

## Lista de Exercícios 1

- (1) No problema de medir a altura dos alunos, quais erros e de que tipos podem afetar o cálculo da media através o uso de um computador.

Resposta:

- Erro de modelagem da media (formula errada, numero alunos errado)
  - Erro sistemático (medida errada do metro usado)
  - Erro random (respostas erradas dos alunos em boa fé, erros no uso do metro)
  - Erro numérico de representação em aritmética finita dos valores das alturas, e erro das operações soma e divisão em aritmética finita
- (2) Ilustre exemplos onde o erro relativo e o erro absoluto tem valores muitos diferentes e onde tomam valores similares

Possível resposta:

- $x = 10000, y = 10001$  erro absoluto 1, erro relativo  $1/10000$
  - $x = 1, y = 2$  erro absoluto 1, erro relativo 1
  - $x = 10, y = 20$  erro absoluto 10, erro relativo 1
  - $x = 10000, y = 20000$  erro absoluto 10000, erro relativo 1
- (3) Considere o sistema do ponto flutuante  $FP(10, 3, 1)$  que não use nem a truncatura ou o arredondamento. quais dos seguintes números tem representação neste sistema?  
 $10, -1000, 0, 2451, -2220, 0.0013234, 1.5 * 10^{-11}, -1.5 * 10^{-11}, -1.5 * 10^{-10}, -45556, -0.000001, 999999999$   
Qual será a representação deles no sistema? Quais são as respostas se o sistema do ponto flutuante usa a truncatura, e qual se usar o arredondamento.

Resposta usando só arredondamento:

- 10, tem representação,  $0.110^{-2}$
- -1000, tem ,  $-0.110^4$
- 0 , não tem representação , mas nas maquinas reais 0 é representado com bit nulos, é um valor especial que é reconhecido
- 2451, não tem,  $0, 24510^4$
- -2220, tem,  $-0, 22210^4$

- 0.0013234, não tem,  $0.13210^{-2}$
- $1.510^{-11}$  não tem (sua representação  $0.15 * 10^{-10}$  é menor do menor numero representável  $0.110^{-9}$ )
- $-1.510^{-11}$ , não tem (sua representação  $-0.15 * 10^{-10}$  é menor em modulo do menor numero positivo representável  $0.110^{-9}$ )
- $-1.510^{-10}$ , tem,  $-0.1510^{-9}$
- -4556, não tem,  $-0,45610^4$
- 0.000001, tem,  $0.110^{-5}$
- 999999999, não tem,  $0.110^{10}$  não é representável com o arredondamento, com o truncamento sim será  $0.99910^9$

(4) Considere a soma de três números  $x = 3, y = 3, z = 30456$  em  $FP(10, 4, 1)$ . Verifique que a propriedade comutativa não é sempre valida na aritmética finita. Observando que não é satisfeita a igualdade  $x + y + z = z + x + y$ .

(5) Determine o majorante do erro absoluto e relativo da operação  $(x + y)z$  na genérica aritmética finita  $FP(\beta, p, q)$  Resposta:

- $EA \leq (\bar{x} + \bar{y})EAz + \bar{z}(EAx + EAy)$
- $ER \leq ERx(\bar{x}/(\bar{x} + \bar{y})) + ERy(\bar{y}/(\bar{x} + \bar{y})) + ERz$

(6) Verifique também que a propriedade associativa  $(x + y)z = xy + yz$  não vale sempre em aritmética finita Teste esta proposição computando  $(x + y) * z$  e  $xz + yz$  em  $FP(10, 3, 1)$ , usando as seguintes triplas  $(12.4, 0.2, z)$  com  $z$  que pode ter os seguintes valores 53, 54, 55, 56.