

Prova finale di “Matlab-Simulink per l’Ingegneria” - 21.7.2023

Es. 1

Scrivere una funzione dal nome `banda_cognome.m` che, ricevuti in input un intero n e due numeri reali a, b , restituisca la matrice

$$A_n = \begin{bmatrix} aI_n & bL_n \\ bL_n^T & -aI_n \end{bmatrix},$$

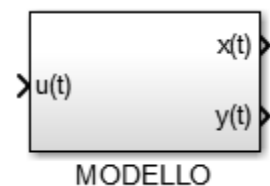
in cui I_n è la matrice identità di dimensione n , ed L_n è la matrice triangolare inferiore con tutti gli elementi uguali a 1. Scrivere quindi uno script che, per $n = 1, 2, 3, \dots, 49, 50$ costruisca la matrice A_n con $a = \sqrt{n}$ e $b = 2$ e ne memorizzi in opportuni vettori colonna il numero di condizionamento (`cond`) e gli autovalori (`eig`) di modulo massimo e minimo. Lo script deve quindi costruire le tre figure seguenti: in una prima figura si visualizzi l’andamento degli autovalori di modulo massimo e minimo al variare di n . In una seconda figura si tracci al variare di n sia il numero di condizionamento che il rapporto tra l’autovalore di modulo massimo e quello di modulo minimo. In una terza figura si tracci la differenza tra le due quantità rappresentate nella figura precedente. Si inseriscano in ciascuna figura una legenda e opportune etichette nel titolo e sugli assi.

Es 2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$2\dot{x} + \frac{2x}{1 + |x|} + 2x - x \cos(3y) + \sin(y) = 0$$

$$3\ddot{y} + a^2 \dot{y}^3 - \frac{2x}{1 + |x|} = u(t)$$



in cui $u(t) = 1 + t e^{-0.5 t}$ rappresenta un segnale esterno di ingresso, ed a è una costante. Si realizzi il modello Simulink contenente un Subsystem come in Figura che riceve in ingresso il segnale $u(t)$ e produce in uscita i segnali $x(t)$ ed $y(t)$. Realizzare uno script che parametrizzi ed avvii in automatico il modello Simulink, creando un grafico che mostri sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale $y(t)$ in corrispondenza dei valori $a = -1, a = 5, a = 10$ per $t \in [0, 30]$ a partire dalle condizioni iniziali $x(0) = 1, y(0) = 2, \dot{y}(0) = -1$. Il grafico sia dotato di opportune etichette e legende esplicative di commento.