Sistemas de numeração

10 A
11 B
12 C
13 D
14 E
15 F

Base 10 → Base 2

$1987/2 = 993,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$993/2 = 496,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$496/2 = 248 \xrightarrow{resto} 0$

$248/2 = 124 \xrightarrow{resto} 0$

$124/2 = 62 \xrightarrow{resto} 0$

$62/2 = 31 \xrightarrow{resto} 0$

$31/2 = 15,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$15/2 = 7,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$7/2 = 3,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$3/2 = 1,\ldots \xrightarrow{resto} 1$

$1/2 = 0 \xrightarrow{resto} 1$

11111000011_2 ✓

Base 10 → Base 8

$1987/8 = 248,\ldots \to 248 \cdot 8 = 1984 \xrightarrow{resto} 3$

$248/8 = 31 \xrightarrow{resto} 0$

$31/8 = 3\ldots \to 3 \cdot 8 = 24 \xrightarrow{resto} 7$

$3/8 = 0 \xrightarrow{resto} 3$

3703_8 ✓

Base 10 → Base 16

$1987/16 = 124,\ldots \to 124 \cdot 16 = 1984 \xrightarrow{resto} 3$

$124/16 = 7,\ldots \to 7 \cdot 16 = 112 \xrightarrow{resto} 12 \Leftrightarrow C$

$7/16 = 0 \xrightarrow{resto} 7$

$7C3_{16}$ ✓

Base 2 → Base 10

$$\begin{array}{cccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array}_2$$

8 algarismos

começa a levar no 7 ⇒ $\overset{128}{1 \cdot 2^7} + \overset{64}{1 \cdot 2^6} + \cancel{0 \cdot 2^5} + \overset{16}{1 \cdot 2^4} + \cancel{0 \cdot 2^3} + \overset{4}{1 \cdot 2^2}$

$+ \underset{2}{1 \cdot 2^1} + \cancel{0 \cdot 2^0} = 214_{10}$ ✓

Base 2 → Base 8

$\underbrace{1\ 1}_{3}\ \underbrace{0\ 1\ 0}_{2}\ \underbrace{1\ 1\ 0}_{6}\ {}_2 \Rightarrow 326_8$ ✓

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

Base 8 → Base 2

3 2 6

011 010 110 ⇒ 011010110 ✓

Base 2 → Base 16

1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

$\underbrace{1101}_{D}\,\underbrace{0110}_{6} \Rightarrow D6$ ✓

SOMA

espécie de 9_{10} "vai 1"

$$
\begin{array}{rcrcr}
37_8 & = & 31_{10} & = & 11111 \\
+\ 16_8 & = & +\ 14_{10} & = & +\ 01110 \\
\hline
55_8 & = & 45_{10} & = & 101101
\end{array}
$$
✓

SUBTRAÇÃO

Nota que o último

$$
\begin{array}{r}
110111 \\
-\ 11010 \\
\hline
111101
\end{array}
$$
✓

Base 8 → Base 10

$326 \Longrightarrow \underbrace{3 \cdot 8^2}_{192} + \underbrace{2 \cdot 8^1}_{16} + \underbrace{6 \cdot 8^0}_{6} \Rightarrow 214$ ✓

Base H → Base 10

$4F5 \Rightarrow 4 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 1269$ ✓

$F = 15$

Base b → b'

$43_5 \rightarrow$ base 9 $\Rightarrow y_b \rightarrow x_{10} \rightarrow z_{b'}$

$4 \cdot 5^1 + 3 \cdot 5^0 = 23_{10} \Rightarrow 23/9 = 2$ Resto $5 \Rightarrow 25_9$

BCD

0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

$10_{10} = \overbrace{0001}^{1}\ \overbrace{0000}^{0}{}_{BCD}$

$384 = \underbrace{0011}_{3}\ \underbrace{1000}_{8}\ \underbrace{0100}_{4}$

! Para serem somados têm de ser convertidos p/ outra base

gray 000
001
011
010
110
111
101
100

Gray → só altera um bit de cada vez. Altera-se o da dtª, a menos que dê uma combinação já usada. Nesse caso muda-se o da esquerda.

Código unipolar → só para nºs positivos
bipolar → para positivos e negativos ← sinal + magnitude $[-2^{n-1}+1, -2^{n-1}-1]$; deslocado $[D, 2^{n-1}-1]$; complto p/ 2 $[-2^{n-1}, -2^{n-1}-1]$

Sinal + magnitude

não se pode somar algebricamente ⇒ é pouco usado

0 ... positivo
1 ... negativo

Deslocado

1111 em bin -8 deslo. → base 10:

1º $1111_2 = 15$ →

2º acertar c/ o deslocamento, 15 - 8 = 7

$-2_{10} \rightarrow$ b.d. -8 (bin. deslocado)

$-2 + 8 = 6_{10} \rightarrow 0110$

-4	000	0
-3	001	1
-2	010	2
-1	011	3
0	100	4
1	101	5
2	110	6
3	111	7

100 em bin -4
⇓
4 - 4 = 0 ✓

⇒ manipulação algébrica é coerente apesar de dar algum trabalho pois tem de se contar c/ o deslocado.

Complemento para dois ← método + usado p/ estender código binário aos nºs negativos, + rápido de fazer contas

- coerente do ponto de vista de manipulação algébrica
- identifica-se facil/ se o nº é negativo ou positivo
- só há um código p/ o "0"

$-25_{10} \rightarrow$ c. p/ 2

1º
25/2 = 12,5 1
12/2 = 6 0
6/2 = 3 0
3/2 = 1,5 1
1/2 = 0,5 1

11001
⇓
0011001 ⇒ 1100111

2º da dtª p/ esq. manter todos os bits até aparecer o 1º um, e mantê-lo. A partir daí fazer o inverso

$25 = 0011001$ (0 → nº positivo)
$-25 = 1100111$ (1 → nº negativo)

Ver p 30 do 4.1 teoria

Cuidado c/ o overflow exemplo $10_{10} + 10_{10}$

①

$$\begin{array}{r} 01010 \\ +\,01010 \\ \hline 10100 \end{array}$$

→ nº negativo? solução: pôr + 1 MSB

$$\begin{array}{r} 001010 \\ +\,001010 \\ \hline 010100 \end{array}$$

✓ 20_{10}

② $(-10_{10} + (-10_{10}))$

$$\begin{array}{r} 10110 \\ +\,10110 \\ \hline 01100 \end{array}$$

12_{10}? solução: pôr + 1 MSB

$$\begin{array}{r} 110110 \\ +\,110110 \\ \hline 101100 \end{array}$$

3 bits

-4	100
-3	101
-2	110
-1	111
0	000
1	001
2	010
3	011
	100

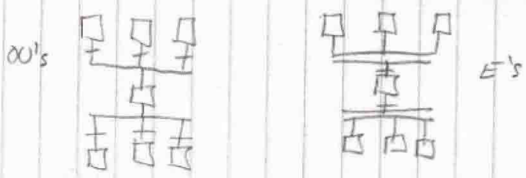
→ de C. p/ 2 para base 10 é fazer o inverso

- E C. p/2 os nºs positivos são escritos tal como em binário puro, mas tem de se ter o cuidado que comece por zero.

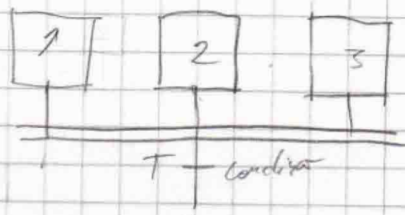
	bin. puro	c/ p/2
8_{10} =	1000	01000
		001000

⚠ ao fazer as contas usar o mesmo nº de bits nos números

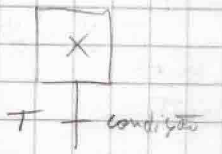
+ . . . . .



TRANSIÇÕES



$T = X_{antes} \cdot condição$

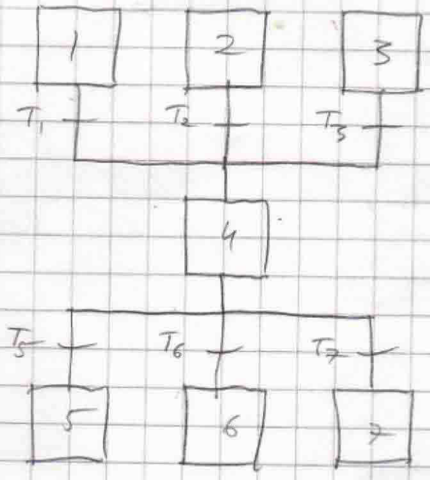


Sempre, exceto:

$T = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot condição$

$T = \prod X_{antes} \cdot condição$

ETAPAS



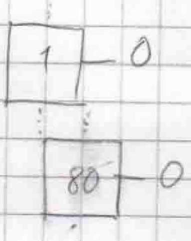
$X = T_{antes} + X \cdot \overline{T_{depois}}$

sempre, exceto:

$X_4 = T_1 + T_2 + T_3 + X_4 \cdot \overline{T_5} \cdot \overline{T_6} \cdot \overline{T_7}$

$X = \sum T_{antes} + X \cdot \prod \overline{T_{depois}}$

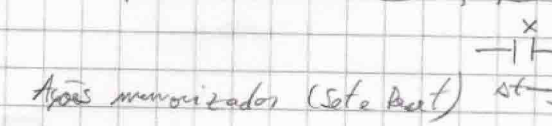
AÇÕES



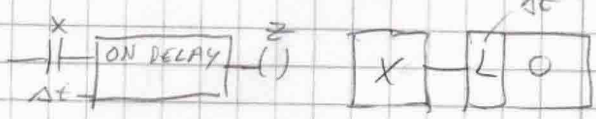
$O = X_1 + X_{80}$

sempre, exceto:

1. Ações condicionais

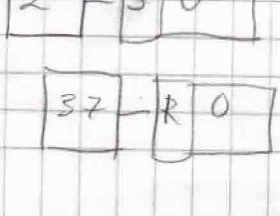


$O = X \cdot z$ $\quad O = X \cdot a$



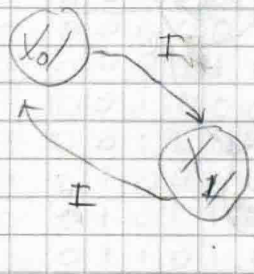
2. Ações memorizadas (Set e Reset)

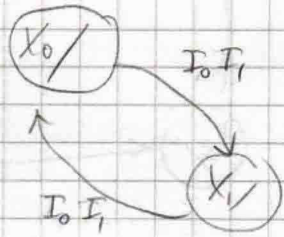
$O = X_2 + O \cdot \overline{X_{37}}$



TODOS OS DIAGRAMAS DE ESTADO

M
0
1



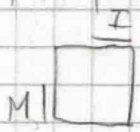


Estado	M
X_0	0
X_1	1

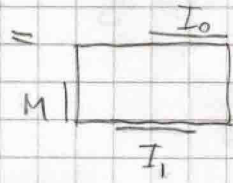
Estado atual	I 0	I 1
0	?	?
1	?	?

Estado atual	$I_0 I_1$ 0 0	$I_0 I_1$ 0 1	$I_0 I_1$ 1 1	$I_0 I_1$ 1 0
0	?	?	?	?
1	?	?	?	?

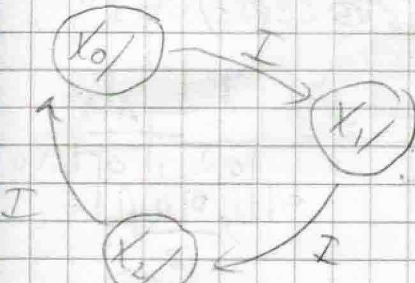
M =



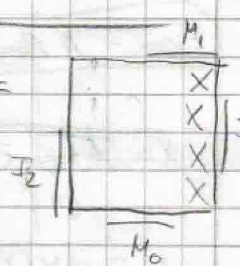
M =

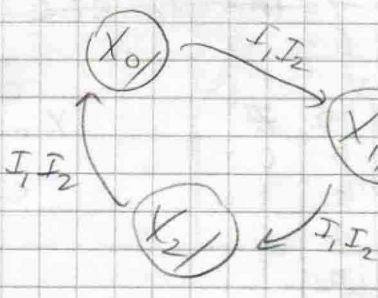


//



$M_1 =$



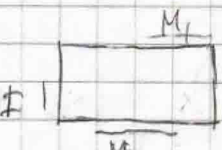


Estado	M_1	M_0
X_0	0	0
X_1	0	1
X_2	1	1
X_3	1	0

Estado atual	I 0	I 1
00	??	??
01	??	??
11	??	??
10	X	X

M_1 M_0 M_1 M_0

$M_1 =$



$M_0 =$

Estado atual	$I_1 I_2$ 0 0	$I_1 I_2$ 0 1	$I_1 I_2$ 1 1	$I_1 I_2$ 1 0
00	??	??	??	??
01	??	??	??	??
11	??	??	??	??
10	X	X	X	X

M_1 M_2

⋮ etc