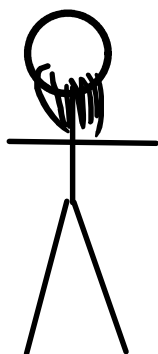


Sistemas de Numeração

Nosso sistema $\rightarrow$ Decimal posicional
Base 10 Cada dígito tem um peso, determinado por sua posição na escrita

Cristóteles ...



Usamos base 10 porque
temos 10 dedos
(poderia ser qualquer
outra base!)

Exemplo:

UM	C	D	U
2	0	2	5
$\swarrow$	$\swarrow$	$\swarrow$	$\swarrow$
2000	+	0	+
$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
2×10^3	+	0×10^2	+
		2×10^1	+
			5×10^0

Outro sistema: Romano

I II III V



X



Sistema Binário (Base 2)

→ Eletrônica e Computação
→ Usa dois símbolos apenas

→ 0 (desligado / sem corrente)
→ 1 (ligado / com corrente)

$\times 2^4$	$\times 2^3$	$\times 2^2$	$\times 2^1$	$\times 2^0$
1	0	1	0	1

binário	1	0	1	0	1 ₂
decimal	1×2^4	0×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

$$16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 21_{10}$$

$$10101_2 = 21_{10}$$

Outro exemplo:

1	0	1	1	0	0	1 ₂	
							$\rightarrow 1 \times 2^0 = 1$
							$\rightarrow 0 \times 2^1 = 0$
							$\rightarrow 0 \times 2^2 = 0$
							$\rightarrow 1 \times 2^3 = 8$
							$\rightarrow 1 \times 2^4 = 16$
							$\rightarrow 0 \times 2^5 = 0$
							$\rightarrow 1 \times 2^6 = 64 +$
							89 ₁₀

Vimos como converter:

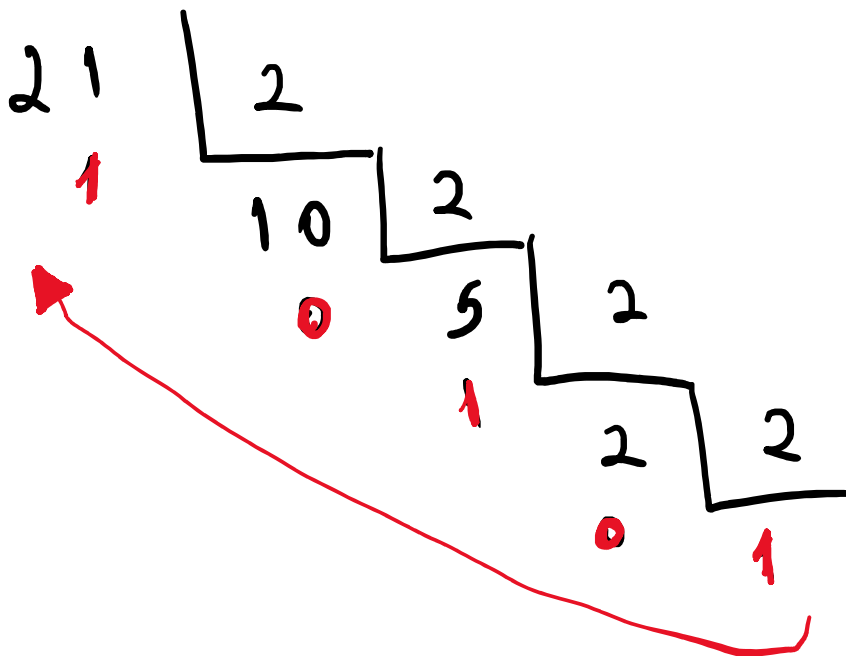
Binário $\rightarrow$ Decimal

Agora veremos:

Decimal $\rightarrow$ Binário

★ Método: Divisões sucessivas por 2

Exemplo: Passar 21_{10} p/binário.



$$21_{10} = 10101_2$$

★ Mas... Por que funciona?

$$21 = 2 \times 10 + 1$$

$$10 = 2 \times 5$$

$$21 = 2 \times (2 \times 5) + 1$$

$$= 2^2 \times 5 + 1$$

$$5 = 2 \times 2 + 1$$

$$21 = 2^2 \times (2^2 + 1) + 1$$

$$= 2^4 + 2^2 + 1$$

$$= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$= \boxed{10101_2}$$

Números fracionários no Sistema Binário

DM	UM	C	D	U	<i>decimos</i>	<i>centésimos</i>	<i>milésimos</i>	?
$\times 10^4$	$\times 10^3$	$\times 10^2$	$\times 10^1$	$\times 10^0$	$\times 10^{-1}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-4}$

Binário : Mesma Coisa!

$$\dots \times 2^4 \mid \times 2^3 \mid \times 2^2 \mid \times 2^1 \mid \times 2^0 \mid \times 2^{-1} \mid \times 2^{-2} \mid \times 2^{-3} \mid \times 2^{-4} \dots$$

Exemplo: $101,011_2$

1	0	1	0	1	1
				→ $1 \times 2^{-3} =$	0,125
			→ $1 \times 2^{-2} =$	0,250	
		→ $0 \times 2^{-1} =$	0,000		
	→ $1 \times 2^0 =$	1,000			
→ $0 \times 2^1 =$	0,000				
→ $1 \times 2^2 =$	4,000				
					$\hline 5,375_{10}$

Decimal → Binário

☆ Método: multiplicações sucessivas

Exemplo: $5,375_{10}$ p/binário.
 $\underbrace{5,375}_{5 + 0,375}$

$$\begin{array}{r} 5 \quad | \quad 2 \\ 1 \quad | \quad 2 \quad | \quad 2 \\ \quad 0 \quad | \quad 1 \end{array} \quad 5_{10} = 101_2$$

Multiplicação

$$1^a \quad 0,375 \times 2 = 0,750$$

$$2^a \quad 0,750 \times 2 = 1,5 \quad (1,5 - 1 = 0,5)$$

$$3^a \quad 0,5 \times 2 = 1,0 \rightarrow$$

Para quando
parte decimal
ficar 0.

A parte depois da vírgula em cada multiplicação indica o valor de cada casa decimal do número binário.

$$0,375_{10} = 0,011_2 \quad \text{1ª 2ª 3ª coisa depois da vírgula}$$

Mas... Por que funciona?

$$0,375 = 0,750 \times 2^{-1}$$

$$0,750 = 1,5 \times 2^{-1} \rightarrow 0,375 = 1,5 \times 2^{-2} \\ = 1 \times 2^{-2} + 0,5 \times 2^{-2}$$

$$0,5 = 1,0 \times 2^{-1} \rightarrow 0,375 = 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ = 0,011_2$$

Portanto, $5,375_{10} = 101_2 + 0,011_2$

$$= 101,011_2.$$

Operações com Números Binários

$+$, $-$, $\times$, $\div$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{1} \overset{1}{0} \overset{1}{1} 1 0 1 \\ + \quad \quad 1 0 1 1 0 \\ \hline 1 0 0 0 0 1 1 \end{array}$$

No binário, o máximo é 1. Se der mais, "vai um".

No sistema decimal, o valor máximo de um dígito é 9 e, caso a soma de dois dígitos der mais do que 9, "vai um".

$$\begin{array}{r} \overset{0}{1} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{10}{1} 0 1 \\ - \quad \quad 1 1 1 1 1 \\ \hline 0 0 0 1 1 0 \end{array}$$

Na subtração decimal, se não der para subtrair porque o minuendo é maior que o subtraendo, "pegamos emprestado".

Mesma coisa em binário.

1 0 1

$$\begin{array}{r}
 x \quad 1 \quad 0 \\
 \hline
 0 \quad 0 \quad 0 \\
 1 \quad 0 \quad 1 \quad + \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overbrace{1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1} \\
 \begin{array}{r}
 - \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \\
 - \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 - \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 0 \quad 1 \quad 0
 \end{array}
 \end{array}$$

rest

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 \text{quociente}
 \end{array}$$