

Nº 92839 Nome: BEATRIZ SOUSA DEMÉTRIO

Turma: PL 2

Resolução dos exercícios

(Nota: Apresente sempre os cálculos que efectuar no verso da folha; o não cumprimento desta regra equivale à não entrega do trabalho.)

1. Represente os seguintes valores em vírgula flutuante, precisão simples (formato IEEE 754). Apresente o resultado final em hexadecimal.

Decimal	IEEE 754 precisão simples
16.375	0x41830000
51562.5 * 10 ⁻²	0x4400a800

2. Converta para decimal os seguintes valores representados em vírgula flutuante, precisão simples (formato IEEE 754).

IEEE 754 precisão simples	Decimal
0x436a0000	234
0xc4000000	-512

3. PEQUENO1: $V = (-1)^s * 1.F * 2^{E-7}$ PEQUENO2: $V = (-1)^s * 1.F * 2^{E-3}$

4. Para ambos os formatos, apresente os seguintes valores em decimal:

- a) O maior finito positivo: PEQUENO1 304 PEQUENO2 15.5
 b) O negativo normaliz +próx. 0 PEQUENO1 -1/64 PEQUENO2 -1/4
 c) O > n° positivo subnormal PEQUENO1 PEQUENO2
 d) O positivo subnormal +próx. 0 PEQUENO1 PEQUENO2
 e) O > int positivo múltiplo de 4 PEQUENO1 PEQUENO2

5. Calcule os valores correspondentes ao formato PEQUENO1 (modelo de resposta em a)):

- a) 0xBB Res.: Valor normalizado, logo $V = (-1)^1 * 1.011 * 2^0 = -11/8$
 b) 0x7C Res.: número não real pois $E = 111_2 \rightarrow F \neq 000_2$

6. Codifique os seguintes valores como números em vírgula flutuante no formato PEQUENO1

Pratique com o seguinte ex.: $0x72.A = 0111\ 0010.1010_2 = (-1)^0 * 1.1100\ 1010_2 * 2^6 =$
 $= (-1)^0 * 1.1100\ 1010_2 * 2^{13-7} \Rightarrow 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0_2$

- a) -110.01, 1 1 0 1 0 1 0 0₂
 b) 1/16 Ki 0 1 1 0 1 0 0 0₂

7. Converta os seguintes números PEQUENO1 em números PEQUENO2:

- a) PEQUENO1: 0xB5 PEQUENO2 0x2a
 b) PEQUENO1: 0xEA PEQUENO2 OVERFLOW
 e) PEQUENO1: 0x02 PEQUENO2 UNDERFLOW

①

$$16,375 = 1,0000,011_2 = 1.0000011 \cdot 2^4$$

$$16 - 16 = 0$$

$$\textcircled{4} \quad 16 = 10000_2$$

$$0,375 = 0,1011$$

$$\begin{array}{r} 0,375 \\ \times 2 \quad \neq 1 \\ \hline \textcircled{0},750 \\ \times 2 \quad \neq \\ \hline \textcircled{1},500 \\ \times 2 \\ \hline \textcircled{1},00 \end{array}$$

signo: 0

exponente: $4_{10} + 127_{10} = 131_{10} = 10000011_2$

mantissa: 000 0011 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Portanto, vamos ter que:

$$131 - 128 = 3 - 2 = 1 - 1 = 0$$

⑦

①

①

$$131_{10} = 10000011$$

$$\begin{array}{cccccccc} 0100 & 0001 & 1000 & 0011 & 0000 & 0000 & 0000 & 0000 \\ \hline 4 & 1 & 8 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

$$\therefore 41830000_{16} = 0x41830000$$

$$51562.5 \cdot 10^{-2} = 515.625 = 1,000000011;101_2 =$$

$$= 1.000000011101_2 \cdot 2^9$$

$$515 - 512 = 3 - 2 = 1 - 1 = 0$$

⑨

①

①

$$515 = 1000000011_2$$

signo: 0

exponente: $9_{10} + 127_{10} = 136_{10} = 10001000_2$

$$\begin{array}{r} 0,625 \\ \times 2 \quad \neq \\ \hline \textcircled{1},250 \\ \times 2 \quad \neq \\ \hline \textcircled{0},500 \\ \times 2 \\ \hline \textcircled{1},000 \end{array}$$

$$0,625 = 0,101_2$$

$$136 - 128 = 8 - 8 = 0$$

⑦

③

$$136_{10} = 10001000_2$$

mantissa: 0000 0001 1101 0000 0000 0000 0000 0000

Portanto, vamos ter que:

$$\begin{array}{cccccccc} 0100 & 0100 & 0000 & 0000 & 1110 & 1000 & 0000 & 0000 \\ \hline 4 & 4 & 0 & 0 & 1 & 8 & 0 & 0 \end{array}$$

$$\therefore 4400e800_{16} = 0x4400e800$$

②

$$0x436a0000 = 0100,0011,0110,1010,0000,0000,0000,0000_2$$

signo exponente

Mantissa

signo: 0 $\rightarrow +$

exponente: $10000110_2 = 2^7 + 2^2 + 2^1 = 134_{10}$

$$134_{10} = x + 127_{10} \Leftrightarrow |x = 7_{10}|$$

mantissa: 1101010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000



$$\therefore + 1.110.1010_2 \cdot 2^7 = 11101010_2 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1 = 234_{10}$$



② (continuação)

$$0x\text{e}4\,000\,000 = \underbrace{1}_{\text{signo}} \underbrace{100\,0100\,0000\,0000\,0000\,0000\,0000}_2$$

signo: 1 \rightarrow -

exponente: $10001000_2 = 2^7 + 2^3 = 136_{10}$

$$136_{10} = x + 127_{10} \Leftrightarrow x = 9_{10}$$

mantissa: $000.0000\,0000\,0000\,0000\,0000_2$

\Downarrow

$$\therefore -1.000\,000\,000_2 * 2^9 = -1\,000\,000\,000_2 = -2^9 = -512$$

④ ??

a) maior flutuante positivo: $S=0$

Pequeno 1: $0 \overset{E}{1110} \overset{M}{111}_2 = (-1)^0 * 1.111_2 * 2^{14-7} = (-1)^0 * 1.111_2 * 2^7 =$
 $= 1111.000.000_2 =$
 $= 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 =$
 $= 128 + 64 + 32 + 16 = 304$

1110₂ = 14₁₀
se fosse 1111 usaria todos os bits, mas como não queremos o maior tem de usar tudo 1

Pequeno 2: $0 \overset{E}{110} \overset{M}{1111}_2 = (-1)^0 * 1.1111_2 * 2^{6-3} = (-1)^0 * 1.1111_2 * 2^3 =$
 $= 2^2 + 2^1 = 6$
 $= 1111.1_2 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} =$
 $= 15,5$

b) negativo normalizado + quão. de 0: $S=1$

Pequeno 1: $1 \overset{E}{0001} \overset{M}{000}_2 = (-1)^1 * 1.000_2 * 2^{1-7} = -1.000_2 * 2^{-6} =$
 $= -2^{-6} = -\frac{1}{64}$

Pequeno 2: $1 \overset{E}{001} \overset{M}{0000}_2 = (-1)^1 * 1.0000_2 * 2^{1-3} = -1.0000_2 * 2^{-2} =$
 $= -2^{-2} = -\frac{1}{4}$

c) ?? e d) ?? e e) ??

⑤

a)

$$0x8B = \overset{\text{exponent}}{\uparrow} \underset{\text{significand}}{\downarrow} \textcircled{1}0111011_2$$

significand mantissa

significand : 1 → -

exponent : $0111_2 = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 7_{10}$

$7_{10} = x + 7_{10} \Rightarrow x = 0_{10}$

mantissa : 0111_2

$$\begin{aligned} V &= (-1)^1 * 1.011 * 2^0 = \\ &= -(2^0 + 2^{-2} + 2^{-3}) * 2^0 = \\ &= -(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}) * 1 = -\frac{11}{8} \end{aligned}$$

Valor normalizado

b)

$$0x7C = \textcircled{0}1111100_2$$

significand exponent mantissa

Como o exponente é igual a 1111_2 e a mantissa é igual a 100_2 (ou seja, diferente de 000_2), então estamos perante um $m \neq$ mais real.

⑥

$$\begin{aligned} 0x72.A &= 01110010.1010_2 = (-1)^0 * 1.110010101_2 * 2^6 = \\ &= (-1)^0 * 1.110010101_2 * 2^{13-7} \Rightarrow 01101110_2 \end{aligned}$$

$13_{10} = 1101_2$ mantissa : $(??) \rightarrow \textcircled{110}010101_2$

a)

$$-110.01_3 = -(3^2 + 3^1 + 3^{-2}) = -(12 + \frac{1}{9}) = -1100.000111_2 =$$

$12 - 8 = 4 - 4 = 0$

③

②

$12 = 1100_2$

$\frac{1}{9} \approx 0.111111 = 0.000111_2$

$0.111111 * 2 = \textcircled{0}.222222$

$0.222222 * 2 = \textcircled{0}.444444$

$0.444444 * 2 = \textcircled{0}.888888$

$0.888888 * 2 = \textcircled{1}.777776$

$0.777776 * 2 = \textcircled{1}.555552$

$0.555552 * 2 = \textcircled{1}.111104$

⋮

$= (-1)^1 * 1.100000111_2 * 2^3 =$

$= (-1)^1 * 1.100000111_2 * 2^{10-7} =$

$= 11010100_2$

exponent = $10_{10} = 1010_2$

mantissa = $\textcircled{100}000111_2$

significand = 1

⑥ (continuação)

dr)

$$\begin{aligned} 1/16 \text{ Ki} &= 2^{-4} * 2^{10} = 2^6 = 64_{10} = 1000000_2 = \\ &= (-1)^0 * 1.000000 * 2^6 = (-1)^0 * 1.000000 * 2^{13-7} = \end{aligned}$$

sinal : 0

= 0 1101 000₂

exponente : 13₁₀ = 1101₂

mantissa : 000 000₂

⑦

a)

Pequeno 1 : 0x85 = 0110 101₂ = $(-1)^1 * 1.101 * 2^{-1} = (-1)^1 * 1.101 * 2^{-3}$

sinal : 1

exponente : 0110₂ = $2^2 + 2^1 = 6_{10}$

$$6_{10} - 7_{10} = -1_{10}$$

mantissa : 101₂

Logo, para o pequeno 2:

sinal : 1

exponente : 2₁₀ = 010₂

mantissa : 1010₂ → acrescentei um zero

∴ Pequeno 2 : 1010 1010₂ = 0x a a

dr)

Pequeno 1 : 0xEA = 1110 1010₂ = $(-1)^1 * 1.010 * 2^6 = (-1)^1 * 1.010 * 2^{9-3}$

sinal : 1

exponente : 1101₂ = $2^3 + 2^2 + 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13_{10} \Rightarrow 13_{10} - 7_{10} = 6_{10}$

mantissa : 010₂

Logo, para o pequeno 2:

sinal : 1

exponente : 9₁₀ → não é possível representar pois o m² de bits do exponente é insuficiente para representar o 9₁₀.

⇓

OVERFLOW

e)

Pequeno 1 : 0x02 = 0000 0010₂ = $(-1)^0 * 1.010 * 2^{-7} = (-1)^0 * 1.010 * 2^{-4-3}$

sinal

mantissa

exponente

$$0 - 7 = -7$$

$$x - 3 = -7 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = -4$$

UNDERFLOW

exponente : -4₁₀ → não é possível ser representado pois é menor que o

menor valor absoluto representável (=0).