Esame di Sistemi, Modulo di Sistemi Dinamici

21 Giugno 2013

Esercizio 1 (25 punti)

Dato la realizzazione:

$$A=\begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C=\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Tracciarne il grafo di flusso e trovare una trasformazione di similitudine che ottenga il massimo disaccoppiamento degli stati. Discutere la procedura seguita e calcolare la matrice di transizione di stato della realizzazione ottenuta.

Esercizio 2 (10 punti)

Data la definizione di esponenziale matriciale $e^{At}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{t^n}{n!}A^n$, con A matrice n x n, dimostrare che

$$A_1 \cdot A_2 = A_2 \cdot A_1 \Rightarrow e^{A_1 t} \cdot e^{A_2 t} = e^{(A_1+A_2)t}$$

Esercizio 3 (25 punti)

Dato il modello di stato

$$\dot{x}=\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}x+\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}u$$

$$y=\begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix}x$$

Progettate un compensatore dotato di osservatore e controllore, tale che la nuova funzione di trasferimento abbia i poli in $s_1=-1$ e $s_2=-2$ mentre i poli dell'osservatore siano in $s_1=-3$ e $s_2=-5$. Verificate che il progetto abbia le proprietà desiderate e tracciate il diagramma di flusso del sistema complessivo.

Esercizio 4 (10 punti)

Definire una realizzazione minima e indicarne le proprietà principali.

Esercizio 5 (30 punti)

Dato la realizzazione:

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix} -4 \\ -7 \end{bmatrix}, C=\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}$$

calcolare un ingresso che porta lo stato iniziale $x_1(0)=0, x_2(0)=0$ a $x_1(2)=3, x_2(2)=1$.