

## Prova finale di “Matlab-Simulink per l’Ingegneria” - 29.2.2024

### Es. 1

Scrivere una function che, ricevuto in input un intero  $n$ , costruisca la seguente matrice  $M$  di dimensione  $2n$  (gli elementi non specificati sono nulli)

$$M = \begin{bmatrix} 1 & & & & 2 & & & \\ & 2 & & & 2 & 2 & & \\ & & \ddots & & \vdots & & \ddots & \\ & & & n & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & \dots & 2 & 3 & 3 & \dots & 3 \\ & & 2 & \dots & 2 & 3 & 3 & \dots & 3 \\ & & & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & & & & 2 & 3 & 3 & \dots & 3 \end{bmatrix}$$

Scrivere uno script che utilizzi la function precedentemente realizzata per costruire la matrice  $M$  in corrispondenza dei valori  $n = 10, 20, 30, \dots, 100$ , memorizzando in quattro vettori, per ogni valore di  $n$ , il più grande autovalore (funzione `eig`), il più piccolo autovalore, il numero di autovalori positivi e il numero di autovalori negativi. Sempre utilizzando lo stesso script, si tracci in una prima figura il grafico del minimo e massimo autovalore al variare di  $n$  e in una seconda figura l’andamento del numero di autovalori positivi e negativi 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

$$2\dot{x}(t) + 2x^3(t) + x(t) - x(t)\sin[x(t)] + \sin[y(t)] = 0$$

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

in cui  $u(t) = 1 + \frac{10t}{2+t^2}$  rappresenta un ingresso esterno, ed  $a$  è una costante. Si realizzi il modello Simulink come mostrato in Figura, contenente un Subsystem che genera il segnale  $u(t)$  ed un Subsystem 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  $x(t)$  in corrispondenza dei valori  $a = 2, a = 4, a = 8$  per  $t \in [0, 25]$  a partire dalle condizioni iniziali  $x(0) = y(0) = 2$ ,  $\dot{y}(0) = -1$ . Il grafico sia dotato di opportune etichette e legende esplicative di commento.

