



TM-257 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL – 2010/1

6º TRABALHO COMPUTACIONAL – 4 Mai 10

11 e 18 Mai 10 = esclarecimento de dúvidas; **25 Mai 10 = entrega**

Implementar um programa computacional para resolver com o método de volumes finitos o problema definido por

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, \quad T(0, y) = T(1, y) = T(x, 0) = 0, \quad T(x, 1) = \text{sen}(\pi x)$$

**Dados:**

$k = 1 \text{ W/m.K}$

Solver: Gauss-Seidel

Estimativa inicial da temperatura = 0

Malha uniforme

Condições de contorno aplicadas com volumes fictícios.

Funções de interpolação lineares (CDS) para  $T$ .

Para interromper o processo iterativo, usar sobre a média da temperatura ( $\bar{T}$ ) o procedimento da seção 3.4.1 das notas de aula.

**Resultados a apresentar:**

- 1) Gráfico de  $|\Delta \bar{T}|_i = |\bar{T}_i - \bar{T}_{i-1}|$  (em escala logarítmica), em cada iteração  $i$ , versus número da iteração (em escala decimal), onde  $\bar{T}$  é a média da temperatura obtida com a regra do retângulo.
- 2) Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em  $X = 1/2$ , a coordenada  $Y$  de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 3) Gráfico de  $Y$  versus  $T$  para  $X = 1/2$ , com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 4) Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em  $Y = 1/2$ , a coordenada  $X$  de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 5) Gráfico de  $T$  versus  $X$  para  $Y = 1/2$ , com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 6) Soluções analítica e numérica (obtida com a regra do retângulo) da temperatura média, seu erro e sua estimativa do erro.
- 7) Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno leste, seu erro e sua estimativa do erro.
- 8) Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno norte, seu erro e sua estimativa do erro.
- 9) Média da norma 11 do erro numérico de  $T$  (Eq. 3.30 das notas de aula).
- 10) Listagem impressa do programa computacional implementado.

Nos itens acima, para cada variável, **erro = solução analítica – solução numérica**

Os itens 2, 3, 4 e 5, acima, devem ser executados com  $N_x = N_y = 7$  (5 reais + 2 fictícios)

Os itens 1, 6, 7 e 8, acima, devem ser executados com  $N_x = N_y = 22$  (20 reais + 2 fictícios)

Os itens 6, 7 e 8, acima, devem ser executados com o estimador GCI,  $F_s=3$ , e para a malha  $N_x = N_y = 22$  volumes de controle com fictícios, tendo como malhas auxiliares  $N_x = N_y = 12$  e 7 volumes de controle com fictícios.

**RECOMENDACÕES:**

- Usar como base o programa que você implementou para fazer o 3º trabalho computacional ou o PROG1\_CFD.
- O programa computacional PROG3\_CFD, disponível no site da disciplina, pode ser usado para comparar os resultados.
- Usar precisão dupla e apresentar os resultados com pelo menos 10 algarismos significativos.
- Usar papel A4 branco; o texto deve ser impresso.
- Identificar claramente cada item dos resultados a apresentar.
- **Este trabalho computacional deve ser feito individualmente.**
- Se tiver alguma dúvida, entre em contato com o professor antes do prazo de entrega.
- **Para avaliação do trabalho, não se aceita entrega atrasada.**