

Prova d'esame di Metodi Numerici Per l'Ingegneria
a.a.2004/05
Laboratorio di Calcolo 21/03/05 ore 9.00

Si consideri il seguente problema alle derivate parziali:

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = (x^2 + y^2)u, & x \in (0,1), \quad y \in (0,1) \\ u(x,1) = e^{-x}, & 0 \leq x \leq 1, \\ u(1,y) = e^{-y}, & 0 \leq y \leq 1, \\ u(x,0) = u(0,y) = 1, & 0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

1 - Si stabilisca, motivando la risposta, il tipo di equazione alle derivate parziali e le direzioni caratteristiche. Si verifichi inoltre, che la funzione $f(x,y) = e^{-xy}$ è soluzione del problema dato.

2 - Si costruisca un file MATLAB: `Cognome_studente_matricola.m` che, una volta avviato:

- faccia visualizzare una schermata con i dati personali ed una breve presentazione del problema;
- permetta di dare in input gli estremi dell'intervallo dell'asse x ed il valore dei passi sugli assi x, y : $h_1 = 0.1, h_2 = 0.05$; risolva il problema nei due casi col metodo alle differenze finite e calcoli in ogni punto l'errore assoluto;

- faccia visualizzare quattro tabelle che riportino rispettivamente:
un'intestazione: `soluzione1`, `soluzione2`, `errore1`, `errore2`,
ed i valori delle soluzioni approssimate (`soluzione1`, `soluzione2`) nei punti (x_i, y_j) comuni nelle due partizioni ma prendendo la matrice delle soluzioni ogni due colonne, ed i corrispondenti errori assoluti nei due casi con i seguenti formati di stampa:

6 cifre decimali e formato esponenziale per le soluzioni numeriche;

2 cifre decimali e formato esponenziale per gli errori.

Il file riporti anche le istruzioni MATLAB relative al seguente punto 3.

3 - Si eseguano due rappresentazioni grafiche: nella prima si riportino, utilizzando il comando `subplot` con 2 finestre orizzontali, le superfici relative a soluzione1 (nella prima finestra) e soluzione2 (nella seconda); nella seconda figura sempre utilizzando il comando `subplot` con 2 finestre orizzontali, si riporti l'andamento dell'errore nei due casi. Si corredi ogni singola figura con `legend`, `label` per gli assi ed intestazione contenente la specifica del passo.

4 - Si commentino i risultati.