UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
DCC008 - Cálculo Numérico
3º Exercício Computacional

Objetivos

- (a) Implementar os principais métodos de solução de encontrar zeros de funções reais
- (b) Aplicar os métodos para a solução de problemas.

Zeros de funções reais

1. Implemente os seguintes métodos de encontrar zeros de funções reais vistos em aula:

   - Método da Bisseção: `x,error,n = bisection(f,a,b,tolerance, n_max)`
   - Método da falsa Posição: `x,error,n = regulaFalsi(f,a,b,tolerance, n_max)`
   - Método do Ponto-Fixo: `x,error,n = FixedPoint(f, phi,a,b,tolerance, n_max)`
   - Método de Newton: `x,error,n = Newton(f, df, x0 ,tolerance, n_max)`
   - Método da Secante: `x,error,n = Secant(f, x0, x1 ,tolerance, n_max)`

   onde `x` é raiz aproximada da função `f`, `error` é um vetor contendo o erro relativo de cada iteração do método e `n` é o número de iterações para a convergência do método dentro da `tolerance` fornecida. Além disso, `a` e `b` indicam o intervalo inferior e superior, respectivamente, que contém uma única raiz real. Para o método de ponto-fixo, `phi` indica a função de ponto-fixo e, para o método de Newton, `df` indica a derivada da função `f`. Por fim, `n_max` indica o número máximo de iterações.

2. Teste sua implementação para os seguintes problemas a seguir considerando uma tolerância de 10^{-8}.

   a) $f(x) = e^x + 2^{-x} + 2\cos(x) - 6 = 0$ para $x \in [1, 2]$.
   b) $f(x) = 2x\cos(2x) - (x-2)^2 = 0$ para $x \in [2, 3]$ e $x \in [3, 4]$
   c) $f(x) = e^x - 3x^2 = 0$ para $x \in [0, 1]$ e $x \in [3, 5]$

   Qual é o método mais eficiente? Plote um grafico $iters \times error$ comparando os métodos implementados.

Problemas Práticos

1. O valor acumulado em uma poupança com base nos pagamentos regulares pode ser determinado a partir da *equação da anuidade antecipada*,

$$A = \frac{P}{i}[(1+i)^n - 1].$$

Nesta equação, A é a quantia da conta, P é a quantia depositada de formar regular e i é a taxa de juros por período para n períodos de depósitos. Um cientista da computação gostaria de ter uma poupança de R$ 750000,00 ao se aposentar, depois de 20 anos de trabalho e pode depositar R$ 1500,00 por mês para esse fim.

   a) Qual é a taxa de juros mínima com a qual essa quantia pode ser investida, supondo que os juros sejam compostos mensalmente?

   b) Em uma economia real, a taxa de juros pode oscilar com o tempo. Levando em consideração que a taxa de juros varia com n na forma:

$$i = \left(sen\left(\frac{n}{2}\right) + 1\right) \times 10^{-4}$$

   O profissional ainda conseguiria alcançar seu objetivo no tempo desejado?

2. A concentração de medicamento no sangue de um paciente é determinado por $c(t) = Ate^{-t/3}$ miligramas por mililitro, t horas aos a injeção de A unidades. A concentração máxima segura é de 1 mg/ml.

   a) Qual a quantidade A a ser injetada para que essa concentração máxima segura seja alcançada e quando esse valor máximo será alcançado?

   b) Uma quantidade adicional desse medicamento deve ser administrada ao paciente após a concentração cair para 0,25 mg/ml. Determine, com precisão de minutos, quando essa segunda injeção deve ser aplicada.

Use o método de Newton para a solução dos problemas acima.

Entrega

Escreva um relatório sucinto com os resultados obtidos dos exercício acima juntamente com suas conclusões.

- **Regras para o envio**
  - Para submissão via colab basta compartilha o link do colab ao submter o trabalho via Google classroom.
  - Para submissão via código: Coloque o relatório com os códigos implementados em uma pasta compactada e enviando-a via Google classroom.