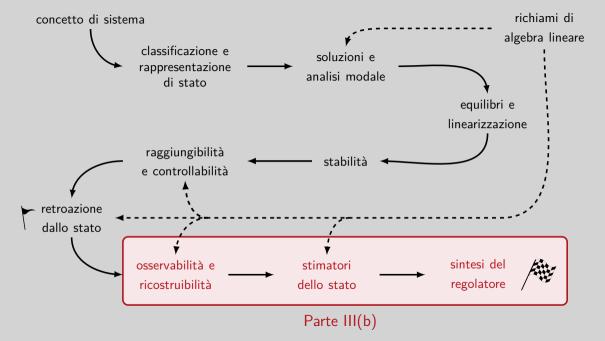
Teoria dei Sistemi e Controllo Ottimo e Adattativo (C. I.) Teoria dei Sistemi (Mod. A)

Docente: Giacomo Baggio

Lez. 22: Esercizi di ricapitolazione su osservabilità/ricostruibilità, stimatori e sintesi del regolatore

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica A.A. 2019-2020



In questa lezione: esercizi!

▶ Esercizio 1: osservabilità/ricostruibilità e stimatori

▶ Esercizio 2: calcolo dello stato iniziale e stimatori

▷ Esercizio 3: stimatori e sintesi del regolatore

Esercizio 1 [riadattato da Es. 3 tema d'esame 7 Settembre 2015]

$$x(t+1) = Fx(t),$$
 $F = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
 $y(t) = Hx(t),$ $H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

1. Osservabilità e ricostruibilità?

2. Stimatore dead-beat con errore di stima che va a zero nel numero minimo di passi?

Esercizio 1: soluzione

1. Sistema osservabile ma ricostruibile.

2. Guadagno dello stimatore dead-beat
$$L = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$
.

December 17, 2019

Esercizio 2 [riadattato da Es. 3 tema d'esame 20 Gennaio 2017]

$$x(t+1) = Fx(t) + Gu(t), \qquad F = egin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \ 0 & 1 & 0 \ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \ G = egin{bmatrix} 1 \ 0 \ 0 \end{bmatrix}$$
 $y(t) = Hx(t), \qquad \qquad H = egin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

1. Insieme di stati iniziali compatibili con le misure

$$u(0) = u(1) = 1, \quad y(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, y(1) = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}, y(2) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$
?

2. Stimatore dead-beat usando la seconda uscita?

Esercizio 2: soluzione

1.
$$x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$
.

2. Guadagno dello stimatore dead-beat
$$L = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$
.

7 / 9

Esercizio 3

[riadattato da Es. 3 tema d'esame 30 Gennaio 2015]

$$x(t+1) = Fx(t) + Gu(t), \qquad F = egin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \ 0 & -1 & 0 \ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \ G = egin{bmatrix} 1 \ 1 \ 0 \end{bmatrix}$$
 $y(t) = egin{bmatrix} y_1(t) \ y_2(t) \ y_3(t) \end{bmatrix} = Hx(t), \qquad H = egin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \ 1 & 1 & 1 \ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

- 1. Per quali uscite y_1 , y_2 , y_3 esiste uno stimatore dead-beat?
- 2. Stimatore asintotico dello stato usando la sola uscita v_3 ?
- 3. Regolatore dead-beat usando la sola uscita y_1 ?

Esercizio 3: soluzione

1. Esiste uno stimatore dead-beat solo per v_1 e v_2 .

2. Non esiste uno stimatore asintotico dello stato usando la sola uscita y_3 .

3. Matrice di retroazione: $K = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}$. Guadagno dello stimatore: $L = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$.