



Universidade Federal de Uberlândia

Disciplina: Cálculo Numérico (GES014) Estatística

Prof.: Germano Abud

1ª Lista de Exercícios - 18/08/2016

Representação de números. Aritmética de ponto flutuante. Erros.

Exercícios Gerais

Ex.1 Considere o sistema $F(10, 4, 4, 4)$. Represente neste sistema os números reais $x_1 = 4321.24$, $x_2 = -0.0013523$, $x_3 = 125.64$, $x_4 = 57481.23$ e $x_5 = 0.00034$.

Ex.2 Represente no sistema $F(10, 3, 1, 3)$ os números do exercício anterior.

Ex.3 Considere que os números $x_1 = 34$, $x_2 = 0.125$ e $x_3 = 33.023$ escritos na base 10. Escreva-os na base 2.

Ex.4 Considere que os números $x_1 = 110111$, $x_2 = 0.01011$ e $x_3 = 11.0101$ escritos na base 2. Escreva-os na base 10.

Ex.5 Considere que os números $x_1 = 33$, $x_2 = 0.132$ e $x_3 = 32.013$ escritos na base 4. Escreva-os na base 5.

Ex.6 Considere o sistema $F(3, 3, 2, 1)$.

a) Quantos e quais números podemos representar neste sistema?

b) Represente neste sistema os números reais $x_1 = (0.40)_{10}$ e $x_2 = (2.8)_{10}$.

Ex.7 Considere o sistema $F(2, 5, 3, 1)$.

a) Quantos números podemos representar neste sistema?

b) Qual o maior número real na base 10 que podemos representar neste sistema (sem arredondar)?

Ex.8 Considere um sistema de ponto flutuante $F(b, n, e_1, e_2)$. Responda, justificando corretamente:

a) Qual o menor número (em módulo) que pode ser representado neste sistema? E o maior?

b) Qual o número de mantissas possíveis?

c) Mostre que o número de pontos flutuantes possíveis é dado por

$$\#F = 2(b-1)b^{n-1}(e_2 - e_1 + 1) + 1$$

d) É possível existir um sistema de ponto flutuante $F(b, 2, -2, 5)$ com 37 elementos? Justifique.

Ex.9 Que soluções admite a equação $1+x = 1$ num computador onde $F = F(10, 10, -99, 99)$?

Ex.10 Considere um sistema de ponto flutuante $F(10, 4, -5, 5)$. Pedese:

a) Qual o maior número representado neste sistema? E o menor?

b) Como será representado o número 85.339 nesta máquina se for usado arredondamento? E se for usado truncamento?

c) Qual o resultado da seguinte operação neste sistema:

$$S = 42450 + \sum_{n=1}^{10} 3^n$$

d) E o resultado de

$$S = \sum_{n=1}^{10} 3^n + 42450$$

e) O que podemos concluir dos itens (c) e (d) ?

Ex.11 Dê exemplo de um sistema de ponto flutuante em que não valha a propriedade associativa da adição, isto é, pode ocorrer $(y+z)+w \neq y+(z+w)$.

Ex.12 Seja um sistema de aritmética de ponto flu-

tuante de 4 dígitos, base decimal e com acumulador de precisão dupla (cada variável será representada com o dobro de dígitos na mantissa). Dados os números $x = 0.7237 \times 10^4$, $y = 0.2145 \times 10^{-3}$ e $z = 0.2585 \times 10^1$, efetue as seguintes operações e obtenha o erro relativo no resultado, supondo que x, y, z estão exatamente representados:

a) $x + y + z$

b) $x - y - z$

c) $\frac{x}{y}$

d) $\frac{xy}{z}$

Gabarito

Ex.1 $x_1 = 0.4321 \times 10^4$,

$x_2 = -0.1352 \times 10^{-2}$,

$x_3 = 0.1256 \times 10^3$,

x_4 (overflow),

$x_5 = 0.3400 \times 10^{-3}$.

Ex.2 x_1 (overflow),

x_2 (underflow),

$x_3 = 0.125 \times 10^3$,

x_4 (overflow),

x_5 (underflow).

Ex.3 $x_1 = (100010)_2$, $x_2 = (0.0010)_2$,

$x_3 = (100001.00111 \dots)_2$

Ex.4 $x_1 = (55)_{10}$, $x_2 = (0.34375)_{10}$, $x_3 = (3.3125)_{10}$

Ex.5 $x_1 = (30)_5$, $x_2 = (0.2132 \dots)_5$,

$x_3 = (24.02331 \dots)_5$

Ex.6

a) 145 números. As formas da mantissa são:

0.100, 0.101, 0.102, 0.110, 0.112, 0.120, 0.121,

0.122, 0.200, 0.201, 0.202, 0.210, 0.211, 0.212,

0.220, 0.221, 0.222.

As formas de β^e são: $3^{-2}, 3^{-1}, 3^0, 3^1$.

b) $x_1 = 0.101 \times 3^0$, $x_2 = 0.221 \times 3^1$

Ex.7

a) 161 números.

b) $(1.9375)_{10}$

Ex.8

Ex.9

Ex.10

a) $m = 0.1000 \times 10^{-5} = 10^{-6}$ e $M = 0.9999 \times 10^5 = 99990$

b) arredondamento: 0.8534×10^2 .

truncamento: 0.8533×10^2

c) $S = 0.4245 \times 10^5$

d) $S = 0.4248 \times 10^5$

e) Em geral, em sistemas de ponto flutuante, a soma não é comutativa. No item (d) o resultado foi mais preciso. Observe que, no item (d) o arredondamento ocorre apenas na última operação.

Ex.11

Ex.12