

TM-797 INTRODUÇÃO À MECÂNICA COMPUTACIONAL – 2010/2

4º TRABALHO COMPUTACIONAL – 16 Ago 10

18 e 23 Ago 10 = esclarecimento de dúvidas; 25 Ago 10 = entrega

Implementar um código computacional para resolver o problema de difusão de calor bidimensional em regime permanente em placa plana:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$$
$$0 \leq x \leq L_x; 0 \leq y \leq L_y$$

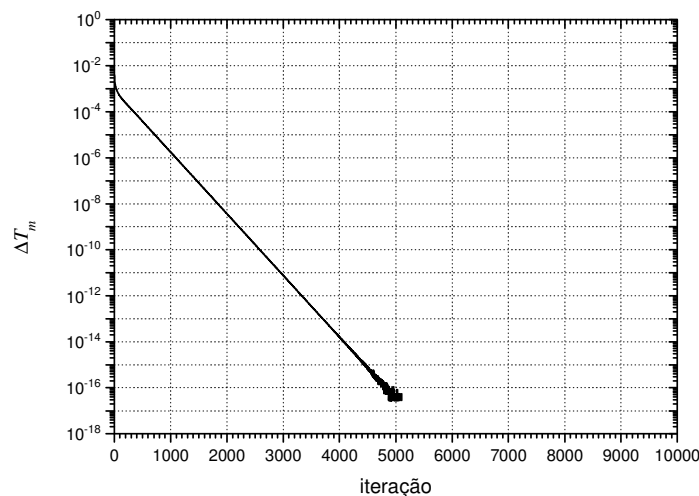
Utilize o procedimento apresentado nas notas de aula, empregando as seguintes condições de contorno:

$$T(0, y) = T(L_x, y) = T(x, 0) = 0; \quad T(x, L_y) = \sin\left(\frac{\pi x}{L_x}\right)$$

Dados gerais a serem empregados:

$$N_x = 11; \quad N_y = 11; \quad L_x = 1; \quad L_y = 1; \quad \text{Solver: Gauss-Seidel};$$

Para o processo iterativo de Gauss-Seidel, empregue um número de iterações suficientes para que o erro de máquina seja atingido. Para tanto, recomenda-se acompanhar a variação da temperatura média do domínio ao longo das iterações. Neste caso, tem-se a seguinte expressão: $\Delta T_m^{it} = |T_m^{it} - T_m^{it-1}|$, onde T_m é a temperatura média e it refere-se à iteração de Gauss-Seidel. O comportamento característico pode ser visto na figura abaixo, que foi obtida para uma malha de 41x41 nós.



Neste caso, o erro de máquina foi alcançado em cerca de 5200 iterações: a variação da temperatura média com as iterações foi nula para as iterações seguintes. Contudo, como procedimento padrão deve-se efetuar

cerca de duas vezes o número de iterações para se garantir que o erro de máquina foi realmente alcançado - neste caso, efetuou-se 10.000 iterações.

Resultados a apresentar:

- 1) Apresentar na forma de Tabela e Gráfico a temperatura numérica e analítica na região de $x = 0,5$. Incluir na tabela o erro numérico.
- 2) Apresentar na forma de Tabela e Gráfico a temperatura numérica e analítica na região de $y = 0,5$. Incluir na tabela o erro numérico.
- 3) Apresentar a temperatura média numérica, analítica e o erro numérico.
- 4) Realize simulações também com as malhas de 21×21 nós e 41×41 nós. Calcule as ordens aparentes para a temperatura no centro do domínio e a temperatura média. Calcule também a incerteza numérica através dos estimadores de Richardson (baseados nas ordens assintótica e aparente) e GCI.
- 5) Listagem impressa do programa computacional implementado.

Para fins do cálculo do erro, empregue a seguinte expressão:

$$E = \phi_{analítica} - \phi_{numérica}$$

RECOMENDAÇÕES:

- Usar precisão dupla e apresentar os resultados com pelo menos 10 algarismos significativos.
- Usar papel A4 branco ou folha com pauta; o texto deve ser impresso ou escrito a caneta.
- O trabalho deve ser feito individualmente. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o professor antes do final do prazo de entrega do trabalho.
- Para fins de conceito/avaliação, serão considerados apenas os trabalhos entregues dentro do prazo estipulado.