

Projeto e Desenvolvimento de Algoritmos

Operadores e Expressões 2
Adriano Cruz e Jonas Knopman

Índice

- Objetivos
- O que são expressões?
- Constantes
- Tipos de Operadores
- Operadores Aritméticos
- Expressões Aritméticas
- **Operadores Relacionais**
- **Expressões Relacionais**
- **Operadores Lógicos**
- **Expressões Lógicas**
- **Expressões Mistas**
- **Atribuição**

Objetivos

- Apresentar os diversos tipos de operadores e expressões.
- Mostrar como as expressões devem ser escritas em pseudo-código.
- Mostrar as regras de avaliação de expressões.
- Apresentar o conceito de atribuição de resultados.

Operadores Relacionais

- Usados para fazer comparação entre dados compatíveis.

Operador	Comparação
=	Igual a
<>	Diferente de
<	Menor que
<=	Menor ou igual a
>	Maior que
>=	Maior ou igual a

Operadores Relacionais

- O resultado de uma expressão que envolve operadores relacionais é do tipo lógico (verdadeiro ou falso).
- Neste curso iremos considerar que os operadores deste grupo têm a mesma prioridade entre si.

Expressões Relacionais

- Considere $a=3$, $b=7$, $total=200.0$,
 $média=8.1$ e $ano=2000$
- $a > b$ -- resultado falso
- $total = 100.0$ -- resultado falso
- $média \geq 7.0$ -- resultado verdadeiro
- $ano \neq 2001$ -- resultado verdadeiro

Exercícios

- Considerando $a=3$, $b=7$, $t=20.0$ e $m=8.1$ qual o resultado das expressões?
- $t <> 100.0$
- $(m + b) <= 7.0$
- $(t/(b+a)) = 2.0$

Solução

- Temos $a=3$, $b=7$, $t=20.0$ e $m=8.1$.
- $t <> 100.0$ -- resultado verdadeiro
- $(m + b) \leq 7.0$ -- resultado falso
 - ❖ 1a. Operação $m+b = 15.1$
 - ❖ 2a. Operação $15.1 \leq 7.0$ resultado falso

Soluções cont.

- Temos $a=3$, $b=7$, $t=20.0$ e $m=8.1$.
- $(t/(b+a)) = 2.0$
 - ❖ 1a. Operação: $b+a = 10$
 - ❖ 2a. Operação: $t / 10 = 20.0 / 10 = 2.0$
 - ❖ 3a. Operação: $2.0 = 2.0$ portanto resultado verdadeiro

Operadores Lógicos

- Usados em expressões cujo resultado dever ser ou o valor verdadeiro ou falso

Operando	Tipo	Operação	Prioridade
não	Unário	Negação	1
e	Binário	E lógico	2
ou	Binário	Ou lógico	3

Operadores Lógicos

- Existem outros operadores lógicos, como por exemplo, os operadores ou-exclusivo, ne (não e), nou (não ou).
- Estes outros operadores podem ser obtidos a partir dos três já definidos (e, ou e não).
- Como os operadores aritméticos estes operadores também têm uma “tabuada”.

Operadores Lógicos

A	B	A ou B	A e B	não A
falso	falso	falso	falso	verdadeiro
falso	verdadeiro	verdadeiro	falso	verdadeiro
verdadeir	falso	verdadeiro	falso	falso
Verdadeir	verdadeiro	verdadeiro	verdadeiro	falso

- **A ou B** tem como resultado **verdadeiro** se A ou B for igual a **verdadeiro**.
- **A e B** tem como resultado **verdadeiro** somente se A e B forem iguais a **verdadeiro**.

Operadores Lógicos

A	B	A ou B	A e B	não A
0	0	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
1	1	1	1	0

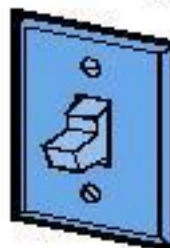
- Algumas vezes estas tabelas são mostradas com o algarismo 0 representando falso e 1 verdadeiro.

Operadores e interruptores

• Para ilustrar os resultados dos operadores lógicos vamos usar como exemplo interruptores que devem ser usados para acender lâmpadas.

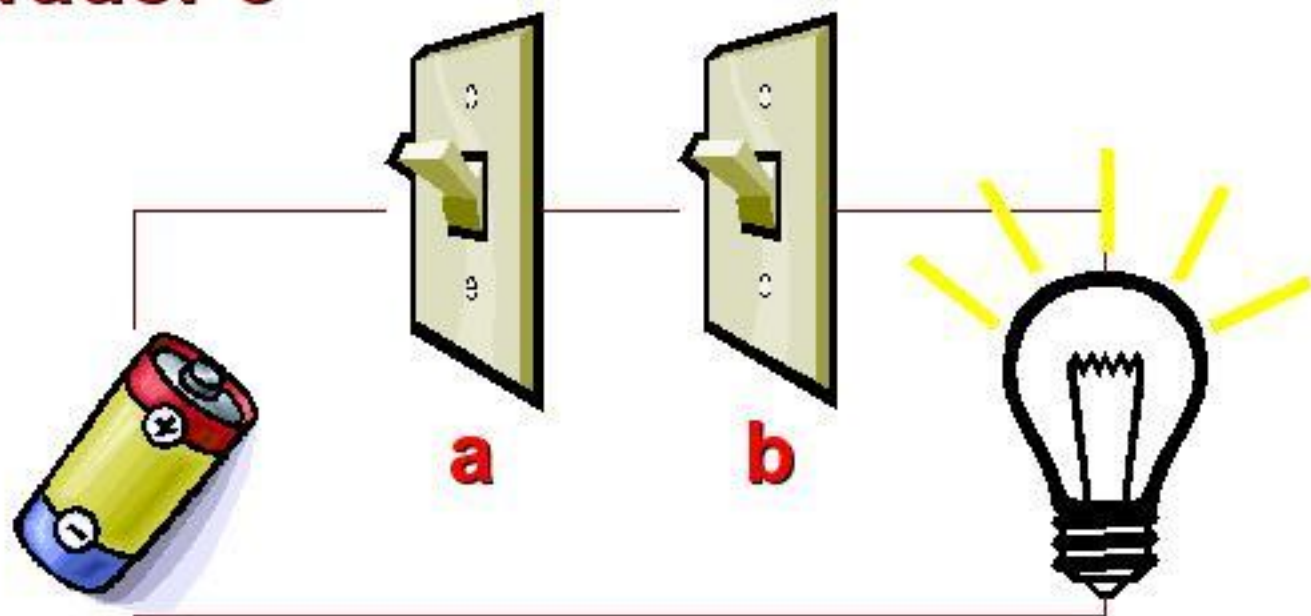


• Interruptor ligado



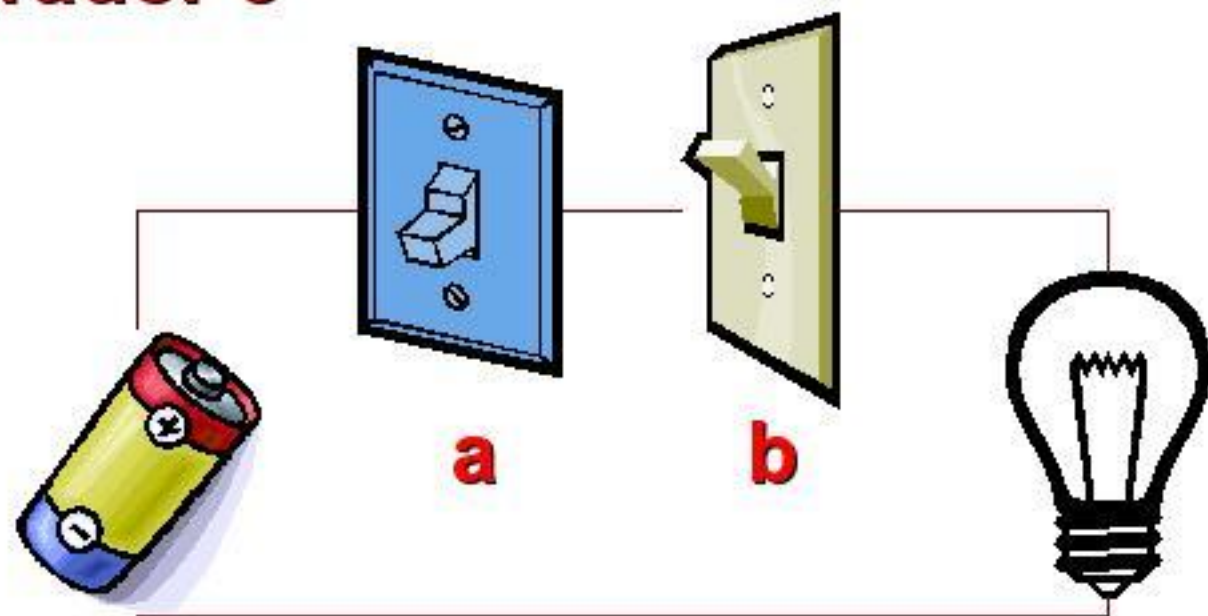
• Interruptor desligado

Operador e



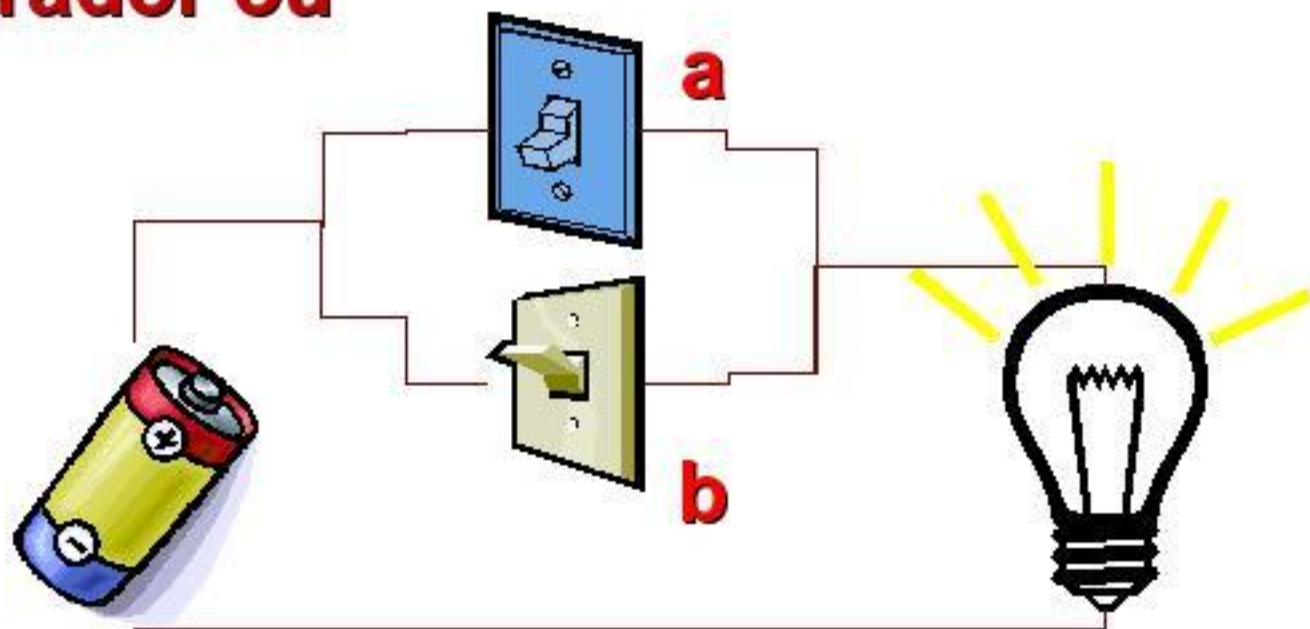
- Lâmpada acende (verdade) somente se interruptor a e interruptor b estiverem ligados (verdade).

Operador e



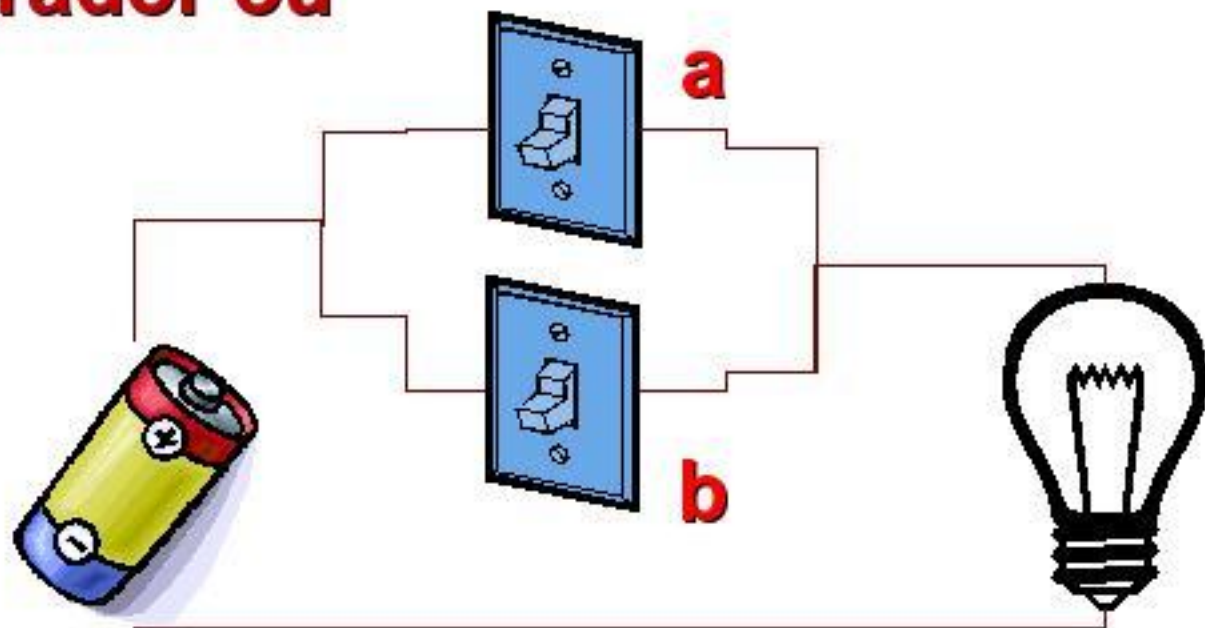
- Lâmpada apaga (falso) porque **interruptor a** está desligado (falso).
- Basta um interruptor desligado para que a lâmpada apague.

Operador ou



- Para a lâmpada acender (verdade) basta pelo menos um **interruptor** ligado (verdade).

Operador ou



- Para a lâmpada apagar (falso) é necessário que os dois interruptores sejam desligados (falso).

Expressões lógicas exs.

- Considere $a=\text{falso}$, $b=\text{verdadeiro}$ e $c=\text{falso}$.
- $a \text{ e } b \text{ ou } c$ -- resultado falso
 - ❖ 1a. Operação: $a \text{ e } b = \text{falso e verdadeiro} = \text{falso}$
 - ❖ 2a. Operação: $\text{falso ou } c = \text{falso ou falso} = \text{falso}$

Expressões lógicas exs.

- Considere $a=\text{falso}$, $b=\text{verdadeiro}$ e $c=\text{falso}$.
- $\text{não } a \text{ e } b$ -- resultado verdadeiro
 - ❖ 1a. Operação: $\text{não } a = \text{não falso} = \text{verdadeiro}$
 - ❖ 2a. Operação: $\text{verdadeiro e } b = \text{verdadeiro e verdadeiro} = \text{verdadeiro}$

Exercícios

- Considerando **a=falso**, **b=verdadeiro** e **c=falso**, qual é o resultado das expressões?
- **a e (b ou c)**
- **não (a e b)**
- **a ou b ou c**

Solução

- Considerando $a=\text{falso}$, $b=\text{verdadeiro}$ e $c=\text{falso}$ temos:
- $a \text{ e } (b \text{ ou } c)$ -- resultado falso
 - ❖ 1a. Operação: $b \text{ ou } c = \text{verdadeiro ou falso} = \text{verdadeiro}$
 - ❖ 2a. Operação: $a \text{ e } \text{verdadeiro} = \text{falso e verdadeiro} = \text{falso}$

Solução

- Considerando $a=\text{falso}$, $b=\text{verdadeiro}$ e $c=\text{falso}$ temos:
- $\text{não}(a \text{ e } b)$ -- resultado verdadeiro
 - ❖ 1a. Operação: $a \text{ e } b = \text{falso e verdadeiro} = \text{falso}$
 - ❖ 2a. Operação: $\text{não falso} = \text{verdadeiro}$

Solução

- Considerando $a=falso$, $b=verdadeiro$ e $c=falso$ temos:
- a ou b ou c -- resultado verdadeiro
 - ❖ 1a. Operação: a ou $b = falso$ ou verdadeiro = verdadeiro
 - ❖ 2a. Operação: verdadeiro ou $c = verdadeiro$ ou verdadeiro = verdadeiro

Expressões mistas

- É muito comum em algoritmos juntar operadores relacionais e lógicos em expressões.
- Estas expressões são geralmente do tipo
(nota1 > 7.0) ou (nota2 > 7.0)
(salario > valor) e (ano > 2001)
- O resultado destas expressões é do tipo lógico (verdadeiro ou falso).

Expressões lógicas+relacionais ex

- Considerando $I1=5.0$, $I2=3.0$, $I3=4.0$ e $I4=7.1$:
- $(I1 > I3)$ e $(I2 > I4)$ -- resultado falso
 - ❖ 1a. Operação: $5.0 > 4.0 =$ verdadeiro
 - ❖ 2a. Operação: $3.0 > 7.1 =$ falso
 - ❖ 3a. Operação: verdadeiro e falso = falso

Expressões Mistas ex

- É possível juntar também operadores aritméticos.
- Considere $I1=5.0$, $I2=3.0$, $I3=4.0$ e $I4=7.1$, qual o resultado da expressão?
- $((I1+2) = I3)$ ou $(I2 \leq I4)$ -- resultado verdadeiro
 - ❖ 1a. Operação: $5.0 + 2 = 7.0$
 - ❖ 2a. Operação: $7.0 = 4.0 = \text{falso}$
 - ❖ 3a. Operação: $3.0 \leq 7.1 = \text{verdadeiro}$
 - ❖ 4a. Operação: $\text{falso ou verdadeiro} = \text{verdadeiro}$

Exercício

- Considerando `presente=verdadeiro` , `n1=7.5` e `n2=6.5`, qual é o resultado da expressão?
- `((n1+n2)/2.0) >= 7.0` e `presente`

Solução

- Considerando **presente=verdadeiro** , **n1=7.5** e **n2=6.5** temos:
- Observe o uso de parênteses para indicar a prioridade das operações
- **$((n1+n2)/2.0) \geq 7.0$ e presente**
 - ❖ 1a. Operação: **$n1+n2 = 7.5+6.5 = 14.0$**
 - ❖ 2a. Operação: **$14.0/2.0 = 7.0$**
 - ❖ 3a. Operação: **$7.0 \geq 7.0 = \text{verdadeiro}$**
 - ❖ 4a. Operação: **verdadeiro e presente = verdadeiro e verdadeiro = verdadeiro.**

Prioridades dos Operadores

- Em expressões podemos misturar vários tipos de operadores.
- A tabela mostra a prioridade relativa dos operadores estudados.

Operador	Tipo	Prioridade
não - +	Unário	1
* / mod e	Binário	2
+ - ou	Binário	3
= <> >= <= > <	Binário	4

Atribuição

- O resultado de expressões normalmente deve ser armazenado em uma variável para uso futuro.
- Costuma-se chamar de atribuição esta operação.
- Em nosso pseudo-código o comando de atribuição é representado pelo símbolo \leftarrow
- Por exemplo:
 - ❖ $a \leftarrow 35 * 6 + 2$
- O comando acima faz com que o resultado da expressão (=212) seja armazenado na variável a .

Atribuição - semântica

- Todo comando de atribuição pode ser dividido em duas etapas:
 1. Avaliação da expressão;
 2. Avaliação da expressão;
 3. Armazenamento do resultado da avaliação na posição de memória representada pela variável.

Atribuição e memória

- Considere $x=10$, $y=5$ e $z=8$.
- As figuras abaixo mostram a memória antes e depois do comando de atribuição

$$x \leftarrow y + z$$

modificado

antes

End		
0	10	x
1	5	y
2	8	z
3		
4		
5		

depois

End		
0	13	x
1	5	y
2	8	z
3		
4		
5		