

Lista de Implementação 03

Cálculo Numérico

Dhiego Loiola de Araújo

30 de outubro de 2019

Informações Preliminares

- Os exercícios abaixo deverão ser entregues através da plataforma NEAD.
- Devem ser entregues em dupla.
- Apenas um dos integrantes da dupla deve fazer o upload da pasta.
- Os arquivos deverão ser enviados em uma pasta .zip contendo o seguinte:
 1. As respostas através das tabelas, gráficos e análises em um único arquivo no formato pdf.
 2. Deverá conter a identificação completa dos participantes no arquivo acima.
 3. Os arquivos contendo os algoritmos que foram utilizados na elaboração das respostas, podem ser em Python ou C.
- O nome da pasta deverá ser: `nome1_sobrenome1_nome2_sobrenome2.zip`
- Data limite para o envio: **30 de outubro de 2019**.

1 Gauss-Seidel

(Baseado em [BURDEN], p. 511) O sistema linear

$$A|b = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0.2 \\ -\frac{1}{2} & 1 & -\frac{1}{4} & -1.425 \\ 1 & -\frac{1}{2} & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

possui solução $x^* = [0.9, -0.8, 0.7]^T$.

1. Utilize o método de Gauss-Seidel para obter uma aproximação da solução do sistema linear com erro máximo de 10^{-2} e 300 iterações.
2. O que acontece no item anterior quando o sistema é alterado para

$$A|b = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -2 & 0.2 \\ -\frac{1}{2} & 1 & -\frac{1}{4} & -1.425 \\ 1 & -\frac{1}{2} & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

3. Em cada um dos itens anteriores, faça o gráfico do valor do módulo de cada aproximação \bar{x} por iteração e analise o gráfico em questão.

2 Interpolação com Sistemas Lineares

Considere o seguinte conjunto de dados

$$P = \{(-2, -162), (0, 0), (1, 21), (2, 242)\}.$$

Vamos criar um polinômio de grau ≤ 3 que interpole o conjunto acima.

1. Suponha que o polinômio será da forma

$$p_3(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3.$$

Crie uma matriz de Vandermonde $M_{4 \times 4}$ cujas linhas representam os valores que multiplicam cada a_i e imprima esta matriz.

2. Resolva o sistema $Ma = y$ em que $a = [a_i]^T$ e y é o vetor com as segundas coordenadas dos dados P e imprima o valor dos coeficientes

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix}.$$

3. Escreva o polinômio.
4. Utilize o polinômio determinado para aproximar o valor de $f(-1)$ e $f(3)$ através de $p_3(-1)$ e $p_3(3)$.

3 Interpolação e o Futuro

Vamos utilizar a interpolação polinomial para determinar previsões sobre a população mundial comparando os dados disponíveis no site World Bank.

Acesse o link

<https://databank.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL/1ff4a498/Popular-Indicators>

e selecione os dados disponíveis sobre a população mundial de 2000 até o ano de 2018.

Obs.: consegui visualizar os dados utilizando a opção em EXCEL através do navegador Chrome.

1. Utilize um polinômio interpolador, Lagrange ou Newton, para realizar a interpolação dos dados de 2000 até 2016.
2. Com o polinômio do exercício anterior, determine uma estimativa para os valores da população nos anos 2017 e 2018, e compare com os dados obtidos no site. Justifique o comportamento apresentado pelo polinômio.
3. Crie outro polinômio mais ajustado aos dados de forma que seja possível estimar o valor da população mundial em 2019 e também o erro cometido nesta aproximação.
4. Crie o gráfico dos seus polinômios e dos pontos de interpolação para melhorar a visualização.