Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS - Chapecó, SC

Curso Computação - Noturno

Segundo trabalho de Cálculo numérico (1^o Sem/2015)

Prof.: Vitor José Petry

Instruções: O trabalho deverá ser entrege/apresentado ao professor da disciplina no dia 17/06/2015 no horário da aula. A versão escrita deve ter as discretizações para a montagem do algoritmo e as respectivas plotagens, quando couber. Os códigos computacionais que geraram os resultados também deverão ser impressos e anexados ao trabalho com a devida identificação. No dia reservado para a entrega/apresentação será solicitada a execução de algum(s) dos códigos para o professor da disciplina. É responsabilidade do aluno trazer computador para esta apresentação ou solicitar ao professor a reserva do laboratório para este fim com pelo menos um dia de antecedência.

1. (2,5 pt.) As funções erro de Gauss, muito utilizada na teoria da probabilidade e estatística, é dada por

$$erf(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

.

   a. Usando integração numérica, estime o valor da função $erf(x)$ em pontos pertencentes ao intervalo $[-3, 3]$. Faça a estimativa nos extremos do intervalo e nos demais pontos obedecendo um distanciamento de $0,25$. Use como passo de integração o valor de h de forma a garantir uma precisão de 10^{-4}.
   b. Faça um ajuste de curva (polinômio de grau 5), usando o ajuste multilinear a partir dos pontos obtidos no item anterior. Plote os pontos obtidos e a curva ajustada em um mesmo gráfico. Calcule também o valor de R^2.
   c. Comente sobre a possibilidade de se usar a função do ajuste obtido na questão anterior em substituição à função $erf(x)$ para problemas cujo domínio esteja no intervalo $[-3, 3]$ e para problemas com domínio não contido neste intervalo.
   d. Repita o procedimento dos itens a e b para o intervalo $[-5, 5]$ e reavalie seu comentário feito no item c.

2. (2,5 pt.) Considere o problema de valor inicial (PVI) $y' = \frac{y}{x} - \left(\frac{y}{x}\right)^2$, $1 < x \leq 3$ e $y(1) = 1$. A solução analítica (exata) desse problema é dado pela equação $y(x) = \frac{x}{1 + \ln x}$.

   a. Usando o método de Euler, encontre uma solução aproximada para o PVI considerando $h = 0,25$, $h = 0,1$ e $h = 0,05$.
   b. Plote em um mesmo gráfico a solução analítica e cada uma das soluções obtidas no item anterior.
   c. Plote em um mesmo gráfico os erros de cada uma das soluções obtidas no item a em função do valor de x.

3. (2,5 pt.) Repita o procedimento do exercício anterior usando o método de Runge-Kutta.

4. (2,5 pt.) Use um método em diferenças finitas (com diferenças centradas para a derivada de primeira ordem) para obter uma solução aproximada do problema de valor de contorno (PVC) $y'' = y' - xy - e^x(x^2 + 1)$ para $0 < x < 1$, com $y(0) = 0$ e $y(1) = e$. Obtenha a solução para $h = 0,1$, $h = 0,05$ e $h = 0,01$. Faça a plotagem em um mesmo gráfico das três soluções obtidas.

Bom Trabalho!!