

Corso di Abilità Informatiche: MATLAB

Docente S. Finzi Vita

Appello straordinario del 30 aprile 2013

Prima di iniziare il compito eseguirte le seguenti istruzioni: create una cartella nominandola con il vostro cognome [`>> mkdir cognome`], entrate nella directory [`>> cd cognome`] e lanciate matlab da lì [`>> matlab&`]. Alla fine, per consegnare i file con gli esercizi svolti, eseguite i seguenti comandi sul terminale:

```
cd
zip -r cognome.zip cognome
scp cognome.zip finzi@archimede:
password esamematlab
```

1. Scrivere, preferibilmente senza l'uso di cicli, una function che prende come input due interi n e p e restituisce come output una matrice X di dimensioni $(n \times p)$.

La function deve costruire una matrice quadrata A con coefficienti

$$A_{i,j} = h^2(i+j)^2 \quad i, j = 1, \dots, n,$$

una matrice dei termini noti B con coefficienti

$$B_{i,k} = \sin((i+k)h) \quad i = 1, \dots, n, \quad k = 1, \dots, p,$$

dove $h = 1/n$, e quindi risolvere i p sistemi lineari $Ax = b_k$, con b_k k -esima colonna di B . L'output X deve avere come colonne le soluzioni dei p sistemi lineari.

2. Dato il seguente problema di Cauchy

$$\begin{cases} y_1'(t) = -y_2(t) + \mu y_1(t)(1 - y_2(t)^2) \\ y_2'(t) = y_1(t) \end{cases}$$

dove $\mu > 0$ e $y_1(0) = x_1$, $y_2(0) = x_2$, scrivere un M-file di Matlab tale che

- (a) ne approssima la soluzione chiamando la function `ode45` nell'intervallo $t \in [0, 10]$ con condizione iniziale $y_1(0) = 1$, $y_2(0) = 1$ e per valori $\mu = 1, 3, 10$;
- (b) traccia il grafico delle tre soluzioni nel piano delle fasi (y_1, y_2) sulla stessa figura, distinguendo con diversi colori i plot diversi e aggiungendo una legenda al grafico.

3. Creare una function di Matlab che prende in input:

un vettore $vnodi$, un vettore $vpunti$, una *func* stringa di una funzione da valutare. Calcola il polinomio di interpolazione lineare, tramite la function di matlab `interp1`, costruito sui nodi contenuti nel vettore $vnodi$ e valutato sui punti contenuti nel vettore $vpunti$.

Grafica con cerchietti i valori esatti della funzione *func* valutata su $vnodi$ e con linea continua i valori della *func* interpolata su $vpunti$. La function deve restituire la norma infinito del vettore degli errori commessi sui punti.

Scrivere quindi uno script che chiama la function precedente per interpolare $f(x) = 1/(1 + \cos(2\pi x)^2)$ con 20 nodi uniformemente distribuiti su $[0, 1]$, e la valuta su 100 punti uniformemente distribuiti in $[0, 1]$.