

Prova d'esame di ANALISI NUMERICA a.a.2004/05
Laboratorio di Calcolo 07/12/04 ore 9.00

Si consideri il seguente problema alle derivate parziali:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0, \quad c = 2, \quad x \in (0,10), \quad t \in \mathbb{R} \\ u(x,0) = x(x-5)(x-10)/50, \quad u_t(x,0) = 0, \quad x \in (0,10) \\ u(0,t) = u(10,t) = 0, \quad t \in \mathbb{R} \end{array} \right.$$

1 - Si stabilisca, motivando la risposta, il tipo di equazione alle derivate parziali e le direzioni caratteristiche.

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 sull'asse x : $h_1 = 0.2, h_2 = 0.1$; il passo sull'asse t pari a $k = 7 \cdot 10^{-2}$.
- Il metodo esplicito alle differenze finite è stabile in entrambi i casi? Motivare la risposta.
- Si calcoli la soluzione approssimata utilizzando tale metodo nei due casi e considerando il numero massimo dei livelli sull'asse t pari a 7;
- faccia visualizzare una tabella riassuntiva che riporti:

Intestazione: punti soluzione1 soluzione2

ed i valori ogni 5 per l'indice i , dell'ascissa dei punti (x_i, t_j) comuni nelle due partizioni, al livello $j = 7$; i corrispondenti valori delle soluzioni approssimate (soluzione1, soluzione2) nei due casi con i seguenti formati di stampa:

3 cifre decimali e formato virgola fissa per le coordinate x_i dei punti;
12 cifre decimali e virgola fissa per le soluzioni numeriche nei due casi.

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

3 - Si riportino, utilizzando il comando subplot con 2 finestre orizzontali, le superfici relative a soluzione1 (nella prima finestra) e soluzione2 (nella seconda); si corredi ogni figura con legend, label per gli assi ed intestazione contenente la specifica del numero di sottointervalli.

4 - Si commentino i risultati.