

Universidade Federal do Espírito Santo

Prova 3

Códigos

Algoritmos numéricos - Explicação dos códigos

Italo Jezo de Oliveira Silva e Agenor Andre Almeida Dias

Vitória

2022

1) Resolva numericamente o seguinte problema LINEAR (Q1.py)

Este código implementa um menu interativo que permite ao usuário escolher entre duas opções de resolução de problemas matemáticos. O usuário pode escolher sair do programa (opção 0), ou resolver um problema por um dos dois métodos disponíveis.

A opção 1 se refere ao método de disparo, também conhecido como método de tiro ou método da busca. Este método é uma técnica numérica para resolver equações diferenciais não lineares de uma variável. O método consiste em encontrar uma solução aproximada para a equação diferencial a partir de uma hipótese inicial e, em seguida, usando uma estratégia de busca para encontrar o valor inicial que leva a solução que atenda a certas condições desejadas.

Se o usuário escolher a opção 2 (método de diferenças finitas), o código irá resolver o sistema de EDOs usando o método de diferenças finitas. O sistema é resolvido usando o método de Runge-Kutta de quarta ordem, um método numérico para resolver EDOs. As funções `sistema_1`, `sistema_2`, `sistema_complementar_1` e `sistema_complementar_2` são usadas para resolver o sistema.

Em ambas as opções, o resultado é armazenado em arrays do NumPy (biblioteca de computação científica em Python) e pode ser usado para plotar gráficos ou realizar outras análises.

A opção 2 refere-se ao método de Diferenças Finitas, que é uma técnica usada para resolver problemas diferenciais numéricos. Esse método consiste em representar a solução de uma equação diferencial por meio de uma série de valores discretos em intervalos finitos, ou seja, aproximações em pontos específicos do espaço ou tempo. Então, com base nas condições iniciais ou de contorno, o método de Diferenças Finitas pode ser usado para calcular a solução numérica da equação diferencial, aproximando-a ao longo do tempo ou do espaço.

- **Saídas:**

```
PROBLEMAS 8 SAÍDA CONSOLE DE DEPURAÇÃO TERMINAL JUPYTER
=====BEM-VINDO AO MENU DE ESCOLHAS - PROBLEMA LINEAR!=====

Selecione a opção desejada:

0- Sair
1- Resolução por método do disparo.
2- Resolução por método de diferenças finitas.

Escolha a opção desejada: █
```

```
Escolha a opção desejada: 1

Erro médio: 2.808e-06
Erro máximo: 3.705e-06

Pressione ENTER para continuar

Escolha a opção desejada: 2

Erro relativo: 3.884e-01
Erro relativo: 5.703e-01

Pressione ENTER para continuar
```

2) Resolva numericamente o seguinte problema NÃO-LINEAR (Q2.py)

Este é um código em Python que implementa dois métodos de resolução de problemas não lineares: o método de disparo e o método de diferenças finitas.

O usuário é convidado a escolher a opção desejada (0 para sair, 1 para o método de disparo ou 2 para o método de diferenças finitas) através de um menu. Se a opção 1 for escolhida, o programa entra em uma sessão de resolução de problemas não lineares por meio do método de disparo.

As opções 1 e 2 representam dois métodos diferentes para resolver problemas não lineares.

Opção 1 - Resolução por método do disparo:

Este método é usado para resolver problemas de valor de contorno (boundary value problems - BVPs) não lineares. Neste tipo de problema, a solução procurada é encontrada a partir de condições iniciais e finais conhecidas. O método do disparo resolve o problema ao encontrar uma solução que atenda a ambas as condições de contorno.

No código, o método do disparo é implementado usando o método de Newton. O método de Newton é usado para encontrar uma solução para equações não lineares. Ele funciona iterando-se a partir de uma estimativa inicial da solução e ajustando-a até que uma solução satisfatória seja encontrada.

O método de Newton implementado no código é usado para encontrar a solução para a derivada da solução exata em $x=a$. Uma estimativa inicial é dada pelo chute inicial para a derivada da solução exata. O método é aplicado iterativamente, ajustando a estimativa até que a solução satisfatória seja encontrada. A solução encontrada é usada para calcular a solução para a equação diferencial original.

Opção 2 - Resolução por método de diferenças finitas:

Este método é usado para resolver equações diferenciais (EDs) não lineares. O método de diferenças finitas representa a solução da ED como uma série de pontos discretos em vez de uma função contínua. A solução é obtida a partir de uma aproximação da derivada da ED em cada ponto discreto.

No código, o método de diferenças finitas é implementado usando o método de Runge-Kutta de quarta ordem. O método de Runge-Kutta é um método numérico que permite calcular a solução de EDs de forma precisa e eficiente. A quarta ordem significa que o método usa quatro estimativas da solução em cada ponto discreto para calcular a solução final.

O método de diferenças finitas implementado no código divide o intervalo de solução em N pontos discretos, com um tamanho de passo h. As condições iniciais são dadas para as soluções y e y' em x=a. O

O módulo Numpy é importado no início do código para ser usado na criação de arrays e no cálculo de valores.

- **Saídas:**

```
PROBLEMAS 8 SAÍDA CONSOLE DE DEPURAÇÃO TERMINAL JUPYTER
=====BEM-VINDO AO MENU DE ESCOLHAS - PROBLEMA NÃO LINEAR!=====

Selecione a opção desejada:

0- Sair
1- Resolução por método do disparo.
2- Resolução por método de diferenças finitas.

Escolha a opção desejada: █
```

```
Escolha a opção desejada: 1

Erro médio: 7.953e-08
Erro máximo: 1.210e-07

Pressione ENTER para continuar█
```

```
Escolha a opção desejada: 2

Erro médio: 2.420e-05
Erro máximo: 3.265e-05

Pressione ENTER para continuar█
```