

Prova finale di “Matlab-Simulink per l’Ingegneria” - 28.2.2025

Es. 1

Scrivere una function `cognome_fun.m` che, ricevuto in input un intero n , costruisca e restituisca all'esterno la seguente matrice M di dimensione $2n$ (gli elementi non specificati sono nulli)

$$M = \left[\begin{array}{cccc|cccc} 5 & 0 & & 1 & 2 & \cdots & \cdots & 2 \\ 0 & 5 & & \ddots & & 2 & \cdots & 2 \\ & & \ddots & \ddots & 0 & & \ddots & \vdots \\ 1 & & & 0 & 5 & & & 2 \\ \hline 2 & & & & & 3 & 3 & \cdots & 3 \\ 2 & 2 & & & & 3 & 3 & \cdots & 3 \\ \vdots & & & \ddots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 2 & \cdots & \cdots & 2 & & 3 & 3 & \cdots & 3 \end{array} \right]$$

Scrivere uno script che utilizzi la function precedentemente realizzata per costruire la matrice M in corrispondenza dei valori $n = 2, 4, 6, \dots, 58, 60$, memorizzando in quattro vettori, per ogni valore di n , il più grande autovalore in valore assoluto, la somma degli autovalori positivi, il massimo fra le somme delle righe e il minimo fra le somme delle colonne. Sempre utilizzando lo stesso script, si tracci in una prima figura il grafico degli elementi dei primi due vettori al variare di n e in una seconda figura il grafico degli elementi del terzo e quarto vettore al variare di n . In entrambe le figure si inseriscano opportune etichette nel titolo, sugli assi e una legenda.

Es 2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$4\dot{x}(t) + a x^3(t) + \frac{2}{|x(t)| + 1} - x(t) \sin[2 x(t)] + \sin^2 y(t) = 4 u(t)$$

$$2\ddot{y}(t) + 0.2 \dot{y}(t)|\dot{y}(t)| + 2x(t)y(t) = w(t)$$

in cui a è una costante mentre $u(t)$ e $w(t)$ sono due segnali esterni. L'evoluzione temporale del segnale $u(t)$ è mostrata in Figura 1, mentre il segnale $w(t)$ è definito analiticamente come segue: $w(t) = 8 \sin(3t)\cos(10t + 0.1)$. Le condizioni iniziali sono $x(0) = 1, y(0) = 2, \dot{y}(0) = -1$.

Si realizzi un modello Simulink che contenga due subsystems che generano i segnali $u(t)$ e $w(t)$ ed un terzo subsystem che riceve in ingresso $u(t)$ e $w(t)$ e produce in uscita il segnale $y(t)$ (v. Figura 2). Si impieghi un arbitrario solutore a passo fisso con passo di avanzamento temporale $T_s = 0.005$. Si realizzi uno script che parametrizzi ed avvii in automatico il modello Simulink e crei un grafico, dotato di opportune etichette e di una legenda esplicitiva, che riporti sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale $y^2(t)$ nell'intervallo temporale $t \in [0, 5]$ ottenute in corrispondenza dei seguenti valori del parametro a : $a = 0.1, a = 0.3, a = 0.5$. Il modello Simulink dovrà esportare nel workspace unicamente il segnale $y(t)$. Le elaborazioni volte a costruire il grafico di $y^2(t)$ dovranno essere svolte nello script.

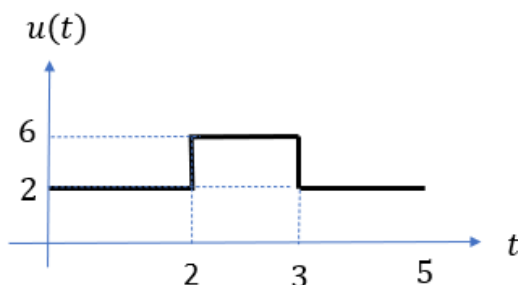


Figura 1

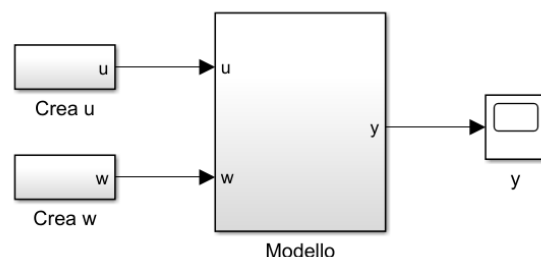


Figura 2