2 + \Theta(n) = \Theta(n^2)$ ,  
significado

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,  
significado  
 $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + g(n)$ , onde  $g(n) = \Theta(n)$ .
- $2n^2 + \Theta(n) = \Theta(n^2)$ ,  
significado  
para qualquer função  $f(n) = \Theta(n)$ ,

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

**Obs.:** Para  $f(n) = n$  e  $g(n) = n^2$ , faremos  $n \in O(n^2)$ , em vez de  $f(n) \in O(g(n))$ .

## Abusos

- $n = O(n^2)$ , significado  $n \in O(n^2)$ .
- $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + \Theta(n)$ ,  
significado  
 $2n^2 + 3n + 1 = 2n^2 + g(n)$ , onde  $g(n) = \Theta(n)$ .
- $2n^2 + \Theta(n) = \Theta(n^2)$ ,  
significado  
para qualquer função  $f(n) = \Theta(n)$ , temos que  
 $2n^2 + g(n) = \Theta(n^2)$ .

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- ( )  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- ( )  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- ( )  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- ( )  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- ( )  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- (F)  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- ( )  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- ( )  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- ( )  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- ( )  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- (F)  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- ( )  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- (F)  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- ( )  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- ( )  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- (F)  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- (V)  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- (F)  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- ( )  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- ( )  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$

# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- (F)  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- (V)  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- (F)  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- (F)  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- ( )  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$



# Abusos de notação

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica  
Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Marque V ou F

- (F)  $2n^2 + \Theta(n) = 2n^2 + 7n$
- (V)  $\Theta(n^2) + 2n = \Omega(n)$
- (F)  $\Omega(n^2) + 3n = 10n^3$
- (F)  $5n^2 + 2n + 10 = \Omega(n^3)$
- (V)  $n^2 + 2n + 10 = O(\frac{n^2}{10})$

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

Observação

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$



# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

## Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$  e Melhor caso com  $\Omega(\cdot)$ .

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

## Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$  e Melhor caso com  $\Omega(\cdot)$ .

- Insertion-Sort, no pior caso, é  $\Omega(n^2)$ ?

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

## Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$  e Melhor caso com  $\Omega(\cdot)$ .

- Insertion-Sort, no pior caso, é  $\Omega(n^2)$ ? Sim

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$   
Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

## Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$  e Melhor caso com  $\Omega(\cdot)$ .

- Insertion-Sort, no pior caso, é  $\Omega(n^2)$ ? Sim
- Insertion-Sort, no melhor caso, é  $O(n)$ ?

# Complexidades do Insertion-Sort

EDA - Aula 3

Prof.  
Eurinardo

Aulas  
Passadas

Crescimento  
de Funções

Notação  
Assintótica

Notação  $O$ ,  $\Omega$  e  $\Theta$

Abusos de notação

Complexidades  
do  
Insertion-Sort

## Mostre que:

- $7n^3 - 15n^2 + 20n - 300 = \Theta(n^3)$
- o Insertion-Sort no melhor caso é  $\Theta(n)$
- o Insertion-Sort no pior caso é  $\Theta(n^2)$

## Observação

Não confundir!!! Pior caso com  $O(\cdot)$  e Melhor caso com  $\Omega(\cdot)$ .

- Insertion-Sort, no pior caso, é  $\Omega(n^2)$ ? Sim
- Insertion-Sort, no melhor caso, é  $O(n)$ ? Sim

# Obrigado!