

## Aula 5 - Representação em ponto flutuante - Conversão

**Notação científica:** serve para representar números muito grandes ou pequenos, que necessitariam de uma quantidade de algarismos muito grande, ocasionando, no computador, registradores e barramentos também muito grandes.

Ex.:  $0,\underbrace{000000000000000000000000}_{24 \text{ zeros}}73$   
 $345,6\underbrace{00000000000000000000}_{20 \text{ zeros}}$

**Notação científica:**

$$N = \pm F * B^{\pm E}$$

onde:

N = número a ser representado

$\pm$  = sinal do número

F = dígitos significativos do número (parte fracionária ou mantissa)

B = base da exponenciação

$\pm E$  = valor do expoente

Ex.:  $N1 = 73 * 10^{-26}$   
 $N2 = 34,56 * 10^{+22}$

Existem várias maneiras de se representar um número:

$$N = 0,73 * 10^{-24} = 0,0073 * 10^{-26} = 7300 * 10^{-28}$$

Tem-se, em binário:

$$N = 1010011,1011 = 0,10100111011 * 2^{+11}$$

Então, internamente, o sistema deverá armazenar:

- 1) o sinal do número (0  $\rightarrow$  + e 1  $\rightarrow$  -)
- 2) o valor da mantissa: 10100111011 (o zero antes da vírgula é desprezado)
- 3) o valor do expoente e seu sinal: 0111  $\rightarrow$  +7

### Representação normalizada

- A mantissa deve ser sempre fracionária ( $M < 1$ )
- O primeiro algarismo após a vírgula deverá ser diferente de zero

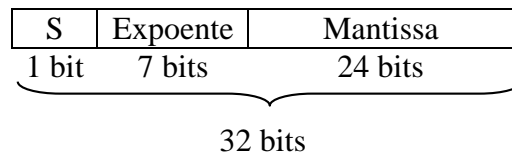
Ex.: 0,123 0,465  
0,1101 0,10011

Valores não normalizados: 0,0245 0,001101

**Conversão para ponto flutuante:**

$$N = \pm M * B^{\pm E}$$

### Formato típico:



onde:

S = sinal do número

Expoente → 1 bit para sinal e 6 para magnitude

Mantissa → deve estar normalizada

Ex.: 0 1001000 1000 1111 0000 0000 0000 0000

Valor:  $+0,1000111 * 2^{-8}$

### Conversão de binário fracionário para decimal

Exemplos:

a) 1 1 1 0 , 0 1 0 1  
 $2^3 2^2 2^1 2^0, 2^{-1} 2^{-2} 2^{-3} 2^{-4}$   
 $8 + 4 + 2, 1/4 + 1/16$   
14,3125

b) 1 0 0 0 1 0 0, 1 0 1  
 $2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0, 2^{-1} 2^{-2} 2^{-3}$   
 $128 + 4, 1/2 + 1/8$   
132,625

c) 1 1, 0 0 1 0 1 1  
 $2^1 2^0, 2^{-1} 2^{-2} 2^{-3} 2^{-4} 2^{-5} 2^{-6}$   
 $2 + 1, 1/8 + 1/32 + 1/64$   
3,171875

### Conversão de decimal para binário com ponto flutuante

Ex.:  $407,375 = \pm M * 2^{\pm E}$

1) Conversão para binário:

Converte-se a parte inteira e a fracionária separadamente.

Parte inteira:  $407_{10} = 110010111_2$

Parte fracionária:

	Inteiro	Fração	Coefficiente
$0,375 * 2$	0	0,750	$a_{-1} = 0$
$0,750 * 2$	1	0,500	$a_{-2} = 1$
$0,500 * 2$	1	0,000	$a_{-3} = 1$

Portanto:  $0,375 = 0,011$

Então:  $407,375_{10} = 110010111,011_2$

2) Ajuste do expoente:

$$110010111,011 = 110010111,011 * 2^0 = 0,110010111011 * 2^{+9}$$

3) Indicar os valores do formato:

$$S = 0$$

$$E = 0001001$$

$$M = 0,110010111011$$

4) Representação completa

1	7	24
S	E	M
0	0001001	1100 1011 1011 0000 0000 0000
09CBB000		

## Exercícios

1) Converter o decimal  $-0,078125$  para representação em ponto flutuante, de acordo com o formato apresentado.

2) Converter os números abaixo (estão na notação decimal) para representação em ponto flutuante, de acordo com o formato aprendido em aula. Coloque o resultado em hexadecimal também.

a)  $+17,5$

b)  $-20,0625$

c)  $+37$

d)  $-9$

e)  $-24$

f)  $+8$

g)  $+0,5$

h)  $-0,4375$

i)  $+0,75$

j)  $3,5$

3) Na memória de um computador está armazenado o seguinte número (mostrado em hexadecimal), representado no formato de ponto flutuante. Converta-o para decimal:

0 4 D 0 0 0 0 0

### Respostas dos exercícios

1) C3A00000

2) a) 058C0000

b) 85A08000

c) 06940000

d) 84900000

e) 85C00000

f) 04800000

g) 00800000

h) C1E00000

i) 00C00000

j) 02E00000

3)  $+13$