

MAP2220 - Fundamentos de Análise Numérica

TAREFA# 03 (versão 23.08.2019) - DUPLAS SÃO PERMITIDAS

Para até 10/09. Dúvidas?

Procure pelos monitores - 5as feiras, 12 às 13h e 18 às 19h - OU
pelo professor - 3as e 5as, período da tarde e das 18 às 19h.

Esta tarefa pode ser realizada **EM DUPLA**. As questões teóricas devem ser entregues em papel por apenas um elemento da dupla, antes do início da aula, e as questões computacionais devem ser entregues via *upload* usando o atalho apropriado na página da disciplina até a data/horário limite.

MÉTODO DE EULER IMPLÍCITO:

$$x_{k+1} = x_k + \Delta t f(t_{k+1}, x_{k+1})$$

$$k = 0, 1, \dots, n-1: \begin{cases} t_{k+1} = t_k + \Delta t \\ x_{k+1} \leftarrow \text{RESOLVEX} \left[x - x_k - \Delta t f(t_{k+1}, x) = 0 \right] \end{cases}$$

MÉTODO DO TRAPÉZIO:

$$x_{k+1} = x_k + \frac{\Delta t}{2} [f(t_k, x_k) + f(t_{k+1}, x_{k+1})]$$

$$k = 0, 1, \dots, n-1: \begin{cases} t_{k+1} = t_k + \Delta t \\ x_{k+1} \leftarrow \text{RESOLVEX} \left[x - x_k - \frac{\Delta t}{2} [f(t_k, x_k) + f(t_{k+1}, x)] = 0 \right] \end{cases}$$

1 QUESTÃO

Implemente o Método de Euler implícito e o Método do Trapézio para resolver computacionalmente o modelo presa-predador

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = 0.87 x(t) - 0.27 x(t)y(t) \\ \dot{y}(t) = -0.038 y(t) + 0.25 y(t)x(t) \end{cases}$$

dados $x(0) = 3.5$ e $y(0) = 2.7$.

GUIA DE RESOLUÇÃO

1. Implemente o método e verifique a correta implementação via solução manufaturada (cuidado: o problema é bidimensional...). Faça gráficos para auxiliar na análise da qualidade do tamanho do passo de integração (também é possível traçar os gráficos dos erros em cada instante!) e construa a tabela de convergência numérica para determinar se a ordem do método corresponde à ordem teórica.
2. Uma vez verificada a correta implementação do método, substitua o lado direito pelo lado direito da equação cuja solução se busca aproximar (nesse caso, a do modelo presa-predador). Resolva para passos de integração progressivamente menores até que a qualidade da solução seja aceitável (isto é, que haja sobreposição dos gráficos de todas as variáveis de estado simultaneamente). Note que além disso, você pode estimar o erro usando três aproximações numéricas obtidas para três passos de integração progressivamente menores (c.f. suplemente teórico - versão corrigida).

Sugestão: comece com Euler implícito e depois altere-o para Trapézio.

COMENTÁRIOS

1. Alguns relatórios têm ficado aquém do esperado tanto em conteúdo quanto em forma. Estes itens começarão a ter peso maior na correção. Idem com relação aos programas entregues. Vamos procurar se mais profissionais, por favor.
2. A linguagem preferencial de programação é Python. Até aqui, outras linguagens têm sido aceitas (com alguma relutância). A partir e incluindo a Tarefa #03, apenas Python será aceito. Por favor, adeque-se.
3. Material de apoio a esta tarefa são também os itens 4 e 5 que estão na seção da Tarefa #02. Dê uma olhada...