

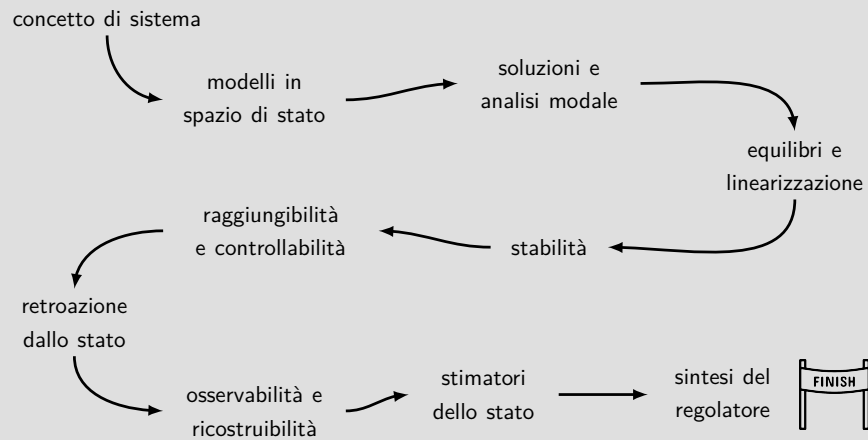
Teoria dei Sistemi e Controllo Ottimo e Adattativo (C. I.)
Teoria dei Sistemi (Mod. A)

Docente: Giacomo Baggio

Lez. 22: Esercizi di ricapitolazione su osservabilità, ricostruibilità,
stimatori e regolatori

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica

A.A. 2020-2021



In questa lezione

- ▷ Esercizio 1: osservabilità e ricostruibilità
- ▷ Esercizio 2: stimatori e regolatori

Esercizio 1

$$x(t+1) = Fx(t), \quad F = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \alpha - \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & \alpha \end{bmatrix}, \quad \alpha \in \mathbb{R}$$

$$y(t) = Hx(t), \quad H = [1 \ 1 \ 0]$$

1. Osservabilità, ricostruibilità e rivelabilità al variare di $\alpha \in \mathbb{R}$?
2. Spazi non osservabili $X_{NO}(t)$, $t \geq 1$, al variare di $\alpha \in \mathbb{R}$?

Esercizio 1: soluzione

1. Sistema osservabile per $\alpha \neq \frac{1}{2}$. Sistema ricostruibile per $\alpha \neq \frac{1}{2}$.

Sistema rivelabile per ogni $\alpha \in \mathbb{R}$.

$$2. X_{NO}(1) = \text{span} \left\{ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \right\}, \quad X_{NO}(2) = \text{span} \left\{ \begin{bmatrix} \alpha - \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} - \alpha \\ 1 \end{bmatrix} \right\}, \quad \alpha \in \mathbb{R},$$

$$X_{NO}(t) = \begin{cases} \{0\}, & \alpha \neq \frac{1}{2}, \\ \text{span} \left\{ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right\}, & \alpha = \frac{1}{2}, \quad \forall t \geq 3. \end{cases}$$

Esercizio 2

$$x(t+1) = Fx(t) + Gu(t), \quad F = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad G = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{bmatrix} = Hx(t), \quad H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

1. Per quali uscite y_1, y_2 esiste uno stimatore dead-beat?
2. Stimatore con errore di stima con modi solo convergenti o oscillatori usando y_2 ?
3. Regolatore dead-beat usando la sola uscita y_1 ?
