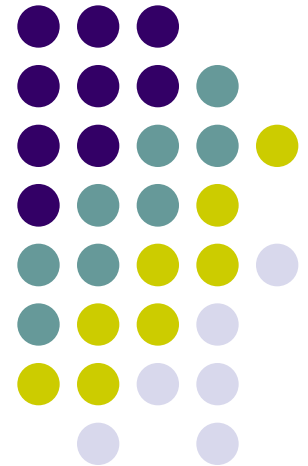


Fundamentos 1

Lógica de Predicados



Predicados



- Estudamos até agora a lógica proposicional
- A lógica proposicional têm possibilidade limitada de expressão.

- Exemplo:

- “Todo computador conectado à rede da universidade está funcionando adequadamente”

Devemos usar a lógica de predicados para expressar adequadamente



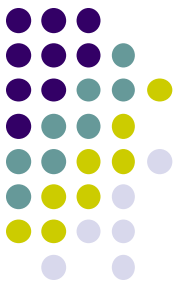
Lógica de Predicados

- Expressa adequadamente o significado das proposições em matemática e em linguagem natural.
- Exemplo:
- “Existe um computador na rede da universidade que está sob o ataque de um hacker.”



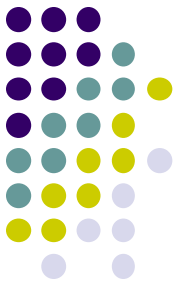
Predicados

- A frase “ $x > 0$ ” descreve uma propriedade da variável x .
- Propriedade: x é positivo.
- Uma propriedade também é denominada um **predicado**.



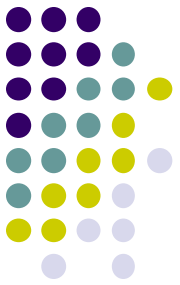
Predicados

- A frase “ $x > 0$ ” descreve uma propriedade da variável x .
- Propriedade: x é positivo.
- Note que essa declaração não é Verdadeira nem Falsa quando o valor da variável não é especificado.



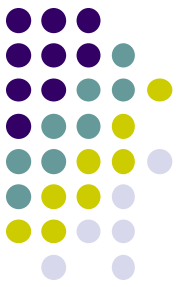
Predicados

- A frase “ $x > 0$ ” descreve uma propriedade da variável x .
- Propriedade: x é positivo.
- A notação $P(x)$ é usada para representar alguma propriedade, ou predicado, não explicitada que a variável x possa ter.



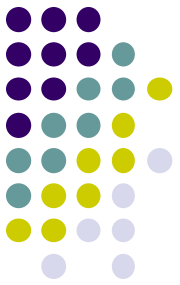
Predicados

- $\underline{X} > \underline{3}$
 └───┬───┘ Predicado P
 └───┬───┘ Variável / sujeito da declaração
- Também chamada de função proposicional P em x.



Predicados

- Uma vez que um valor é dado para a variável x , a declaração $P(x)$ torna se uma proposição e tem um valor verdade.
- Exemplo:
 $P(x) = "x > 3"$
 $P(4)$ é Verdadeiro ou Falso?
 $P(2)$ é Verdadeiro ou Falso?



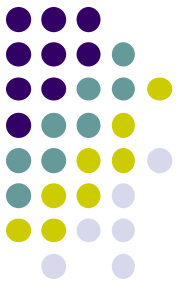
Predicados

- Podemos ter predicados com mais de uma variável.

$$Q(x,y) = "x = y + 3"$$

$Q(1,2)$ é Verdadeiro ou Falso?

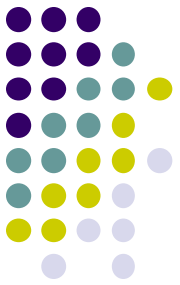
$Q(3,0)$ é Verdadeiro ou Falso?



Predicados

- Predicados ocorrem em programas

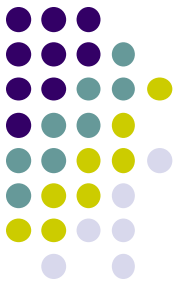
if $x > 0$ then $x := x + 1$



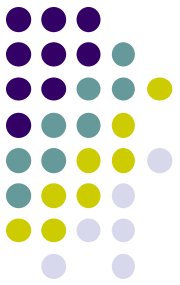
Exercícios

- 1) Considere $P(x)$ como o predicado " $x \leq 4$ ".
Quais são os valores verdade das proposições abaixo?
- a) $P(0)$
 - b) $P(4)$
 - c) $P(6)$

Exercícios

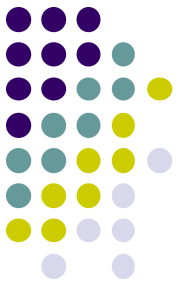


- 1) Considere $P(x)$ como o predicado " $x \leq 4$ ".
Quais são os valores verdade das
proposições abaixo?
- a) $P(0)$ é Verdade
 - b) $P(4)$
 - c) $P(6)$



Exercícios

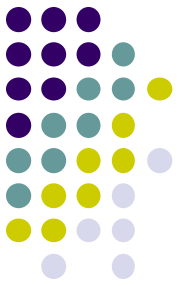
- 1) Considere $P(x)$ como o predicado “ $x \leq 4$ ”.
- Quais são os valores verdade das proposições abaixo?
- a) $P(0)$ é Verdade
 - b) $P(4)$ é Verdade
 - c) $P(6)$



Exercícios

- 1) Considere $P(x)$ como o predicado " $x \leq 4$ ".
Quais são os valores verdade das proposições abaixo?
- a) $P(0)$ é Verdade
 - b) $P(4)$ é Verdade
 - c) $P(6)$ é Falso

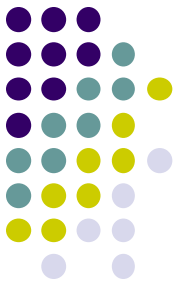
Exercícios



2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

- a) $P(\text{orange})$
- b) $P(\text{lemon})$
- c) $P(\text{true})$
- d) $P(\text{false})$

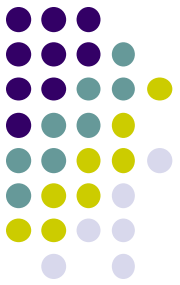
Exercícios



2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

- a) $P(\text{orange})$ é Verdade
- b) $P(\text{lemon})$
- c) $P(\text{true})$
- d) $P(\text{false})$

Exercícios



2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

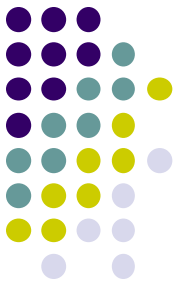
a) $P(\text{orange})$ é Verdade

b) $P(\text{lemon})$ é Falso

c) $P(\text{true})$

d) $P(\text{false})$

Exercícios



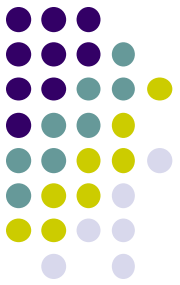
2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

a) $P(\text{orange})$ é Verdade

b) $P(\text{lemon})$ é Falso

c) $P(\text{true})$ é Falso

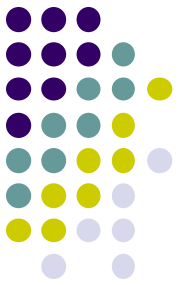
d) $P(\text{false})$



Exercícios

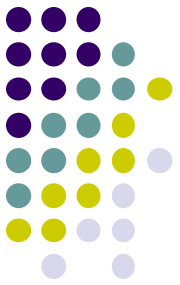
2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

- a) $P(\text{orange})$ é Verdade
- b) $P(\text{lemon})$ é Falso
- c) $P(\text{true})$ é Falso
- d) $P(\text{false})$ é Verdade



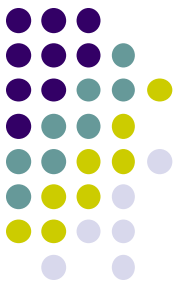
Conjuntos

- É uma estrutura na qual todas as outras estruturas são construídas.
- São usadas para agrupar objetos.
- Um conjunto é uma coleção não ordenada de objetos. (usar letras maiúsculas).
- Objetos de um conjunto são chamados de elementos, ou membros, do conjunto.



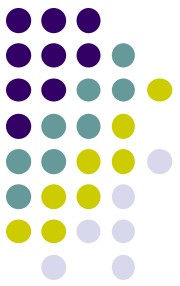
Conjuntos

- Diz se que os elementos pertencem ao conjunto.
- Notação de pertinência:
 - $a \in A$
 - $a \notin A$



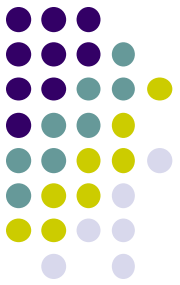
Conjuntos Importantes

- $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$
 - Conjunto dos números naturais
- $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$
 - Conjunto dos números inteiros
- $Z^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$
 - Conjunto dos números inteiros positivos
- R
 - Conjunto dos números reais



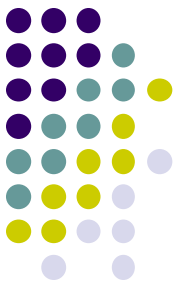
Conjunto Verdade

- Um predicado é verdadeiro para um conjunto de elementos, este conjunto é chamado de conjunto verdade.
- Exemplo:
 - $P(x) = "x + 1 > 8"$
 - Domínio: conjunto dos números naturais
 - Conjunto Verdade: $\{ x \mid x > 8 \}$
 $\{8, 9, 10, \dots\}$



Exercícios

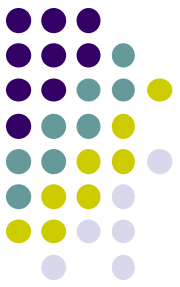
- Determinar o conjunto verdade em \mathbb{N} dos predicados.
 - $P(x) = "2x = 6"$
 - $P(x) = "x - 1 < 4"$
 - $P(x) = "5x + 6 = 0"$



Exercícios

- Determinar o conjunto verdade em \mathbb{N} dos predicados.
 - $P(x) = "2x = 6"$ $CV = \{3\}$
 - $P(x) = "x - 1 < 4"$
 - $P(x) = "5x + 6 = 0"$
 -

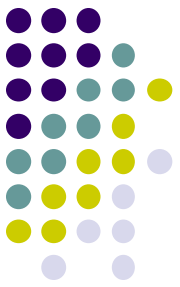




Exercícios

- Determinar o conjunto verdade em \mathbb{N} dos predicados.
 - $P(x) = "2x = 6"$ $CV = \{3\}$
 - $P(x) = "x - 1 < 4"$ $CV = \{0, 1, 2, 3, 4\}$
 - $P(x) = "5x + 6 = 0"$





Exercícios

- Determinar o conjunto verdade em \mathbb{N} dos predicados.

- $P(x) = "2x = 6"$ $CV = \{3\}$

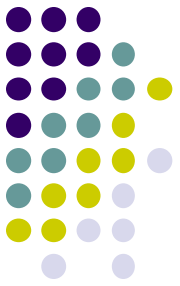
- $P(x) = "x - 1 < 4"$ $CV = \{0, 1, 2, 3, 4\}$

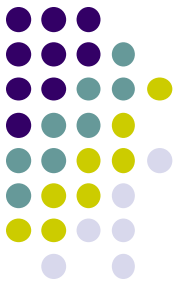
- $P(x) = "5x + 6 = 0"$ $CV = \{ \}$



O que é um Predicado?

- Predicado \rightarrow Proposição
- Valor Verdade
- Conjunto Verdade

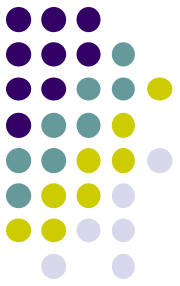




Exercícios

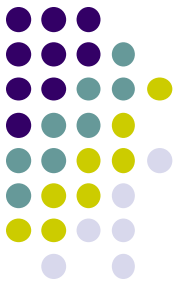
- 1) Considere $P(x)$ como o predicado " $x \leq 4$ ".
Quais são os valores verdade das proposições abaixo?
- a) $P(0)$
 - b) $P(4)$
 - c) $P(6)$

Exercícios



2) Considere $P(x)$ como o predicado “a palavra x contém a letra a ”. Quais são os valores verdade das proposições abaixo?

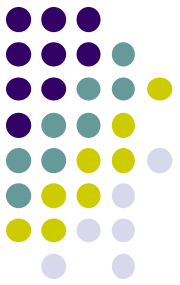
- a) $P(\text{orange})$
- b) $P(\text{lemon})$
- c) $P(\text{true})$
- d) $P(\text{false})$



Exercício

Considere $P(x)$ como a proposição “ $x=x^2$ ”. Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

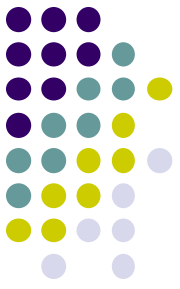
- a) $P(0)$
- b) $P(1)$
- c) $P(2)$
- d) $P(-1)$



Exercício

Considere $P(x)$ como a proposição “ $x=x^2$ ”. Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

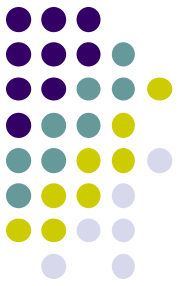
- a) $P(0)$ - Verdadeiro
- b) $P(1)$
- c) $P(2)$
- d) $P(-1)$



Exercício

Considere $P(x)$ como a proposição “ $x=x^2$ ”. Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

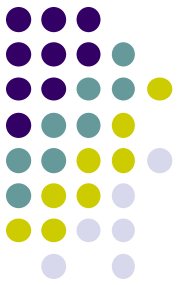
- a) $P(0)$ - Verdadeiro
- b) $P(1)$ - Verdadeiro
- c) $P(2)$
- d) $P(-1)$



Exercício

Considere $P(x)$ como a proposição “ $x=x^2$ ”. Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

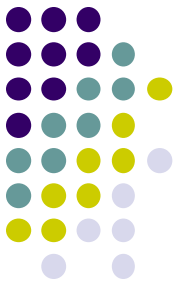
- a) $P(0)$ - Verdadeiro
- b) $P(1)$ - Verdadeiro
- c) $P(2)$ - Falso
- d) $P(-1)$



Exercício

Considere $P(x)$ como a proposição “ $x=x^2$ ”. Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

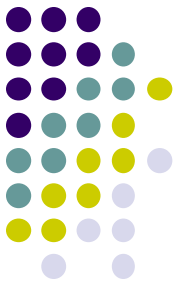
- a) $P(0)$ - Verdadeiro
- b) $P(1)$ - Verdadeiro
- c) $P(2)$ - Falso
- d) $P(-1)$ - Falso



Exercício

Considere $Q(x)$ como a proposição “ $x+1 > 2x$ ”.
Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

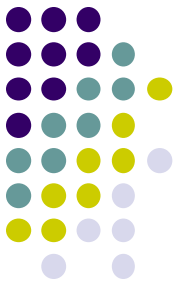
- a) $Q(0)$
- b) $Q(-1)$
- c) $Q(1)$



Exercício

Considere $Q(x)$ como a proposição “ $x+1 > 2x$ ”.
Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

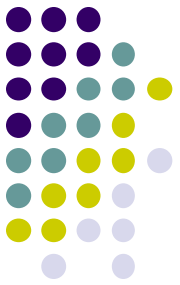
- a) $Q(0)$ - Verdadeiro
- b) $Q(-1)$
- c) $Q(1)$



Exercício

Considere $Q(x)$ como a proposição “ $x+1 > 2x$ ”.
Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

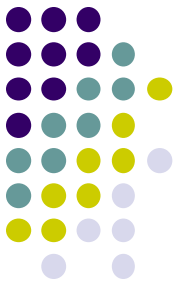
- a) $Q(0)$ - Verdadeiro
- b) $Q(-1)$ - Verdadeiro
- c) $Q(1)$



Exercício

Considere $Q(x)$ como a proposição “ $x+1 > 2x$ ”.
Se o domínio forem os números inteiros, quais serão os valores verdade?

- a) $Q(0)$ - Verdadeiro
- b) $Q(-1)$ - Verdadeiro
- c) $Q(1)$ - Falso



Conjunto Verdade

- Determinar o conjunto verdade em \mathbb{N} dos predicados.
 - $P(x) = "2x = 6"$
 - $P(x) = "x - 1 < 4"$
 - $P(x) = "5x + 6 = 0"$



Perguntas ????

