Corso di Abilità Informatiche: MATLAB

Docente S. Finzi Vita

Appello del 18 giugno 2013

Prima di iniziare create una cartella con il vostro cognome [>> mkdir cognome], *entrate in tale directory* [>> cd cognome] *e lanciate matlab da lì* [>> matlab&].
Alla fine, per consegnare i file con gli esercizi svolti, eseguite sul terminale i comandi :

cd
zip -r cognome.zip cognome

e segnalate al docente di aver terminato.

1. Scrivere, senza l'uso di cicli, una function che presi in input due interi n e $a \geq 2$:

   - costruisce una matrice tridiagonale A di dimensioni $n \times n$ con il valore a sulla diagonale principale e -1 sulle due diagonali secondarie;
   - diagonalizza A (cioè determina una matrice non singolare B tale che $B^{-1}AB = D$ con D matrice diagonale);
   - risolve il sistema lineare $Ax = b$, dove b indica il vettore costante di componenti uguali a 1, e ne calcola il residuo $r = Ax - b$.

   In output la function deve restituire la matrice B e il vettore r. Creare poi uno script che chiama la funzione precedente per $a = 3$, con i valori $n = 5, 10, 15$, e stampa per ognuno di essi i valori del determinante di B e della norma infinito del residuo.

2. Creare una function che approssima la ode di ordine due $u''(t) = -sin(u(t))$ nell'intervallo $(t_0, t_f]$ definendo
$$y_1(t) = u(t), \quad y_2(t) = u'(t)$$
   e risolvendo il conseguente sistema di ode del I ordine. La function deve prendere in input l'array delle condizioni iniziali $(y_1(0), y_2(0))$ e l'array con tempo iniziale e finale $[t_0, t_f]$ e tracciare in una figura con titolo "Piano delle fasi" il grafico della traiettoria nel piano (y_1, y_2) insieme con il campo vettoriale in $[-3, 3] \times [-3, 3]$ con 13×13 vettori. Usare la stessa scala sugli assi x e y e scegliere $[-4, 4] \times [-4, 4]$ come rettangolo per la grafica. In una diversa figura con titolo "Grafico di $u(t)$ in $[t_0, t_f]$" deve poi tracciare il grafico di $u(t)$.

   Creare poi uno script che chiama la function precedente con condizioni iniziali $y_1(0) = 1$, $y_2(0) = 1$ e intervallo di tempo $t_0 = 0$, $t_f = 10$.

3. Scrivere (senza cicli for e while) una function che approssima l'integrale di $f(x)$ su $[a, b]$ tramite la formula di quadratura di Simpson composita:
$$I = \frac{H}{6}(f(x_0) + f(x_M) + 2f(x_1) + ... + 2f(x_{M-1}) + 4f(y_1) + ... + 4f(y_M))$$
   dove $H = (b - a)/M$, $x_k = a + kH$ per $k = 0, .., M$ e $y_k = (x_{k-1} + x_k)/2$ per $k = 1, ..., M$. La function deve prendere come input a, b, M, f e restituire come output I. Creare poi uno script che chiama la function per approssimare l'integrale della funzione $f(x) = 1/(1 + x^2)$ su $[-5, 5]$ con $M = 50$, calcola l'errore in modulo, sapendo che l'integrale esatto vale $I_e = 2 \arctan(5)$, e lo scrive a video.