

Calcolo Numerico. Ingegneria Industriale. Canali 2 e 5.

Esercitazione 6 (facoltativa): Integrazione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

Esercizio

1. Si scrivano le `function`: `euleroesplicito.m`, `euleroimplicito.m`, `cranknicolson.m` e `heun.m` che implementano rispettivamente le formule di Eulero in avanti, Eulero all'indietro, Crank Nicolson e Heun. Per quanto riguarda le formule implicite si preveda un metodo iterativo di punto fisso al loro interno per approssimare y_{n+1} . Per tale metodo di punto fisso si usi una tolleranza inferiore all'errore locale di troncamento ed un numero massimo di iterazioni pari a 10.

Le `function` dovranno ricevere in input la funzione, il valore finale T e il passo di discretizzazione h . Dovranno restituire un vettore con i valori approssimati della funzione incognita.

Ci si riferisca per una traccia allo script `ode.m` scaricabile dal sito delle dispense dispense.dmsa.unipd.it/~berga.

2. Si scriva uno script che chiami tutte e quattro le `function` per la soluzione del seguente problema di Cauchy

$$\begin{aligned}y' &= -x^2y \\ y(0) &= 1\end{aligned}$$

con soluzione vera $y(x) = e^{-x^3/3}$.

Si risolva il problema dato nell'intervallo $(0, 1]$ usando quattro valori del passo $h \in \{0.2, 0.1, 0.05, 0.01\}$. Per ciascun valore di h si produca un unico grafico semilogaritmico dell'errore (soluzione approssimata - soluzione vera) per tutti e quattro i metodi.

Si confrontino i valori finali degli errori nel punto $T = 1$ con gli errori unitari di troncamento noti dalla teoria per i metodi di Eulero (implicito/esplicito) e Crank Nicolson. Per maggiore i valori delle derivate successive della funzione y se ne può semplicemente fare un grafico nell'intervallo $[0, 1]$.

NOTA BENE: I file relativi a questa esercitazione: m-file, relazione e eventualmente i grafici, NON vanno caricati su MOODLE ma vanno stampati su carta e portati il giorno della registrazione del voto.