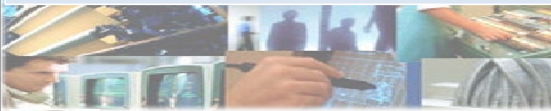


Elementos de Automação e Robótica

Prof. Murilo Plínio
www.muriloplinio.eng.br



Aula 4 – Bases Numéricas



UNIFACS – Universidade Salvador
Engenharia Mecânica

• Capítulo 01

– IDOETA; CAPUANO. *Elementos de Eletrônica Digital*. Livros Érica Ltda., 1998.

Sistemas de Numeração

- Binário
- Octal
- Hexadecimal

Sistemas de Numeração Binário

- Sistema de Base 2
 - 0 e 1
 - Sim e Não
 - Ligado e Desligado
 - Verdadeiro ou Falso
- *Bit = Binary Digit*
- *8 Bits = 1 Byte (Binary Term)*
- *4 Bits = 1 Nibble*

Álgebra Booleana

- Álgebra Booleana
 - *Capturam a essência" das operações lógicas E, OU e NÃO, bem como das operações da teoria de conjuntos soma, produto e complemento*
 - **Base de toda a tecnologia digital**

Sistemas de Numeração Binário

Decimal	Binário
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111

Conversão Binário > Decimal

1000 (Binário) para Decimal?

128	64	32	16	8	4	2	1

Lembram do vestibular da federal?

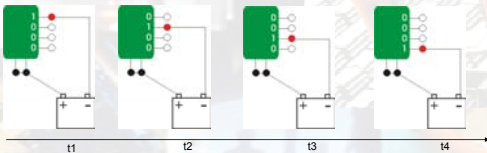
Conversão Binário > Decimal

1000 (Binário) para Decimal?

128	64	32	16	8	4	2	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
				1	0	0	0

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 8 \text{ (Decimal)}$$

Controle do motor Lógica binária



tempo	b1	b2	b3	b4	Decimal?
t1	1	0	0	0	
t2	0	1	0	0	
t3	0	0	1	0	
t4	0	0	0	1	

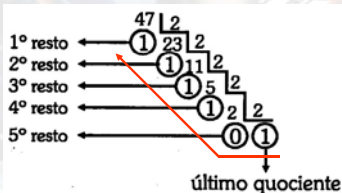
Conversão Decimal > Binário

47 (Decimal) para Binário?

- Divide-se sucessivamente por 2 anotando o resto da divisão inteira

Conversão Decimal > Binário

47 (Decimal) para Binário?



$$47_{10} = 101111_2$$

Conversão Decimal > Binário

47 (Decimal) para Binário?

128	64	32	16	8	4	2	1

Conversão Decimal > Binário

47 (Decimal) para Binário?

128	64	32	16	8	4	2	1
		1	0	1	1	1	1

MSB LSB

MSB = Most Significant Bit
LSB = Least Significant Bit

Perguntas e Conclusões Binário

- Qual o maior valor que um byte pode armazenar?
- A porta paralela tem 8 pinos de saída quais valores devem ser enviados para o controle de 2 motores simultaneamente?

- 1 Byte = 8 Bits = $11111111_2 = 255_{10}$

tempo	M1B1	M1B2	M1B3	M1B4	M2B1	M2B2	M2B3	M2B4	Decimal?
t1	1	0	0	0	1	0	0	0	136
t2	0	1	0	0	0	1	0	0	68
t3	0	0	1	0	0	0	1	0	34
t4	0	0	0	1	0	0	0	1	17

Sistemas de Numeração Octal

- Sistema de base 8
– 0,1,2,3,4,5,6 e 7
- Sistema pouco utilizado

Sistemas de Numeração Octal

Decimal	Octal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	10

Decimal	Octal
9	11
10	12
11	13
12	14
13	15
14	16
15	17
16	20
...	...

Conversão Octal > Decimal

144 (Octal) para Decimal?

8 ⁷	8 ⁶	8 ⁵	8 ⁴	8 ³	8 ²	8 ¹	8 ⁰

Conversão Octal > Decimal

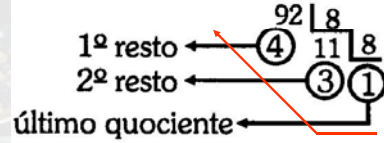
144 (Octal) para Decimal?

8^7	8^6	8^5	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0
					1	4	4

$$1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 100 \text{ (Decimal)}$$

Conversão Decimal > Octal

92 (Decimal) para Octal?



$$92_{10} = 134_8$$

Sistemas de Numeração Hexadecimal

- Sistema de base 16
 - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E e F
- Muito utilizado na computação
 - Computadores operam com múltiplos de 8
 - 8, 16, 32 e 64 Bits

Sistemas de Numeração Hexadecimal

Decimal	Hexa
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

Decimal	Hexa
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F
16	10
17	11
18	12
...	...

Conversão Hexadecimal > Decimal

1C3 (Hexadecimal) para Decimal?

16^7	16^6	16^5	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0

Conversão Hexadecimal > Decimal

1C3 (Hexadecimal) para Decimal?

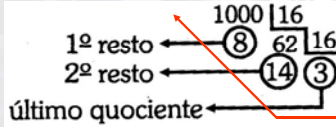
16^7	16^6	16^5	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0
					1	C	3

$$1 \times 16^2 + C \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

$$1 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 451 \text{ (Decimal)}$$

Conversão Decimal > Hexadecimal

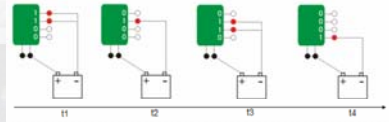
1000 (Decimal) para Hexadecimal?



Sendo $14_{10} = E_{16}$, temos: $3E8_{16}$

$$1000_{10} = 3E8_8$$

Controle do motor Lógica binária



tempo	b1	b2	b3	b4	Decimal	Hexa?
t1	1	1	0	0	12	
t2	0	1	0	0	8	
t3	0	1	1	0	10	
t4	0	0	1	0	2	
t5	0	0	1	1	3	
t6	0	0	0	1	1	
t7	1	0	0	1	9	

Perguntas e Conclusões Hexadecimal

- Qual o maior valor que um byte pode armazenar?
- A porta paralela tem 8 pinos de saída quais valores devem ser enviados para o controle de 2 motores simultaneamente?

• 1 Byte = 8 Bits = $11111111_2 = 255_{10} = FF_{16}$

tempo	M1B1	M1B2	M1B3	M1B4	M2B1	M2B2	M2B3	M2B4	Decimal?	Hexa?
t1	1	0	0	0	1	0	0	0	136	88
t2	0	1	0	0	0	1	0	0	68	44
t3	0	0	1	0	0	0	1	0	34	22
t4	0	0	0	1	0	0	0	1	17	11

Dúvidas?