

# Elementos de Sistemas

Aritmética Binária

Álgebra Booleana

Renan Trevisoli

Engenharia da Computação

15/02/2023

*Tais coisas simples, e nós fazemos delas algo tão complexo que nos derrota, quase.  
Such simple things, and we make of them something so complex it defeats us, almost.  
John Ashbery (1927) poeta americano*

# Objetivos

- Realizar operações matemáticas com números binários
- Operar em Álgebra Booleana

# Aritmética binária

# Soma binária

- É realizada de maneira similar a soma de decimais

Exemplo:

Soma  $87 + 51$ :

```
01010111
00110011 +
-----
10001010
```

# Aritmética binária

- Como podemos representar números negativos em binário?
  - Complemento de 1.  
Bit mais significativo indica o sinal.

## Exemplo com 8 bits

00000001 representa +1

10000001 representa -1

Quais são os problemas dessa representação?

# Aritmética binária

- Como podemos representar números negativos em binário?
  - Complemento de 2.  
Para obter o negativo de um número, deve-se inverter o número positivo bit-a-bit e adicionar 1.

## Exemplo com 8 bits

00000001 representa +1

11111111 representa -1

# Exemplo

- Como é a representação dos seguintes números em complemento de 2 com 8 bits:
  - A -99
  - B -14
  - C -86
- Faça a conta em binário:  $50 - 14$

# Multiplicação/Divisão

- Como ficaria a multiplicação 6x6 em binário?



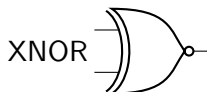
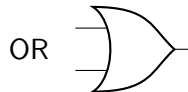
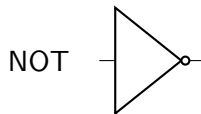
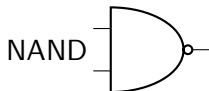
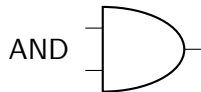
# Ponto fixo/flutuante

- Até o momento vimos operações com números inteiros.
- Como podemos representar um número fracionado?

# Álgebra Booleana

# Álgebra Booleana

- Portas lógicas



# Quiz

Qual a negação da proposição:

“Sexta começa o carnaval e sábado tem blocos na rua”.

- ① Sexta não começa o carnaval e sábado não tem blocos na rua
- ② Sexta não começa o carnaval
- ③ Sábado não tem blocos na rua
- ④ Sexta não começa o carnaval ou sábado não tem blocos na rua

# Álgebra Booleana

- Tabela verdade

A	B	C	Q
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

# Álgebra Booleana

## • Propriedades

Lei da identidade	$A = A$ $\overline{A} = \overline{A}$
Lei da comutatividade	$A \cdot B = B \cdot A$ $A + B = B + A$
Lei da associatividade	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$ $A + (B + C) = (A + B) + C$
Lei da idempotência	$A \cdot A = A$ $A + A = A$
Lei do complemento duplo	$\overline{\overline{A}} = A$
Lei da complementariedade	$A \cdot \overline{A} = 0$ $A + \overline{A} = 1$
Lei da intersecção	$A \cdot 1 = A$ $A \cdot 0 = 0$
Lei da união	$A + 1 = 1$ $A + 0 = A$
Lei da distributividade	$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$ $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$
Teorema de DeMorgan	$\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$ $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$
Absorção	$A + A \cdot B = A$ $A \cdot (A + B) = A$
	$A + \overline{A} \cdot B = A + B$ $A \cdot (\overline{A} + B) = A \cdot B$

# Próxima aula

- Estudar: Teoria  $\rightarrow$  Álgebra booleana (minimização)