

Prova finale di “Matlab-Simulink per l’ingegneria”

Es. 1 Scrivere una function che, ricevuto in input un intero n , generi al proprio interno il vettore $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ di dimensione n i cui elementi sono **equispaziati** nell’intervallo $[-2, 2]$ ($x_1 = -2, x_n = 2$) e restituisca all’esterno la matrice quadrata M di dimensione n definita come segue

$$M = A + A^T \quad \text{dove} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & x_1^3 & \dots & x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & x_2^3 & \dots & x_2^{n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & x_n^3 & \dots & x_n^{n-1} \end{bmatrix}$$

Scrivere uno script che utilizzi la function per costruire le matrici M di dimensione $n = 5, 10, 15, \dots, 35, 40$, memorizzando in due vettori, per ogni valore di n , il numero di autovalori maggiori di 1, e il numero di autovalori minori di -1. Sempre utilizzando lo stesso script, si visualizzi in una figura l’andamento del numero di autovalori maggiori di 1 e del numero di autovalori minori di -1 al variare di n . Si inseriscano opportune etichette nel titolo e sugli assi, e una legenda.

Es. 2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$2\dot{x}(t) + 4x^3(t) + 2y(t) \sin 2x(t) + \cos y(t) = a u_1(t)$$

$$(1 + 0.1t) \cdot \dot{y}(t) + 0.1 y(t) [2 + \cos(x(t))] = 0.2 u_2(t)$$

in cui $u_1(t) = \frac{t}{2+t^2} + 6\sin(3t)$ e $u_2(t)$ (v. Figura 2) sono due segnali esterni aventi forma nota, ed a è un parametro costante. Si realizzi il modello Simulink in modo che il sistema di equazioni venga risolto nell’intervallo temporale $t \in [0, 30]$ a partire dalle condizioni iniziali $x(0) = 2, y(0) = -2$. Il modello Simulink dovrà contenere tre Subsystems interconnessi come mostrato in Figura 1 ed esportare nel workspace di Matlab i segnali $x(t)$ ed $y(t)$. Si realizzi uno script che gestisca la parametrizzazione ed il run del modello e crei un primo grafico che mostri sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale $x(t)$ in corrispondenza dei valori $a = 4$ ed $a = 10$ ed un secondo grafico che mostri sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale $z(t) = x(t) \cdot y(t)$ in corrispondenza dei medesimi valori del parametro a .

