

Padrão IEEE-754 – Revisão e Exercícios

Números Reais em ponto flutuante e Números Reais Normalizados

$$17,316 \times 10^0 = 1,7316 \times 10^1 = 0,17316 \times 10^2 = 173,16 \times 10^{-1}$$

Forma normalizada: $1,7316 \times 10^1$

O que caracteriza a forma normalizada é que à esquerda do ponto decimal nós temos apenas um dígito, obrigatoriamente, diferente de zero.

$$213,8 = 2,138 \times 10^2$$

$$3125,98 = 3,12598 \times 10^3$$

$$1,446 = 1,446 \times 10^0$$

$$0,388 = 3,88 \times 10^{-1}$$

$$0,00188 = 1,88 \times 10^{-3}$$

$$23,446 = 2,3466 \times 10^1$$

$$17,0 = 1,7 \times 10^1$$

A mesma ideia se aplica a números binários

$$110101,0111 = 1,101010111 \times 2^5$$

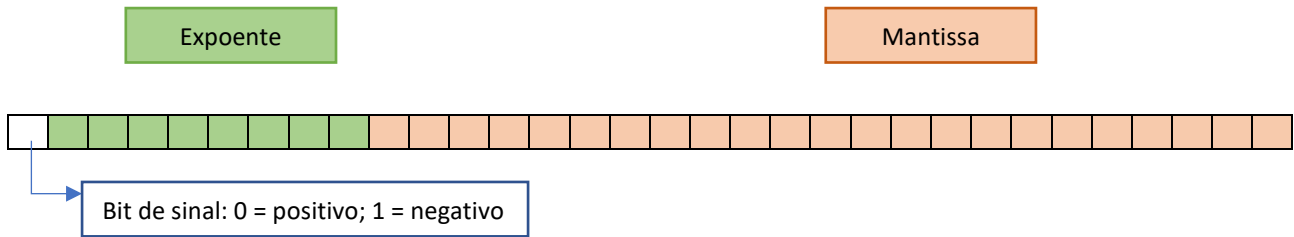
$$1101,0011 = 1,1010011 \times 2^3$$

$$0,0001101 = 1,101 \times 2^{-4}$$

Nomenclatura



Padrão IEEE-754 – 32 bits

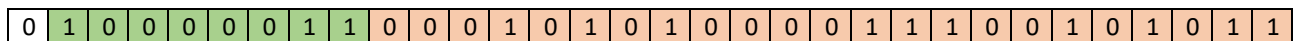


Como ficaria a quantidade 17,316 representada no Padrão IEEE-754 ?

1. Converter a parte inteira para binário: $(17)_{10} = (10001)_2$
2. Converter a parte decimal para binário: $(0,316)_{10} = (0,????)_2$

0,316	x 2	0,632	0
0,632	x 2	1,264	1
0,264	x 2	0,528	0
0,528	x 2	1,056	1
0,056	x 2	0,112	0
0,112	x 2	0,224	0
0,224	x 2	0,448	0
0,448	x 2	0,896	0
0,896	x 2	1,792	1
0,792	x 2	1,584	1
0,584	x 2	1,168	1
0,168	x 2	0,336	0
0,336	x 2	0,672	0
0,672	x 2	1,344	1
0,344	x 2	0,688	0
0,688	x 2	1,376	1
0,376	x 2	0,752	0
0,752	x 2	1,504	1
0,504	x 2	1,008	1

3. Juntar as partes e normalizar:
 $10001,0101000011100101011 = 1,00010101000011100101011 \times 2^4$

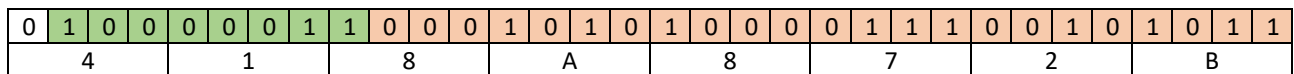


4. Conversão do expoente para binário – utiliza-se o método BIAS

Tomamos o valor do expoente = 4
 A ele somamos o valor 127
 $4 + 127 = 131$
 O valor obtido é convertido para binário
 $(131)_{10} = (1000011)_2$

O expoente pode ser um número positivo, negativo ou zero. Para sua representação precisamos de um método de conversão de base 10 para base 2 que contemple esse requisito. Poderia-se usar o Complemento de 2, mas não é o que acontece. Usa-se um método alternativo conhecido como método BIAS
 $8 \text{ bits} \rightarrow 2^8 = 256 \text{ combinações} \rightarrow 256 / 2 - 1 = 127 \rightarrow \text{BIAS}$

5. Finalização da representação escrevendo o Hexadecimal correspondente



$(17,316)_{10} = (41\ 8A\ 87\ 2B)_{IEEE754}$

Exercícios: converta de decimal para o padrão IEEE-754, os seguintes números:

- a. $(0,1)_{10} = (???)_{IEEE754}$
- b. $(105,15)_{10} = (???)_{IEEE754}$
- c. $(45319,316)_{10} = (???)_{IEEE754}$
- d. $(12,0)_{10} = (???)_{IEEE754}$
- e. $(453,075)_{10} = (???)_{IEEE754}$

Refaça todos os valores acima para seu correspondente negativo

Resolução de exercícios

a.

$(0,1)_{10} = (???)_{IEEE754}$

1. Converter a parte inteira para binário: $(0)_{10} = (0)_2$
2. Converter a parte decimal para binário: $(0,1)_{10} = (0,0 0011 \underline{0011...})_2$

0,1	x 2	0,2	0
0,2	x 2	0,4	0
0,4	x 2	0,8	0
0,8	x 2	1,6	1
0,6	x 2	1,2	1
0,2	x 2	...	

3. Juntar as partes e normalizar:
 $0,00011\underline{0011...} = 1,1\underline{0011...} \times 2^{-4}$
4. Conversão do expoente para binário – utiliza-se o método BIAS
 $-4 + 127 = 123 \rightarrow (123)_{10} = (01111011)_2$
5. Finalização da representação escrevendo o Hexadecimal correspondente

0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
3				D				C				C				C				C							

$(0,1)_{10} = (3D CC CC CC)_{IEEE754}$

b.

$$(-105,15)_{10} = (???)_{IEEE754}$$

1. Converter a parte inteira para binário: $(105)_{10} = (1101001)_2$
2. Converter a parte decimal para binário: $(0,15)_{10} = (0,00 \underline{1001...})_2$

0,15	x2	0,3	0
0,3	x2	0,6	0
0,6	x2	1,2	1
0,2	x2	0,4	0
0,4	x2	0,8	0
0,8	x2	1,6	1
0,6	x2	...	

3. Juntar as partes e normalizar:
 $(1101001)_2 + (0,00 \underline{1001...})_2$
 $1101001,00\underline{1001...} = 1,10100100\underline{1001...} \times 2^6$

4. Conversão do expoente para binário – utiliza-se o método BIAS
 $6 + 127 = 133 \rightarrow (133)_{10} = (10000101)_2$

5. Finalização da representação escrevendo o Hexadecimal correspondente

1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
C				2				D				2				4				C				C				C			

$$(-105,15)_{10} = (C2 D2 4C CC)_{IEEE754}$$

c.

$$(45319,316)_{10} = (???)_{IEEE754}$$

1. Converter a parte inteira para binário: $(45319)_{10} = (1011000100000111)_2$
2. Converter a parte decimal para binário: $(0,316)_{10} = (0,01010000)_2$

0,316	x 2	0,632	0
0,632	x 2	1,264	1
0,264	x 2	0,528	0
0,528	x 2	1,056	1
0,056	x 2	0,112	0
0,112	x 2	0,224	0
0,224	x 2	0,448	0
0,448	x 2	0,896	0

3. Juntar as partes e normalizar:
 $(1011000100000111)_2 + (0,01010000)_2$
 $1011000100000111,01010000 = 1,01100010000011101010000 \times 2^{15}$

4. Conversão do expoente para binário – utiliza-se o método BIAS
 $15 + 127 = 142 \rightarrow (142)_{10} = (10001110)_2$

5. Finalização da representação escrevendo o Hexadecimal correspondente

0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
4				7				3				1				0				7				5				0						

$$(45319,316)_{10} = (47 31 07 50)_{IEEE754}$$

d.

$$(12,0)_{10} = (???)_{IEEE754}$$

1. Converter a parte inteira para binário: $(12)_{10} = (1100)_2$
2. Converter a parte decimal para binário: $(0,0)_{10} = (0,0)_2$
3. Juntar as partes e normalizar:
 $1100,0 = 1,100... \times 2^3$
4. Conversão do expoente para binário – utiliza-se o método BIAS
 $3 + 127 = 130 \rightarrow (130)_{10} = (10000010)_2$
5. Finalização da representação escrevendo o Hexadecimal correspondente

0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				1				4				0				0				0				0										

$$(12,0)_{10} = (41400000)_{IEEE754}$$

$$(-12,0)_{10} = (C1400000)_{IEEE754}$$

Exercício Reverso:

Dada uma representação hexadecimal no padrão IEEE754, descubra qual é o valor representado.

0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				1				4				8				0				0				0										

$$\text{Expoente: } (10000010)_2 = (130)_{10} \rightarrow 130 - 127 = 3 \rightarrow \text{Expoente} = 3$$

Mantissa: 1,1001

$$\text{Número final: } 1,1001 \times 2^3 = (1100,1)_2 = (12,5)_{10}$$