Aula 9

Algebra booleana

Digital I

SISTEMA	BASE	ALGARISMOS
binário	2	0, 1
octal	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
decimal	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
hexadecimal	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Base 10	Base 2	Base 8	Base 16
00	0000	00	0
01	0001	01	1
02	0010	02	2
03	0011	03	3
04	0100	04	4
05	0101	05	5
06	0110	06	6
07	0111	07	7
08	1000	10	8
09	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

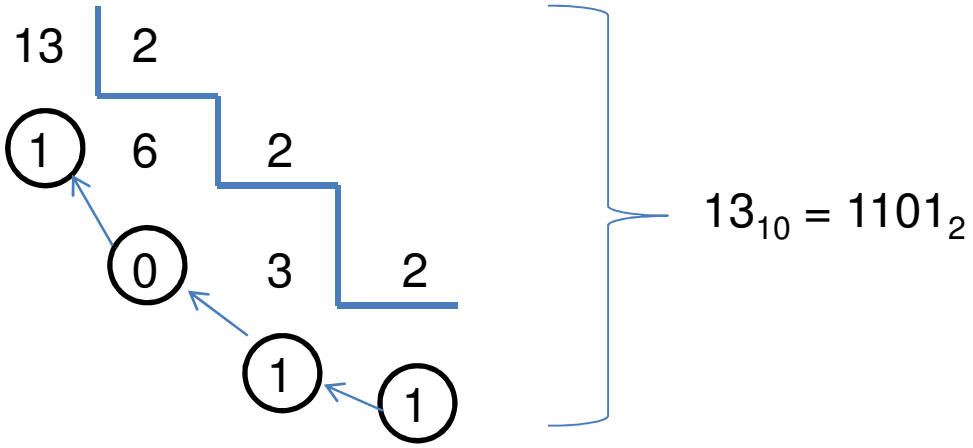
$196 = 1 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 6 \times 10^0$

$11000100 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 196$

Mudança de base qualquer para a base 10:

$1001{,}11 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 8 + 0 + 0 + 1 + 0{,}5 + 0{,}25 = 9{,}75$

Mudança de base 10 para uma base qualquer :



$13_{10} = 1101_2$

- 1 bit = 1 ou 0
- 1 byte = oito bits → dois algarismos hexadecimais
- Utilizado como unidade básica de memória

1 quilo byte	2^{10} bytes	1.024 bytes	1KB
1 mega byte	2^{20} bytes	1.048.576 bytes	1MB
1 giga byte	2^{30} bytes	1.073.741.824 bytes	1GB
1 tera byte	2^{40} bytes	1.099.511.627.776 bytes	1TB

Algebra booleana

- 0 ou 1
  - Lógica positiva:
    - 5 volts ↔ estado 1
    - 0 volts ↔ estado 0
  - Lógica negativa:
    - 5 volts ↔ estado 0
    - 0 volts ↔ estado 1

Operações:

+ → “ou” lógico

. → “e” lógico

$\overline{A}$ → negação da proposições A

Leis:

Comutativa:

$A + B = B + A$

$A.B = B.A$

Distributiva:

$A.(B+C) = A.B + A.C$

De Morgen:

$\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$

$\overline{A+B} = \overline{A} \,.\, \overline{B}$

Exemplo:

$$X = (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}) + (A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}) + (A \cdot B \cdot C)$$

Simplificando:

$$X = (\overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B) \cdot C + (\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}) \cdot \overline{C}$$

A	B	C	X
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

Tabela verdade

Exemplo:

$$X = (\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C) + (\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}) + (A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}) + (A \cdot B \cdot C)$$

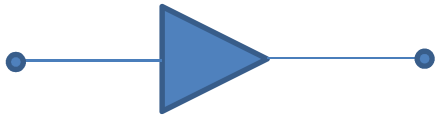
Simplificando:

$$X = (\overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B) \cdot C + (\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}) \cdot \overline{C}$$

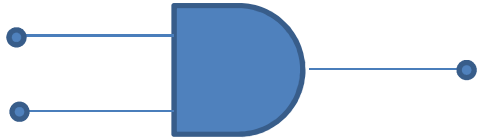
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Operações básicas:

•NOT → $Y = \overline{A}$

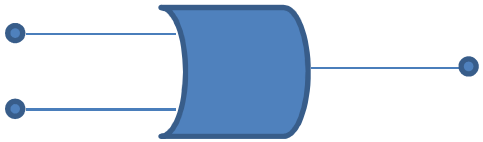


•AND → $Y = A \cdot B$

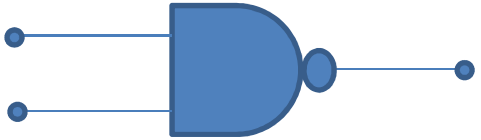


4081

•OR→ $Y = A + B$

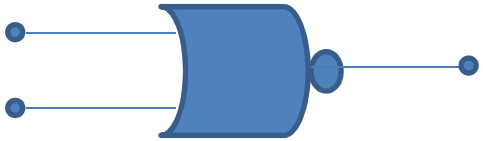


•NAND → $Y = \overline{A \cdot B}$



4011

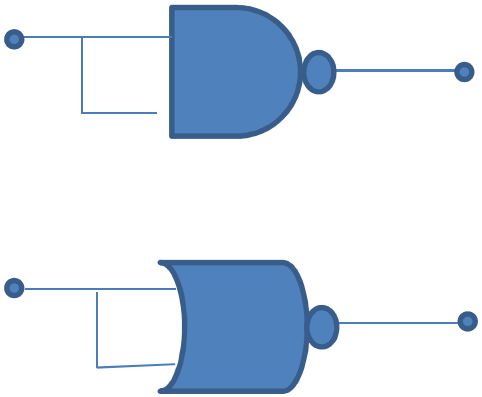
•NOR→ $Y = \overline{A + B}$



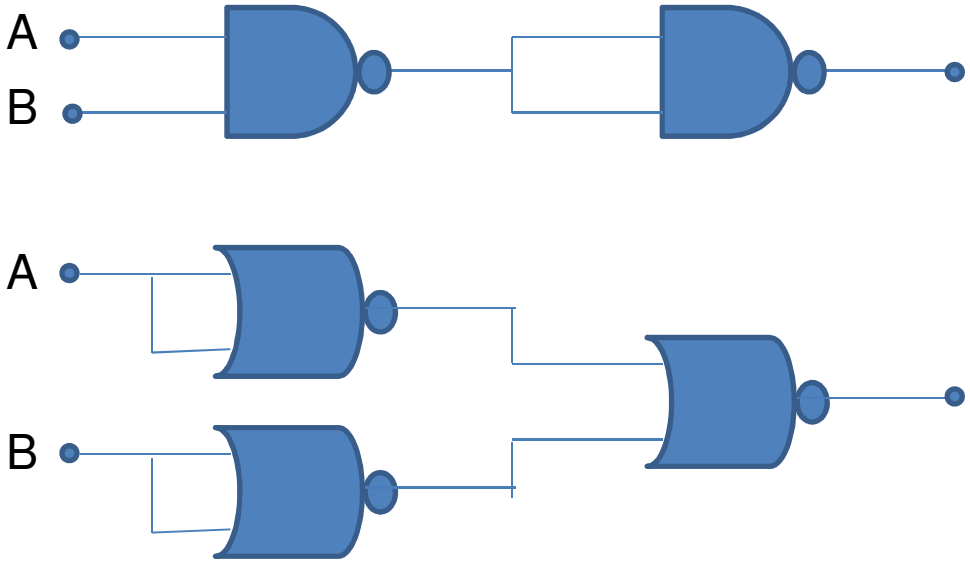
4001

NAND e NOR constroem tudo:

Inversor:



AND:



OR: ? → Fazer

Atividade:

1) Construir a tabela verdade das seguintes operações:
NOT, OR, AND, NOR e NAND

A	B	NOT B	OR	AND	NOR	NAND
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

2) Utilizando o circuito integrado digital CMOS 4011, que contém portas lógicas NAND de duas entradas, verifique a tabela verdade para uma porta NAND.

3) Faça o mesmo que o item anterior, utilizando portas NOR de duas entradas (circuito integrado 4001).