Números flutuantes em binário

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS
Ciência da Computação
Linguagem de Montagem
Prf Dr Osvaldo Vargas Jaques
ojacques@comp.uems.br

Binário fracionário para decimal

- Vamos recordar como se procede no sistema decimal. Seja por exemplo o valor 10,5. Aplicando a regra básica de potências de 10 para formação do número vemos que ele significa:

10^1	10^0	10^{-1}
1	0	5

- da tabela resulta: $1\text{x}10^1 + 0\text{x}10^0 + 5\text{x}10^{-1} = 10{,}5$

Binário fracionário para decimal

- Para binários, agimos da mesma forma. Vamos transformar em decimal o número $101{,}101_2$:

2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
1	0	1	1	0	1

Podemos escrever:

$$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{8} =$$

$$4 + 1 + 0{,}5 + 0{,}125 = 5{,}625_{10}$$

$$\therefore\ 101{,}101_2 = 5{,}625_{10}$$

Binário fracionário para decimal

- Para o binário $1010{,}1101_2$:

2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
1	0	1	0	1	1	0	1

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-4} =$$

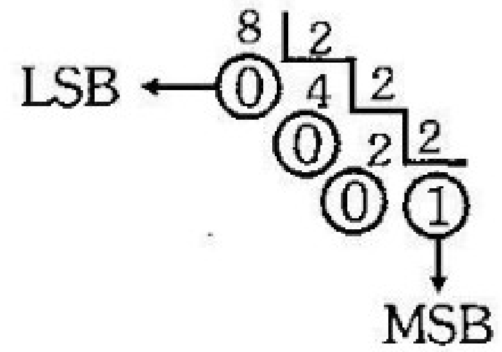
$$1 \times 8 + 1 \times 2 + 1 \times \frac{1}{2} + 1 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{16} =$$

$$8 + 2 + 0{,}5 + 0{,}25 + 0{,}0625 = 10{,}8125_{10}$$

$$\therefore\ 1010{,}1101_2 = 10{,}8125_{10}$$

Decimais fracionários para binário

- Dado valor decimal 8,375 vamos transformar em binário.
  - Primeiro transformamos o inteiro em binário, conforme já sabemos

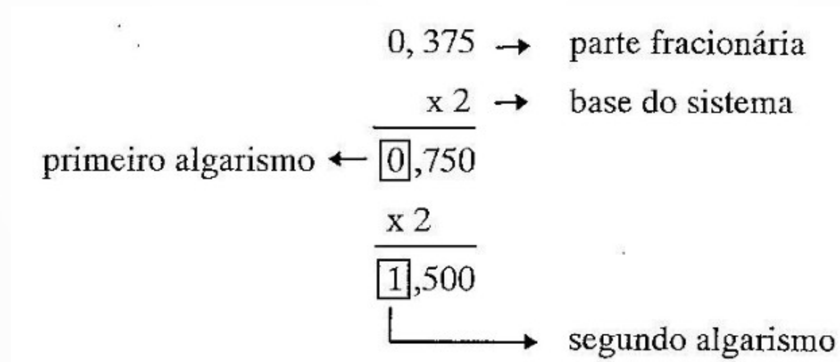


$\therefore 8_{10} = 1000_2$

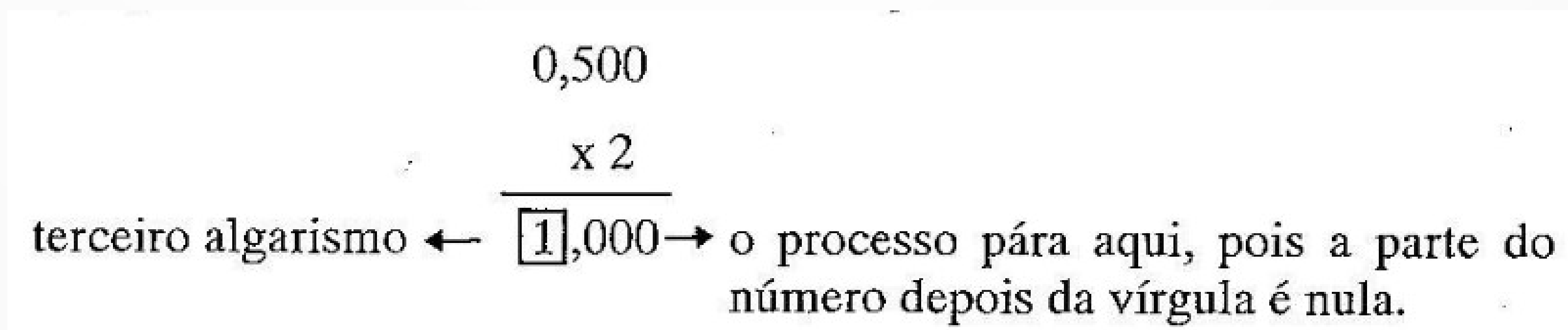
  - O próximo passo é transformar a parte fracionária em binário. Se na parte inteira nós dividimos por 2. A parte fracionária devemos dividir por ½. Mas dividir algo por ½ é o mesmo que multiplicar por 2. A regra consiste na multiplicação sucessiva das partes fracionárias por 2 até atingir um. O número fracionário convertido será composto pelos números inteiros resultantes tomados na ordem das multiplicações.

Decimais fracionários para binário

- Temos então



Quando atingimos 1 e a parte fracionária não for nula, separamos esta última e reiniciamos o processo



$0,011_2 = 0,375$

$8,375_{10} = 100,011_2$

Nem sempre chegamos a uma aproximação exata, tudo depende da quantidade de dígitos exigido, i.e., nem sempre terminamos com a parte fracionária 0.

Decimais fracionários para binário

Vamos agora, transformar um outro número decimal em binário, por exemplo, o número $4{,}8_{10}$.

O primeiro passo é transformar a parte inteira do número: $4_{10} = 100_2$.

O próximo passo é converter a parte fracionária utilizando a regra já explicada:

$$\begin{array}{r} 0{,}8 \\ \times\, 2 \\ \hline \boxed{1}{,}6 \end{array}$$

primeiro algarismo ← $\boxed{1}{,}6$

Por atingir o valor, separamos a parte posterior à vírgula e reiniciamos o processo:

$$\begin{array}{r} 0{,}6 \\ \times\, 2 \\ \hline \boxed{1}{,}2 \end{array}$$

segundo algarismo ← $\boxed{1}{,}2$

Novamente, reiniciamos o processo:

$$\begin{array}{r} 0{,}2 \\ \times\, 2 \\ \hline \boxed{0}{,}4 \end{array}$$

terceiro algarismo ← $\boxed{0}{,}4$

$$\begin{array}{r} \times\, 2 \\ \hline \boxed{0}{,}8 \end{array}$$

quarto algarismo ← $\boxed{0}{,}8$

Podemos notar que o número 0,8 tornou a aparecer, logo se continuarmos o processo, teremos a mesma seqüência já vista até aqui. Este é um caso equivalente a uma dízima.

Temos, então:

$$0{,}8_{10} = (\underbrace{0{,}1100}_{\text{seqüência calculada}}\ \underbrace{\underline{1100}\,\underline{1100}}_{\text{repetições}}\ldots)_2$$

logo: $4{,}8_{10} = (100{,}1100110011001100\ldots)_2$

Exercícios Propostos

1) Transforme para decimal os seguintes números binários:

a) $11,11_2$

b) $1000,0001_2$

c) $1010,1010_2$

d) $1100,1101_2$

e) $10011,10011_2$

f) $11000,001101_2$

g) $100001,011001_2$

2) Transforme os seguintes números decimais em binários:

a) $0,125_{10}$

b) $0,0625_{10}$

c) $0,7_{10}$

d) $0,92_{10}$

e) $7,9_{10}$

f) $47,47_{10}$

g) $53,3876_{10}$