Seminario Matlab-Simulink - Test finale del 16/3/2010

Es. A1

Considerare un sistema lineare di dimensione n, con matrice casuale e soluzione unitaria. Scrivere uno script che risolva il sistema per dimensione crescente con le istruzioni y=A\b, oppure y=inv(A)*b. Confrontare i risultati ottenuti in termini di precisione e di tempo di calcolo (usando le istruzioni tic e toc). Visualizzare i risultati mediante grafici.

Es. B1

Si consideri la funzione y(t) =-1+log (2 + t |sin(t)|) / (1 + $\cos^2$(t))
Scrivere uno script che generi il grafico della sola **parte positiva** della funzione nell'intervallo temporale $t \in [0 ; 5]$.
Lo script deve determinare automaticamente, e restituire in opportune variabili, l'istante temporale in cui la funzione assume valore **massimo**, ed il relativo valore, nell'intervallo temporale di dimensione ridotta $t \in [3 , 5]$.

Es. C1

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$\dot{x} = -4x + 6y - z^3 + \cos(t)$$

$$\dot{y} = x - 6\sqrt{|y|} - xz^3 + \exp(-t)$$

$$\dot{z} = -\frac{yz}{1+x^2}$$

Realizzare lo schema Simulink, e per mezzo di esso visualizzare il segnale y(t) nell'intervallo temporale $t \in [0 ; 1]$ a partire dalle condizioni iniziali $x(0)=1$, $y(0)=2$, $z(0)=-1$.
Determinare, ispezionando il grafico generato, il valore massimo, il valore minimo, ed i relativi istanti Tmin e Tmax, del segnale x(t) nell'intervallo temporale considerato.

Es. A2

L'istruzione A=hilb(n) costruisce una matrice di Hilbert di dimensione n. Scrivere uno script che costruisca un sistema di Hilbert con soluzioni unitarie e che lo risolva per dimensione variabile da 2 a 20. Misurare la precisione della soluzione numerica rispetto a quella esatta, e giustificare i risultati ottenuti osservando la variazione del numero di condizionamento della matrice (cond(A)). Visualizzare i risultati mediante grafici.

Es. B2

Si consideri la funzione $y(t) = 2\sqrt{t} + \left|\frac{\cos t}{1+t^2}\right| - 2$.

Scrivere uno script che generi il grafico della sola **parte negativa** della funzione nell'intervallo temporale $t \in [0 ; 5]$.
Lo script deve determinare automaticamente e restituire in opportune variabili l'istante temporale in cui la funzione assume valore minimo, ed il relativo valore, nell'intervallo temporale di dimensione ridotta $t \in [1 ; 3]$.

Es. C2

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$\dot{x} = -4x + 6y - ty^3$$
$$\dot{y} = x - 6\sqrt{|y|} - xy^3 + \exp(-t)$$

Realizzare lo schema Simulink, e per mezzo di esso visualizzare il segnale z(t)=x(t)+y(t) nell'intervallo temporale t $\in$ [0 ; 1] a partire dalle condizioni iniziali $x(0)=1$, $y(0)=0.25$.

Determinare, ispezionando il grafico generato, il valore massimo, il valore minimo e i relativi istanti Tmin e Tmax del segnale z(t)=x(t)+y(t) nell'intervallo temporale considerato.

Es. A3

Si consideri un vettore w casuale di dimensione n e di **norma unitaria** (basta dividerlo per la sua norma). Una matrice di Householder e' definita da $H=I_n-2w\cdot w^T$, dove I_n denota la matrice identita' di dimensione n. Scrivere una funzione che restituisca una matrice di Householder per una dimensione fissata in input. Scrivere inoltre uno script che, al crescere di n, verifichi alcune proprieta' di H: simmetria ($H=H^T$), ortogonalita' ($HH^T=I_n$), condizionamento unitario (cond(H)=1).

Es. B3

Si consideri la funzione $y(t) = 1 + 2\sin(t)\sqrt{|\cos(t)|} + \left|\dfrac{\exp(-t)}{1+t}\right|$.

Scrivere uno script che generi il grafico della sola **parte negativa** della funzione nell'intervallo temporale t $\in$ [0 ; 2].

Lo script deve determinare automaticamente e restituire in opportune variabili l'istante temporale in cui la funzione assume valore massimo, ed il relativo valore nell'intervallo temporale di dimensione ridotta t $\in$ [1 ; 2].

Es. C3

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$\dot{x} = \cos(t) - xy - ty^3$$
$$\dot{y} = x - 6\sqrt{\frac{|y|}{|y|+0.1}} - y^3$$

Realizzare lo schema Simulink, e per mezzo di esso visualizzare in un blocco Scope il segnale z(t)=x(t)-y(t) nell'intervallo temporale t $\in$ [0 ; 1] a partire dalle condizioni iniziali $x(0)=0.5$, $y(0)=1$.

Determinare, ispezionando il grafico generato, il valore massimo, il valore minimo e i relativi istanti Tmin e Tmax del segnale z(t) nell'intervallo temporale considerato.

Es. A4

Scrivere uno script che, assegnata una dimensione in input, costruisca una matrice casuale **simmetrica A** (per generare una matrice casuale simmetrica è sufficiente costruire una matrice casuale arbitraria e moltiplicarla per la sua trasposta). Considerato il vettore iniziale $\mathbf{x}_1$ avente componenti unitarie, costruire la successione di vettori

$$\mathbf{x}_{k+1}=\mathbf{A}\,\mathbf{x}_k \qquad k=1,2,\ldots$$

e verificare che, al crescere delle iterazioni, il vettore $\mathbf{x}_k$ tende ad un **autovettore** della matrice **A** (in altri termini si deve verificare che al crescere di k il termine $\mathbf{A}\,\mathbf{x}_k$ diventa, con approssimazione sempre migliore, direttamente proporzionale ad $\mathbf{x}_k$. Il fattore di proporzionalità e' l'autovalore corrispondente).

Es. B4

Si consideri la funzione y(t) = $(e^{-t}\cos(t)) / (1 + \cos^2(t)) + \log(1 + t\,|\sin(t)|)-1$.
Scrivere uno script che generi il grafico della sola **parte negativa** della funzione nell'intervallo temporale $t \in [0\,;\,0.5]$.
Lo script deve determinare automaticamente,e restituire in opportune variabili, l'istante temporale in cui la funzione assume valore minimo, ed il relativo valore.

Es. C4

Si consideri il seguente sistema di equazioni differenziali

$$\dot{x} = -x + 2y - \frac{z}{1+z^2} + \cos(2t)$$
$$\dot{y} = -6\sqrt{|y|} - \exp(-t) \qquad\qquad x(0)=1 \qquad y(0)=0 \qquad z(0)=1$$
$$\dot{z} = -\frac{y+z}{1+|z|}\left[1-\exp(-t)\right]$$

Realizzare lo schema Simulink, e per mezzo di esso visualizzare il segnale y(t) nell'intervallo temporale $t \in [0\,;\,1]$ a partire dalle condizioni iniziali $x(0)=1$, $y(0)=0$, $z(0)=1$.
Determinare, ispezionando il grafico generato, il valore massimo, il valore minimo e i relativi istanti Tmin e Tmax del segnale x(t) nell'intervallo temporale considerato.