Fondamenti di Automatica A

6 Dicembre 2004

COGNOME..

NOME...

MATRICOLA......................................

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA..

Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli addizionali.

1. Un sistema lineare $\begin{cases} \dot{x} = Ax+bu \\ y = cx \end{cases}$ e' descritto dalle matrici

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad c = [1 \quad 2 \quad 1].$$

1.1 Si mostri che il cambio di base $z=Tx$ con $T= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ pone il sistema in forma canonica di Kalman per la raggiungibilita' e si calcoli tale forma canonica.

$$A_K = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}, \quad b_K = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad c_K = [\qquad\qquad]$$

1.3 Si determini una retroazione algebrica dell'uscita ($u=ky$) in maniera tale che il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile (si consiglia di lavorare su un sottosistema di ordine 2, giustificando la scelta fatta).

$k =$

2. Un sistema S lineare ed invariante e' descritto dalla seguente terna di matrici:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad c = [0 \quad 0 \quad 1].$$

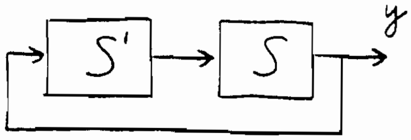
2.1 Si verifichi che il sistema non e' completamente raggiungibile.

2.2 Si verifichi che il sistema non e' completamente osservabile.

2.3 Si determini una condizione iniziali $\bar{x} \neq 0$ tale che l'uscita libera di S sia identicamente nulla.

$\bar{x}$ =

2.4 Si retroazioni il sistema S con un sistema S' lineare ed invariante (vedi figura). Si dica se e' possibile progettare S' in modo tale che y non sia identicamente nullo quando $x(0) = \bar{x}$ (condizione iniziale ricavata al punto precedente) e la condizione iniziale di S' e' pari a zero (cioe', detto z lo stato di S', $z(0) = 0$).



possibile:	SI ☐	NO ☐

3. Un sistema nonlineare con una sola variabile di stato e' descritto dalle equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x} = f(x,u) \\ y = g(x) \end{cases}$$

3.1 Si scrivano le equazioni del sistema lineare ottenuto linearizzando il sistema dato attorno ad un equilibrio $\bar{x}$ corrispondente ad un ingresso costante $\bar{u}$.

3.2 Si spieghi quale utilita' riveste la procedura di linearizzazione decritta al punto precedente in relazione al problema della sintesi di un controllore per il sistema nonlineare.

4. 4.1 Si dia una definizione di stabilita' asintotica per un sistema dinamico lineare.

4.2 Si giustifichi la seguente affermazione: se un sistema lineare e' asintoticamente stabile e su di esso agisce un disturbo per un periodo di tempo limitato, quando il disturbo cessa il sistema evolve secondo un movimento che tende a quello che si avrebbe in assenza di disturbi.