

## Prova finale di “Matlab-Simulink per l’Ingegneria” - 26.2.2026

### Es. 1

Scrivere una function che, ricevuto in input un intero  $n$ , costruisca la matrice di dimensione  $2n$  analoga, in termini di struttura, alla seguente matrice  $M$ , corrispondente al valore  $n=4$

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

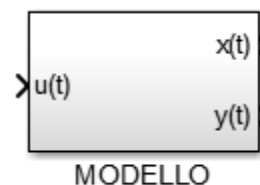
Scrivere uno script che utilizzi la function per costruire le matrici per  $n=5,10,15, \dots$ , memorizzando in 2 vettori, per ogni valore di  $n$ , l’autovalore più grande (funzione `eig`) e la somma degli autovalori positivi. Iterare l’incremento progressivo di  $n$  finché la somma degli autovalori positivi è minore di 2000, e scrivere a video il primo valore di  $n$  per cui tale condizione viene violata. Si tracci in una figura il grafico dei due vettori al variare di  $n$ , inserendo opportune etichette nel titolo, sugli assi e una legenda che ne chiariscano il significato.

### Es 2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$2\dot{x} = -x^5 - 3x + x \sin(3x) - \sin(y)$$

$$3\ddot{y} = -a\dot{y} - \frac{4y}{2+2|x|} + u(t)$$



in cui  $a$  è un parametro costante e  $u(t)$  è un ingresso esterno. Si realizzi il modello Simulink e se ne valuti la soluzione per  $t \in [0,25]$  a partire dalle condizioni iniziali  $x(0) = 1, y(0) = -1, \dot{y}(0) = 0$ , in corrispondenza dell’ingresso esterno applicato  $u(t) = 1 + \frac{2 \cos(t)}{2+t}$ . Si utilizzi un solutore a passo fisso con un passo di avanzamento temporale pari a 0.01.

Il modello Simulink dovrà contenere un Subsystem (v. Figura) che riceve in ingresso il segnale  $u(t)$  e produce in uscita i segnali  $x(t)$  ed  $y(t)$ , esportandone i valori nel workspace. Visualizzare i segnali  $x(t)$  ed  $y(t)$  per mezzo di blocchetti “Scope”.

Scrivere uno script che mandi in run il modello Simulink realizzato e costruisca un grafico dotato di opportune etichette e legende esplicative di commento che riporti sovrapposte le evoluzioni temporali del segnale  $z(t) = (x(t) + y(t))^2$  corrispondenti ai valori  $a = 1$  ed  $a = 5$ . Non è consentita l’esportazione diretta nel workspace del segnale  $z(t)$ .

**Inserire i files da consegnare all’interno di una cartella avente due sottocartelle chiamate “Es1” ed “Es2”. Sia il nome della cartella principale, che i nomi dei files consegnati, devono contenere il proprio cognome (ad es. `pisano_es1_function.m`, `pisano_es2_modello.slx`)**