Nº A92846 **Nome:** Carlos Miguel Passos Ferreira **Turma:** PL2

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. (formato 0x...)

Decimal	IEEE 754 precisão simples
16.375	0x41830000
$51562.5*10^{-2}$	0x4400e800

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 15×2^4 PEQUENO2 31×2^{-1}

b) O negativo normaliz +próx. 0 PEQUENO1 -1×2^{-6} PEQUENO2 -1×2^{-2}

c) O > nº positivo subnormal PEQUENO1 7×2^{-9} PEQUENO2 15×2^{-6}

d) O positivo subnormal +próx. 0 PEQUENO1 1×2^{-9} PEQUENO2 1×2^{-6}

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 = $-1{,}375_{10}$

b) 0x7C **Res.:** NaN , onde $V = (-1)^0 \times 2^8 \times 1.1 = 1.1 \times 2^8$

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

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

a) -110.01_3 1 1 0 1 0 1 0 0

b) 1/16 Ki 0 1 1 0 1 0 0 0

7. Converta os seguintes números PEQUENO1 em números PEQUENO2:

a) PEQUENO1: 0xB5 PEQUENO2 0xaa

b) PEQUENO1: 0xEA PEQUENO2 OVERFLOW => 0xf0

e) PEQUENO1: 0x02 PEQUENO2 UNDERFLOW => 0x00

Nome: Carlos Miguel Passos Ferreira
Nº: A92846

Reselução TPC 2

$\boxed{1.}$ representar em $\overbrace{\text{vírgula flutuante}}^{f.p.}$; precisão simples ; resultado em $\overbrace{\text{hexadecimal}}^{\text{base } 16}$

↳ 32 bits = 1 / 8 / 23 (Sinal / Expoente / Mantissa)

- $\boxed{16.375_{10}} \rightarrow \boxed{S = 0}$

$\boxed{1^{\circ}}$ Decimal → Binário : 10000.011_2

$\hookrightarrow = 1.\underbrace{00000011}_{\boxed{M}} \times 2^{\boxed{4}}$

$\overbrace{\quad}^{\text{excesso } 127}$ $4 = E - 127 \Leftrightarrow E = 131_{10} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \boxed{E = 10000011_2}$

$16 = 2^4$

$0.375 \times 2 = 0.750$

$0.750 \times 2 = 1.500$

$0.500 \times 2 = 1.000$

c.a.

$131_{10} \rightarrow \boxed{?}_2$

$131 - 2^7 = 3$

$3 - 2^1 = 1$

$1 - 2^0 = 0$

$\therefore 131_{10} = 10000011_2$

Assim,

$$16.375_{10} = \underbrace{0}_{S}\underbrace{\overbrace{100}^{4}\,\overbrace{0001}^{1}\,1}_{E}\underbrace{\overbrace{000}^{8}\,\overbrace{0011}^{3}\,\overbrace{0000}^{0}\,\overbrace{0000}^{0}\,\overbrace{0000}^{0}\,\overbrace{0000}^{0}}_{M}{}_2 =$$

$= 0x41830000$ ⇐ Resposta!

- $\boxed{51562.5 \times 10^{-2}} \rightarrow \boxed{S = 0}$

↓

$= 515.625_{10}$

$\boxed{1^{\circ}}$ Decimal → Binário : 1000000011.101_2

$\hookrightarrow 1.\underbrace{000000011101}_{\boxed{M}} \times 2^{\boxed{9}}$

$9 = E - 127 \Leftrightarrow E = 136_{10} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \boxed{E = 10001000_2}$

$515 - 2^9 = 3$

$3 - 2^1 = 1$

$1 - 2^0 = 0$

$0.625 \times 2 = 1,25$

$0,250 \times 2 = 0,500$

$0,500 \times 2 = 1,000$

c.a.

$136_{10} \rightarrow \boxed{?}_2$

$136 - 2^7 = 8$

$8 - 2^3 = 0$

Assim,

$$51562.5 \times 10^{-2} = \underbrace{0}_{S}\underbrace{\overbrace{100}^{4}\,\overbrace{0100}^{4}\,0}_{E}\underbrace{\overbrace{000}^{0}\,\overbrace{0000}^{0}\,\overbrace{0001}^{e}\,\overbrace{1101}^{8}\,\overbrace{0000}^{0}\,\overbrace{0000}^{0}\,000}_{M}{}_2 =$$

$= 0x4400e800$ ⇐ Resposta!

2. Converter para decimal; precisão simples

- $0x436a0000$

$\hookrightarrow = [?]_2 = \underbrace{0}_{S}\,\underbrace{100\,0011\,0}_{E}\,\underbrace{110\,1010\,0000\,0000\,0000\,0000}_{M}{}_2$

$S \to \boxed{+1}$

$E = 10000110_2 = \boxed{134_{10}}$

omitido

$M \to = 1.110101_2$

$\boxed{\therefore}\; 0x436a0000 = (+1) \times 2^{134-127} \times 1.110101_2 =$

$= 2^7 \times 1.110101_2 =$

$= 11101010_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow [2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2]_2 = \underline{\underline{234}}$

- $0xC4000000$

$\hookrightarrow = [?]_2 = \underbrace{1}_{S}\,\underbrace{100\,0100\,0}_{E}\,\underbrace{000\,0000\,0000\,0000\,0000\,0000}_{M}{}_2$

$S \to -1$

$E = 10001000_2 = \boxed{136_{10}}$

$M \to = 1.0_2 =$

$= 1_{10}$

$\boxed{\therefore}\; 0xC4000000 = (-1) \times 2^{136-127} \times 1 =$

$= -2^9 =$

$= \underline{\underline{-512}}$

4. Com os formatos PEQUENO 1 e PEQUENO 2, passar para decimal

Pequeno 1: 8 bits = 1/4/3 (Sinal/Expoente/Mantissa)
Pequeno 2: 8 bits = 1/3/4 (sinal/Expoente/Mantissa)

(a) O maior finito positivo

$\downarrow$

$S = 0$

Pequeno 1: $\underbrace{0}_{S}\ \underbrace{1110}_{E = 14}\ \underbrace{111}_{M}{}_2 = (-1)^0 \times 2^{14-7} \times 1.111 = 2^7 \times 1.111_2 = 1111_2 \times 2^4 = \underline{\underline{15 \times 2^4}}$

Pequeno 2: $\underbrace{0}_{S}\ \underbrace{110}_{E = 6}\ \underbrace{1111}_{M} = (-1)^0 \times 2^{6-3} \times 1.1111 = 2^3 \times 1.1111 = 11111_2 \times 2^{-1} =$

$= \underline{\underline{31 \times 2^{-1}}}$

(b) o negativo normalizado + próx. de $\emptyset$

$S = 1$

Pequeno 1 : $\overset{S}{1}\ \underbrace{\overset{E}{\emptyset\emptyset\emptyset 1}}_{1}\ \overset{M}{\emptyset\emptyset\emptyset} = (-1)^1 \times 1.\emptyset \times 2^{1-7} = \boxed{-1 \times 2^{-6}}$

Pequeno 2 : $\overset{S}{1}\ \overset{E}{\emptyset\emptyset 1}\ \overset{M}{\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset} = (-1)^1 \times 1.\emptyset \times 2^{1-3} = \boxed{-1 \times 2^{-2}}$

(c) o maior nº positivo subnormal $\rightarrow V = (-1)^S \times (\emptyset . M) \times 2^{-\text{Excesso}}$

$S = \emptyset$

Pequeno 1 : $\overset{S}{\emptyset}\ \overset{E}{\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset}\ \overset{M}{111} = (-1)^{\emptyset} \times (\emptyset.111) \times 2^{-6} = \emptyset.111_2 \times 2^{-6} = 111_2 \times 2^{-9} =$

$= \boxed{7 \times 2^{-9}}$

Pequeno 2 : $\overset{S}{\emptyset}\ \overset{E}{\emptyset\emptyset\emptyset}\ \overset{M}{1111} = (-1)^{\emptyset} \times (\emptyset.1111) \times 2^{-2} = 1111_2 \times 2^{-6} = \boxed{15 \times 2^{-6}}$

(d) o positivo subnormal + próx. $\emptyset$

$\boxed{S = \emptyset}$

Pequeno 1 : $\overset{S}{\emptyset}\ \overset{E}{\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset}\ \overset{M}{\emptyset\emptyset 1} = (-1)^{\emptyset} \times (\emptyset.\emptyset\emptyset 1) \times 2^{-6} = \boxed{1 \times 2^{-9}}$

Pequeno 2 : $\overset{S}{\emptyset}\ \overset{E}{\emptyset\emptyset\emptyset}\ \overset{M}{\emptyset\emptyset\emptyset 1} = (-1)^{\emptyset} \times (\emptyset.\emptyset\emptyset\emptyset 1) \times 2^{-2} = \boxed{1 \times 2^{-6}}$

(e) o maior inteiro positivo múltiplo de 4

$\boxed{S = \emptyset}$

$\boxed{?}$ (ñ consegui entender)

5. Calcular valores para PEQUENO1

(a) 0x BB

$\hookrightarrow \boxed{?}_2 = \overset{S}{1}\ \underbrace{\overset{E}{\emptyset 111}}_{7}\ \overset{M}{1\emptyset 11} = (-1)^{1} \times 1.\emptyset 11 \times 2^{7-7} = -1.\emptyset 11_2 \Rightarrow -[1 + \emptyset,250 + \emptyset,125] =$

$\boxed{-1,375}$

(b) 0x 7C

$\hookrightarrow \boxed{?}_2 = \overset{S}{\emptyset}\ \underbrace{\overset{E}{1111}}_{15}\ \overset{M}{11\emptyset\emptyset} \Rightarrow$ Como $E = 1111$ e $M \neq \emptyset$, trata-se de um nº não real (NaN)

$\hookrightarrow = (-1)^{\emptyset} \times 2^{15-7} \times 1.1 = \boxed{1.1_2 \times 2^{8}}$

6. Codificar nº par f.p no formato PEQUENO1

Praticar: $0x72.A = 0111\ 0110 . 1010_2 = (-1)^0 \times 1.1100\ 1010\ 1_2 \times 2^6 =$

$= (-1)^0 \times 1.\underbrace{1100}\ 1010\ 1_2 \times 2^{13-7} =$

$= 0\ 1101\ 110$

$\boxed{13_2 = 1101_{10}}$

(a) $-110.01_3 = -(3^2 + 3^1 + 3^{-2}) = -\left(12 + \frac{1}{9}\right)_{10} =$

$= -[1100 + 0.0]_2 = -1100\ldots =$

$= (-1)^1 \times 1.100\ldots \times 2^3 =$

$= (-1)^{\overbrace{1}^{S}} \times 1.\underbrace{100\ldots}_{M} \times 2^{\overbrace{10}^{E}-7} =$

$= 1\ 1010\ 100$

C.a.

- $12_{10} \Rightarrow \boxed{?}_2 = 1100$

  $12 - 2^3 = 4$

  $4 - 2^2 = 0$

- $\frac{1}{9} = 0,111\ldots$

  $0,111\ldots \times 2 = \boxed{0},2222\ldots$

  $\therefore \frac{1}{9}_{10} = 0.0\ldots_2$

- $10 = \boxed{?}_2$

  $= 1010_2$

(b) $\frac{1}{16}$ Ki $= \frac{1}{16} \times 2^{10} = 2^{-4} \times 2^{10} = 2^6 =$

$= 64_{10} = 1000000_2 =$

$= (-1)^0 \times 1.000000 \times 2^6 =$

$= (-1)^{\underset{S}{0}} \times 1.\underbrace{000000}_{M} \times 2^{\overbrace{13}^{E}-7} =$

$= 0\ 1101\ 000$

C.a.

$64 - 2^6 = 0$

$13_{10} = \boxed{?}_2$

$13 - 2^3 = 5$

$5 - 2^2 = 1$

$1 - 2^0 = 0$

7. Converter PEQUENO1 $\Rightarrow$ PEQUENO2

a) $\overbrace{0xB5}^{\text{PEQUENO1}} = \overbrace{1}^{S}\underbrace{\overbrace{0110}^{E}}_{6}\overbrace{101}^{M}{}_2 = (-1)^1 \times 1.101 \times 2^{-1} = (-1)^1 \times 1.101 \times 2^{2-3}$

E: $6 - 7$

Para PEQUENO2:

↳ $S = 1$

↳ $M = 1010$ (acrescentei o 0)

↳ $E = 2_{10} = 010_2$

$\overbrace{0xB5}^{\text{PEQUENO1}} \Leftrightarrow \overbrace{\underbrace{1010}_{a}\ \underbrace{1010}_{a}{}_2}^{\text{PEQUENO2}} = 0x\,aa$

PEQUENO 1

b) $\underbrace{0xEA}_{} = \overset{S}{1}\,\overset{E}{\underbrace{1101}_{13 \to E}}\,\overset{M}{010} = (-1)^1 \times 1.010 \times 2^{13-7} = (-1)^1 \times 1.010 \times 2^{6} =$

$= (-1)^1 \times 1.010 \times 2^{9-3}$

Para PEQUENO 2 :

↳ $S = 1$

↳ $M = 0100$

↳ $E = 9_{10}$ ⇒ Com apenas 3 bits para representar o Expoente, ñ é possível representar o número decimal 9, pelo que estamos perante uma situação de OVERFLOW $\xrightarrow{\text{(pelo enunciado)}}$ representa-se ± infinito : $\underline{1\,111}\,\underline{0000}_2 = 0xF0$

PEQUENO 1

c) $0x02 = \overset{S}{0}\,\overset{E}{\underbrace{0000}_{0 \to E}}\,\overset{M}{010} = (-1)^0 \times 1.010 \times 2^{0-7} = (-1)^0 \times 1.010 \times 2^{-4-3}$

Para PEQUENO 2 :

↳ $S = 0$

↳ $M = 0100$

↳ $E = -4_{10}$ ⇒ este nº não pode ser representado por ser inferior ao menor número que se pode representar, pelo que estamos perante uma situação de UNDERFLOW

(pelo enunciado)

representa-se por ± 0 : $\underbrace{0\,000}_{0}\,\underbrace{0000}_{0}{}_2 = 0x00$