Universidade de São Paulo - USP

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA

ZEB0562 Cálculo Numérico

Exercícios de fixação - tópico 06: *Interpolação e extrapolação*

1. Calcule uma aproximação com 4 casas decimais para $f(6.5)$ a partir dos seguintes valores:

   $f(6.0) = 0.1506$, $f(7.0) = 0.3001$, $f(7.5) = 0.2663$, $f(7.7) = 0.2346$

   Elabore uma tabela de interpolação de Newton com diferenças divididas.

2. A velocidade do som na água varia com a temperatura, conforme a tabela abaixo. Determine um valor aproximado da velocidade do som em água a 100°C.

Temperatura (°C)	86.0	93.3	98.9	104.4	110.0
Velocidade (m/s)	1.552	1.548	1.544	1.538	1.532

3. Elabore uma tabela de interpolação de Newton com diferenças divididas aos valores fornecidos abaixo com 4 casas decimais da função integral-seno $Si(x)$:

   $Si(0) = 0.0000$, $Si(1) = 0.9461$, $Si(2) = 1.6054$

   Calcule então aproximações para $Si(0.5)$ e $Si(1.5)$.

   Obs: a função integral-seno $Si(x) = \int_0^x \sin(t) \cdot t^{-1} \, \mathrm{d}t$ tem aplicações em análise de Fourier e processamento de sinais.

4. Elabore uma tabela de interpolação de Newton com diferenças divididas aos valores fornecidos abaixo com 5 casas decimais da função erro $erf(x)$:

   $erf(0.25) = 0.27633$, $erf(0.50) = 0.52050$, $erf(1.00) = 0.84270$

   Por meio desta tabela, calcule uma aproximação para $erf(0.75)$.

   Obs: a função erro $erf(x) = 2\pi^{-1/2} \int_0^x \exp(-t^2) \, \mathrm{d}t$ possui aplicações em probabilidade bem como na solução de EDO.

5. Elabore uma tabela de interpolação de Newton-Gregory com diferenças progressivas aos valores apresentados no exercício 3 e calcule as aproximações sugeridas.

6. A função de Bessel $J_n(x)$ (sendo n a ordem da função) surge em problemas (por exemplo: vibração, campo elétrico e condução de calor) com simetria cilíndrica. A função de Bessel de 1ª ordem ($n = 1$) é definida por um somatório infinito e valores desta função $J_1(x)$ para $x = 0.0$, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 e 1.0 são os seguintes:

   $J_1(0.0) = 0.00000$, $J_1(0.2) = 0.09950$, $J_1(0.4) = 0.19603$, $J_1(0.6) = 0.28670$, $J_1(0.8) = 0.36884$, $J_1(1.0) = 0.44005$

   Elabore uma tabela de diferenças progressivas para avaliar o valor de $J_1(x)$ nos seguintes valores do argumento desta função: $x = 0.1$, 0.3, 0.5, 0.7 e 0.9.

Respostas de exercícios selecionados

1. 0.2637 2. 1.543 m/s 3. 0.5089 e 1.3116

4. 0.70929 5. 0.5089 e 1.3116

6. $J_1(0.1) = 0.04993$, $J_1(0.3) = 0.14832$, $J_1(0.5) = 0.24227$, $J_1(0.7) = 0.32899$, $J_1(0.9) = 0.40595$