

Introdução à Ciência da Computação: operações sobre dados

Parte 1: Lógicas, Máscaras e Deslocamentos

Prof. Danilo Medeiros Eler
danilo.eler@unesp.br

Conteúdo

- Operações Sobre Dados
 - Lógicas
 - Máscaras
 - Deslocamentos
 - Aritmética

Operações Lógicas

- São aquelas que aplicam a mesma operação básica sobre os bits de um padrão
- As operações podem ser efetuadas
 - No nível dos bits e
 - No nível dos padrões

Operações Lógicas

- NOT
- AND
- OR
- XOR

Operações Lógicas – NOT

- A operação NOT inverte o valor do bit
 - $\text{NOT}(0) = 1$
 - $\text{NOT}(1) = 0$

X	NOT(X)
0	1
1	0

Operações Lógicas – NOT

- A operação NOT inverte o valor do bit
 - $\text{NOT}(0) = 1$
 - $\text{NOT}(1) = 0$

X	NOT(X)
0	1
1	0

Operações Lógicas – AND

- A operação AND resulta em um bit de valor 1 somente se os dois bits da operação forem 1

A	B	AND(A,B)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Operações Lógicas – AND

- A operação AND resulta em um bit de valor 1 somente se os dois bits da operação forem 1

A	B	AND(A,B)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Operações Lógicas – OR

- A operação OR resulta em um bit de valor 1 sempre que pelo menos um dos bits da operação for 1

A	B	OR(A,B)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Operações Lógicas – OR

- A operação OR resulta em um bit de valor 1 sempre que pelo menos um dos bits da operação for 1

A	B	OR(A,B)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Operações Lógicas – XOR

- A operação XOR (ou exclusivo) resulta em um bit de valor 1 sempre os bits da operação tiverem valores diferentes

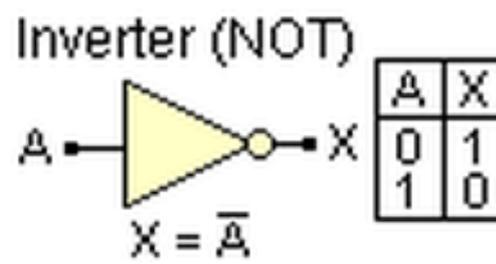
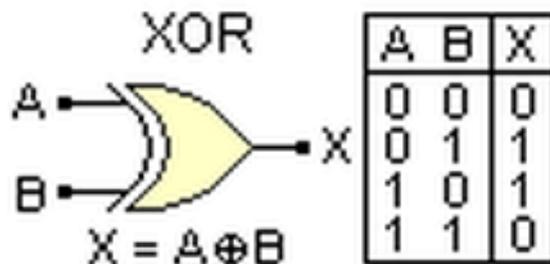
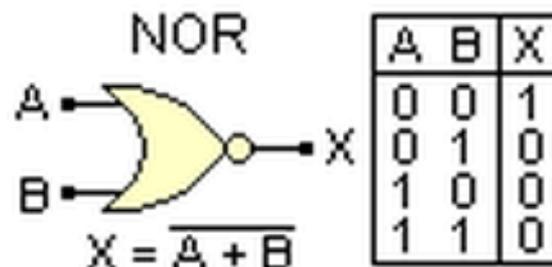
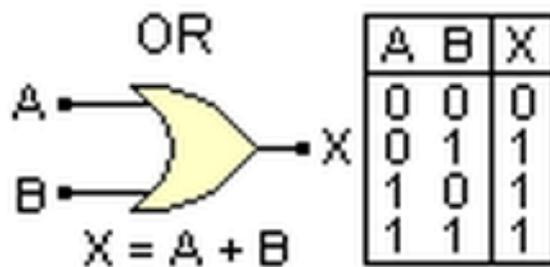
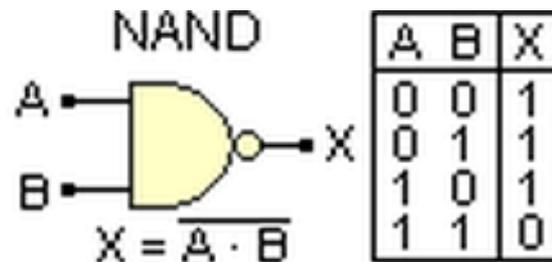
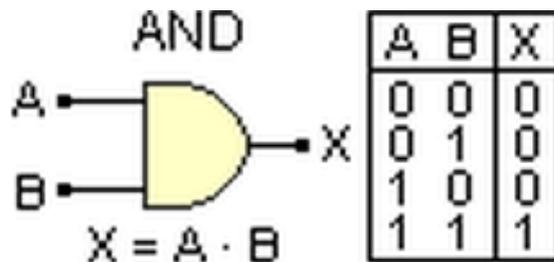
A	B	XOR(A,B)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Operações Lógicas – XOR

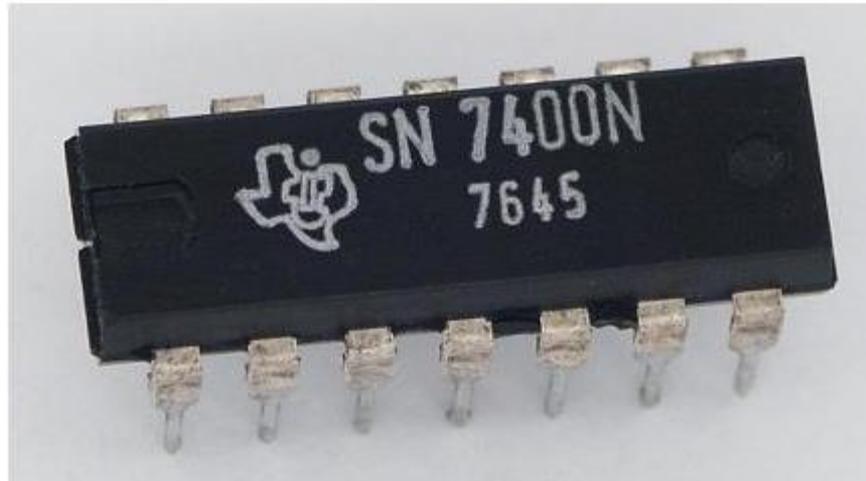
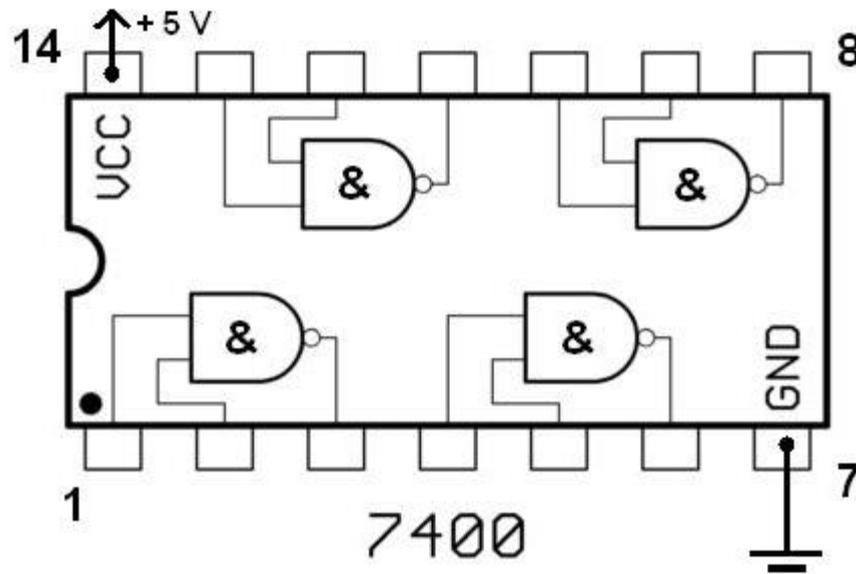
- A operação XOR (ou exclusivo) resulta em um bit de valor 1 sempre os bits da operação tiverem valores diferentes

A	B	XOR(A,B)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Portas Lógicas



Portas Lógicas



Operações no Nível dos Padrões

n bits



n bits

Entrada 1 0 0 1 1 0 0 0

Saída

Operações no Nível dos Padrões

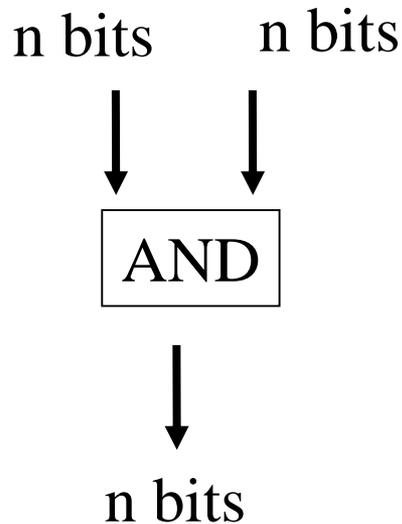
n bits



n bits

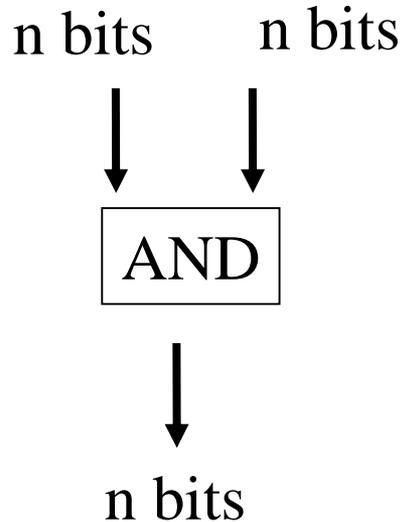
Entrada	1	0	0	1	1	0	0	0
Saída	0	1	1	0	0	1	1	1

Operações no Nível dos Padrões



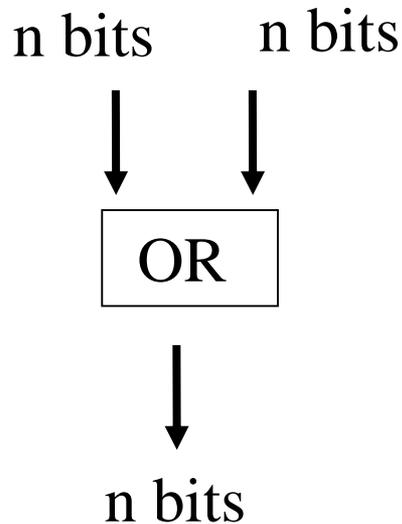
Entrada1 1 0 0 1 1 0 0 0
Entrada2 0 0 1 0 1 0 1 0
Saída

Operações no Nível dos Padrões



Entrada1	1 0 0 1 1 0 0 0
Entrada2	0 0 1 0 1 0 1 0
<hr/>	
Saída	0 0 0 0 1 0 0 0

Operações no Nível dos Padrões

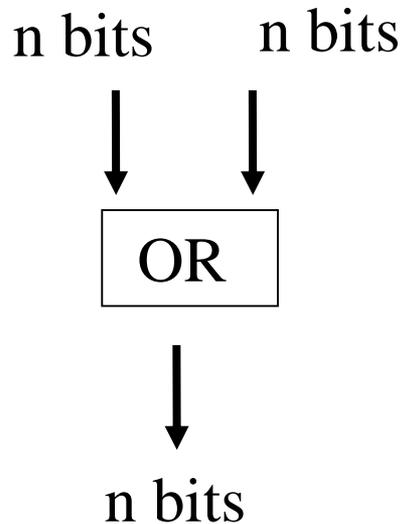


Entrada1 1 0 0 1 1 0 0 0

Entrada2 0 0 1 0 1 0 1 0

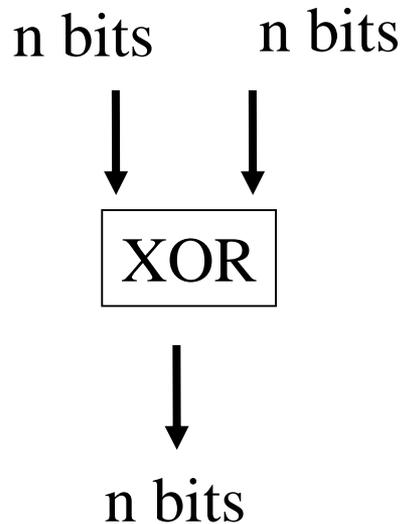
Saída

Operações no Nível dos Padrões



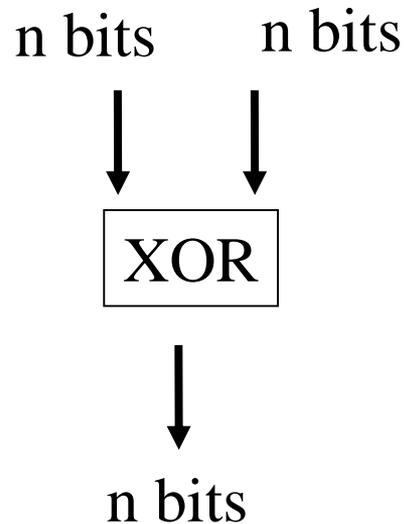
Entrada1	1 0 0 1 1 0 0 0
Entrada2	0 0 1 0 1 0 1 0
<hr/>	
Saída	1 0 1 1 1 0 1 0

Operações no Nível dos Padrões



Entrada1	1	0	0	1	1	0	0	0
Entrada2	0	0	1	0	1	0	1	0
<hr/>								
Saída								

Operações no Nível dos Padrões



Entrada1 1 0 0 1 1 0 0 0

Entrada2 0 0 1 0 1 0 1 0

Saída 1 0 1 1 0 0 1 0

Máscaras

Limpando bits específicos

- O operador AND pode ser utilizado para **limpar** bits específicos
 - Forçar para 0
- Nesse caso, o segundo padrão binário é chamado de **máscara**
 - Ex.: 00000111
 - Essa máscara resulta em um padrão binário que considera somente os três bits da direita

Limpando bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 00000111 com a operação AND

Entrada1 1 0 1 0 0 1 1 0

Máscara 0 0 0 0 0 1 1 1

Saída

Limpando bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 00000111 com a operação AND

Entrada1	1	0	1	0	0	1	1	0
Máscara	0	0	0	0	0	1	1	1
Saída	0	0	0	0	0	1	1	0

- Os cinco bits da esquerda foram desconsiderados (zerados)

Marcando bits específicos

- O operador OR pode ser utilizado para **marcar** bits específicos
 - Isto é, forçar para 1
- Mais uma vez podemos utilizar um segundo padrão binário como **máscara**
 - Ex.: 11111000
 - Essa máscara forçará que cinco os bits mais à esquerda sejam 1 e os três bits da direita são copiados

Marcando bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 11111000 com o operador OR

Entrada1 1 0 1 0 0 1 1 0

Máscara 1 1 1 1 1 0 0 0

Saída

Marcando bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 11111000 com o operador OR

Entrada 1	1	0	1	0	0	1	1	0
Máscara	1	1	1	1	1	0	0	0
Saída	1	1	1	1	1	1	1	0

- Os cinco bits mais à esquerda são forçados a armazenar o valor 1 e os três bits da direita são copiados

Invertendo bits específicos

- Uma das aplicações do **XOR** é a **inversão** de bits específicos
 - Ou seja, complemento
- Podemos utilizar um segundo padrão binário como **máscara**
 - Ex.: 11111000
 - Essa máscara fará com que os cinco bits mais à esquerda tenham os seus valores invertidos, enquanto que os três bits mais à direita serão copiados

Invertendo bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 11111000 com o operador XOR

Entrada1	1	0	1	0	0	1	1	0
Máscara	1	1	1	1	1	0	0	0
<hr/>								
Saída								

Invertendo bits específicos

- Exemplo de aplicação da máscara 11111000 com o operador XOR

Entrada1	1	0	1	0	0	1	1	0
Máscara	1	1	1	1	1	0	0	0
Saída	0	1	0	1	1	1	1	0

- Os cinco bits da esquerda tiveram seus valores invertidos e os três bits da direita foram apenas copiados

Operações de Deslocamento

Operações de Deslocamento

- Movem bits em um padrão binário, modificando suas posições
- Podem mover bits para a direita ou esquerda
- Deslocamento à esquerda
 - Desloca os bits à esquerda e adiciona um 0

← 1 0 0 1 1 0 0 0 Original
0 0 1 1 0 0 0 0 Após o deslocamento

Operações de Deslocamento

- Movem bits em um padrão binário, modificando suas posições
- Podem mover bits para a direita ou esquerda
- Deslocamento à direita
 - Desloca os bits à direita e adiciona um 0

→ 1 0 0 1 1 0 0 0 Original
0 1 0 0 1 1 0 0 Após o deslocamento

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à esquerda pode fazer a multiplicação por dois

← 0 0 0 0 0 0 1 1 Original = 3 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à esquerda pode fazer a multiplicação por dois

← 0 0 0 0 0 0 1 1 Original = 3 em decimal
0 0 0 0 0 1 1 0 Deslocamento = 6 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à esquerda pode fazer a multiplicação por dois

←	0 0 0 0 0 0 1 1	Original	= 3 em decimal
	0 0 0 0 0 1 1 0	Deslocamento	= 6 em decimal
	0 0 0 0 1 1 0 0	Deslocamento	= 12 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à esquerda pode fazer a multiplicação por dois

←	0 0 0 0 0 0 1 1	Original	= 3 em decimal
	0 0 0 0 0 1 1 0	Deslocamento	= 6 em decimal
	0 0 0 0 1 1 0 0	Deslocamento	= 12 em decimal
	0 0 0 1 1 0 0 0	Deslocamento	= 24 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à direita pode fazer a divisão por dois

→ 0 0 0 1 1 0 0 0 Original = 24 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à direita pode fazer a divisão por dois

→ 0 0 0 1 1 0 0 0 Original = 24 em decimal
0 0 0 0 1 1 0 0 Deslocamento = 12 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à direita pode fazer a divisão por dois

→	0 0 0 1 1 0 0 0	Original	= 24 em decimal
	0 0 0 0 1 1 0 0	Deslocamento	= 12 em decimal
	0 0 0 0 0 1 1 0	Deslocamento	= 6 em decimal

Operações de Deslocamento

- A operação de deslocamento à direita pode fazer a divisão por dois

→	0 0 0 1 1 0 0 0	Original	= 24 em decimal
	0 0 0 0 1 1 0 0	Deslocamento	= 12 em decimal
	0 0 0 0 0 1 1 0	Deslocamento	= 6 em decimal
	0 0 0 0 0 0 1 1	Deslocamento	= 3 em decimal

Operações de Deslocamento

- Deslocamento circular à direita

→ 1 0 0 1 1 0 0 1 Original
 1 1 0 0 1 1 0 0 Após o deslocamento

- Deslocamento circular à esquerda

← 1 0 0 1 1 0 0 0 Original
 0 0 1 1 0 0 0 1 Após o deslocamento

Combinação de Operações

Combinação de operações

- Podemos combinar operações lógicas, máscaras e deslocamentos para manipular os padrões binários
- Por exemplo, podemos deslocar um bit ou um conjunto de bits até uma posição específica do padrão e então aplicar uma máscara

Combinação de operações

- Exemplo para obter o valor do terceiro e quarto bits de um padrão binário

1 0 0 1 1 0 0 0 Original

Combinação de operações

- Exemplo para obter o valor do terceiro e quarto bits de um padrão binário

1 0 0 1 1 0 0 0	Original
0 1 0 0 1 1 0 0	Um deslocamento para a direita

Combinação de operações

- Exemplo para obter o valor do terceiro e quarto bits de um padrão binário

1 0 0 1 1 0 0 0	Original
0 1 0 0 1 1 0 0	Um deslocamento para a direita
0 0 1 0 0 1 1 0	Dois deslocamentos para a direita

Combinação de operações

- Exemplo para obter o valor do terceiro e quarto bits de um padrão binário

1 0 0 1 1 0 0 0	Original
0 1 0 0 1 1 0 0	Um deslocamento para a direita
0 0 1 0 0 1 1 0	Dois deslocamentos para a direita
0 0 0 0 0 0 1 1	Máscara e Operação AND

Combinação de operações

- Exemplo para obter o valor do terceiro e quarto bits de um padrão binário

1 0 0 1 1 0 0 0	Original
0 1 0 0 1 1 0 0	Um deslocamento para a direita
0 0 1 0 0 1 1 0	Dois deslocamentos para a direita
0 0 0 0 0 0 1 1	Máscara e Operação AND
0 0 0 0 0 0 1 0	Resultado

Combinação de operações

- Essa estratégia pode ser utilizada para recuperar as intensidades de cor em padrões binários que armazenem pixels de imagens
- Deslocamentos e máscaras seriam utilizados para se obter os valores das intensidades de vermelho (R), verde (V) e azul (A)
 - Exemplo com 6 bits:

011110 → 01 11 10

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

0 0 0 0 1 1 Máscara Blue e Operação AND

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

0 0 0 0 1 1 Máscara Blue e Operação AND

0 0 0 0 **1 0** Resultado

Valor da intensidade de azul é 2

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

0 0 1 1 0 0 Máscara Green e Operação AND

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

0 0 1 1 0 0 Máscara Green e Operação AND

0 0 1 1 0 0 Resultado da Máscara Green

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
0 0 1 1 0 0	Máscara Green e Operação AND
0 0 1 1 0 0	Resultado da Máscara Green
0 0 0 1 1 0	Um deslocamento à direita

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
0 0 1 1 0 0	Máscara Green e Operação AND
0 0 1 1 0 0	Resultado da Máscara Green
0 0 0 1 1 0	Um deslocamento à direita
0 0 0 0 1 1	Dois deslocamentos à direita

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original
0 0 1 1 0 0 Máscara Green e Operação AND
0 0 1 1 0 0 Resultado da Máscara Green
0 0 0 1 1 0 Um deslocamento à direita
0 0 0 0 1 1 Dois deslocamentos à direita
0 0 0 0 1 1 Resultado
Valor da intensidade de verde é 3

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0 Original

1 1 0 0 0 0 Máscara Red e Operação AND

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
1 1 0 0 0 0	Máscara Red e Operação AND
0 1 0 0 0 0	Resultado da Máscara Red

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
1 1 0 0 0 0	Máscara Red e Operação AND
0 1 0 0 0 0	Resultado da Máscara Red
1 0 0 0 0 0	Um deslocamento circular à esquerda

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
1 1 0 0 0 0	Máscara Red e Operação AND
0 1 0 0 0 0	Resultado da Máscara Red
1 0 0 0 0 0	Um deslocamento circular à esquerda
0 0 0 0 0 1	Dois deslocamentos circulares à esquerda

Combinação de operações

011110 → 01 11 10

0 1 1 1 1 0	Original
1 1 0 0 0 0	Máscara Red e Operação AND
0 1 0 0 0 0	Resultado da Máscara Red
1 0 0 0 0 0	Um deslocamento circular à esquerda
0 0 0 0 0 1	Dois deslocamentos circulares à esquerda
0 0 0 0 0 1	Resultado

Valor da intensidade de Vermelho é 1

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação**: uma visão abrangente. 5ª ed., Bookman Editora, 2000. 499p.
2. FOROUZAN, B. A., MOSHARRAF, F. **Fundamentos da Ciência da Computação**. 2ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2011. 560p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação**: uma visão abrangente. 5ª ed., Bookman Editora, 2000. 499p.
2. CORMEN, T.H., Leiserson, C.E., Rivest R.L., Stein, C. **Algoritmos**: teoria e Prática. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. 916p.
3. PLAUGER, P. L. **A Biblioteca Standard C**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994. 614p.
4. PRATA, S. **C primer plus**, 4ª ed. SAMS Publishing, 2002. 931p.