1ª Lista de Exercícios

Ygor Tavela Alves 10687642

4.1)

$2 = (10)_2 = (1)_2 \times 2^1$

0	10000000	00000000000000000000000

$30 = (11110)_2 = (1.111)_2 \times 2^4$

0	10000011	11100000000000000000000

$31 = (11111)_2 = (1.1111)_2 \times 2^4$

0	10000011	11110000000000000000000

$32 = (100000)_2 = (1)_2 \times 2^5$

0	10000100	00000000000000000000000

$33 = (100001)_2 = (1.00001)_2 \times 2^5$

0	10000100	00001000000000000000000

$23/4 = 5.75 = (101.11)_2 = (1.0111)_2 \times 2^2$

0	10000001	01110000000000000000000

$(23/4) \times 2^{100} = (101.11)_2 \times 2^{100} = (1.0111)_2 \times 2^{102}$

0	11100101	01110000000000000000000

$(23/4) \times 2^{-100} = (101.11)_2 \times 2^{-100} = (1.0111)_2 \times 2^{-98}$

0	11100001	01110000000000000000000

$(23/4) \times 2^{-135} = (0.00000010111)_2 \times 2^{-126}$

0	00000000	00000010111000000000000

$1/5 = (1/10) \times 2 = (1.1001100...)_2 \times 2^{-3}$

0	01111100	10011001100110011001100

$1024/5 = (1/10) \times 2^{11} = (1.1001100...)_2 \times 2^7$

0	10000110	10011001100110011001100

$(1/10) \times 2^{-140} = (0.000000000000000000110011)_2 \times 2^{-126}$

0	00000000	00000000000000000110011

5.1)

$1/10 = (1.1001100...)_2 \times 2^{-4}$

- **round down**:

0	01111011	10011001100110011001100

- **round up**:

0	01111011	10011001100110011001101

- **round towards zero**: análogo à representação do modo de arredondamento *round down*.
- **round to nearest**: análogo à representação do modo de arredondamento *round up*.

$1 + 2^{-25} = (1.0000000000000000000000001)_2$

- **round down**:

0	01111111	00000000000000000000000

- **round up**:

0	01111111	00000000000000000000001

- **round towards zero**: análogo à representação do modo de arredondamento *round down*.
- **round to nearest**: análogo à representação do modo de arredondamento *round down*.

$2^{130} > N_{max}$

- **round down**: N_{max}
- **round up**: ∞
- **round towards zero**: análogo à representação do modo de arredondamento *round down*.
- **round to nearest**: ∞, pois $2^{130} > N_{max} + ulp(N_{max})/2 = 2^{128} + 2^{103} \approx 2^{128}$

5.8)

Seja um sistema de ponto flutuante com precisão p e expoente mínimo igual à E_{min}. Como $|x| < N_{min}$ a representação binária de $|x|$ será subnormal neste sistema de ponto flutuante:

$$x = (0.b_1 b_2 ... b_{p-1} b_p b_{p+1} ...)_2 \times 2^{E_{min}}$$

Assim, supondo que $0 \leq x < 2^{E_{min}}$, arredondando x, obtemos x_- ou x_+:

$$x_- = (0.b_1 b_2 ... b_{p-1})_2 \times 2^{E_{min}}$$

$$x_+ = ((0.b_1 b_2 ... b_{p-1})_2 + (0.00...01)_2) \times 2^{E_{min}}$$

Portanto, o intervalo entre x_- e x_+ é dado por $2^{-(p-1)} \times 2^{E_{min}}$, obtendo um erro absoluto análogo aos números normalizados deste sistema de ponto flutuante com expoente $2^{E_{min}}$. Apesar disto, devido a ausência de precisão dos números subnormais, alguns modos de arredondamento, como por exemplo *round down*, *round towards zero* e *round to nearest*, poderão arrendondar x para 0, de tal forma que o erro relativo obtido pelo arredondamento será muito maior que o epsilon de máquina, isto é:

$$relerr(x) = \frac{|0 - x|}{|x|} = 1 > \epsilon$$

Logo, os limites para os erros relativos de *5.10* e *5.11* não irão valer quando $|x| < N_{min}$.