

Lab 2: Raízes de Função

Prof. Waldemar Celes

Departamento de Informática, PUC-Rio

1. O método da *bisseção* para determinação de raízes de uma função $f(x)$ recebe como entrada o intervalo de busca $[a, b]$, supostamente com inversão de sinal da função: $f(a) \cdot f(b) < 0$. O erro progressivo é dado pela metade do comprimento do intervalo de busca, $e = \frac{b-a}{2}$. A próxima estimativa é dada pelo meio do intervalo, $c = \frac{a+b}{2}$, reduzindo o intervalo de busca para $[a, c]$ ou $[c, b]$, conforme a variação do sinal da função. O método retorna o meio do intervalo final como estimativa da raiz.

Implemente uma função para determinar a raiz de uma função $f(x)$ usando o método da bisseção, onde o erro progressivo avaliado tenha precisão de 8 dígitos, isto é, $e_{max} < 0.5 \times 10^{-8}$. Sua função deve receber como parâmetros o intervalo de busca $[a, b]$ e a função $f(x)$ cuja raiz deseja-se calcular. Além disso, a função recebe o endereço da variável que armazenará a raiz calculada. Sua função deve retornar o número de iterações usado na determinação da raiz, seguindo protótipo abaixo. Se, no intervalo inicial, não houver inversão de $f(x)$, a função codificada deve retornar zero. A iteração também deve ser interrompida se $|f(c)| < 10^{-12}$, retornando c como estimativa da raiz. **Sua solução deve minimizar o número de avaliações de $f(x)$.**

```
int bissecao (double a, double b, double (*f) (double x), double* r);
```

2. Teste sua implementação, analisando os valores de raízes encontrados e o número de iterações necessárias para diferentes funções, incluindo o caso do intervalo não conter uma raiz.
3. Opcionalmente, como teste adicional, utilize o método para a resolução do seguinte problema: a velocidade de um paraquedista em queda livre pode ser dada por:

$$v = \frac{gm}{c} \left(1 - e^{-\frac{c}{m}t} \right)$$

onde $g = 9.8m/s^2$. Para um paraquedista com um coeficiente de arrasto $c = 15Kg/s$, calcule a massa m para que a velocidade seja $v = 35m/s$ em $t = 9s$.

Organize seu código da seguinte forma. O arquivo “raiz.c” deve conter a implementação da função `bissecao`, com seus respectivo protótipo no arquivo “raiz.h”. O arquivo “main.c” deve conter os testes realizados.

Entrega: O código fonte deste laboratório (isto é, os arquivos “raiz.h”, “raiz.c” e “main.c”, sem compressão) deve ser enviado via página da disciplina no EAD até o final da aula. O sistema receberá trabalhos com atraso (com perda de 1 ponto na avaliação) até o final do dia.