Universidade Estadual de Feira de Santana
TEC 217 – Métodos Computacionais (Teórica/Prática – TP01)
Prof.: Marcos Paz
Obs.: A lista deve ser entregue até a data definida na Atividade.

Representação numérica / Erros

1. Considere o sistema de ponto flutuante normalizado SPF(2,4,-1,2) de base 2, 4 dígitos na mantissa, menor expoente -1, e maior expoente 2. Para este sistema:

a) Qual é o menor positivo exatamente representável?
b) Qual é o maior positivo exatamente representável?
c) Quantos são os exatamente representáveis positivos?
d) Qual é o número total de reais exatamente representáveis?
e) Represente na reta todos os positivos exatamente representáveis.
f) Defina a região de overflow e underflow.

2. Converta os seguintes números na base 2 para a base 10:

a) 1011001
b) 0,01011
c) 110,01001

3. Calcular ($0,1011 \times 2^{-1}$) - ($0,1010 \times 2^{-1}$) em SPF(2, 4, -3, 3).

4. A derivada de $f(x) = 1/(1-3x^2)$ é dada por $6x/(1-3x^2)^2$. Espera-se dificuldades calculando esta função em $x = 0,577$? Tente usando aritmética com 3 e 4 algarismos significativos com truncamento.

5. Uma máquina de calcular armazena 4 dígitos na mantissa utilizando arredondamento. Para os valores (x=17534) e (y=21178) calcule:

a) o armazenamento dos valores no processo de utilização da máquina digital para cada número x e y?
b) o erro absoluto e relativos das variáveis x e y.
c) o erro relativo ao realizar as operações x+y e x×y.

6. As funções podem ser representadas por séries infinitas. Por exemplo, a função exponencial pode ser calculada por:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3!} + \cdots + \frac{x^n}{n!}$$

À medida que incluímos mais termos à sequência, a estimativa torna-se mais próxima do valor verdadeiro.
Começando com $e^x = 1$, some um termo a cada vez para estimar $e^{0,5}$. Depois de cada termo adicionado, calcule o erro verdadeiro e o erro relativo percentual aproximado. Considere 1,648721 como valor verdadeiro (usar a função nativa **exp** para calcular o valor exato e o erro percentual verdadeiro).
Adicione termos até que o valor absoluto do erro estimado ε_a atenda ao critério de erro ε_s que garanta 3 algarismos significativos:

$$\varepsilon_s = (0,5 \times 10^{2-n})\% = (0,5 \times 10^{2-3})\% = 0,05\%$$

7. Erros de Arredondamento e Truncamento na derivação da função $f(x)$:

$$f(x) = -0{,}1x^4 - 0{,}15x^3 - 0{,}5x^2 - 0{,}25x + 1{,}2$$

Usando uma aproximação por diferença centrada, estimar a derivada 1ª da função dada em $x = 0{,}5$.
Diferença centrada para a derivada 1ª:

$$f'(x_i) = \frac{f(x_{i+1}) - f(x_{i-1})}{2h}$$

Efetuar o cálculo iniciando com o passo $h = 1$. Dividir progressivamente o tamanho do passo por um fator de 10, e observar que o erro de arredondamento se torna dominante à medida que o passo é reduzido.
Calcular o valor verdadeiro da derivada e estimar o erro verdadeiro.
Montar uma tabela com os resultados como segue:

```
Tamanho do passo | diferença finita | erro verdadeiro
```

Traçar o gráfico do erro em função do tamanho passo h.