

Controlli Automatici

Introduzione al corso, a.a. 2014-2015

Prof. Luca Schenato

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Università degli Studi di Padova



DEPARTMENT OF
INFORMATION
ENGINEERING
UNIVERSITY OF PADOVA



Informazioni Utili

- **Inizio lezioni:** 8:35
- **Svolgimento lezioni:** 45min lezione +10min pausa+ 45min lezione
- **Orario di ricevimento:** appuntamento concordato tramite e-mail (Ufficio: DEI-A, 3° piano, lato destro uscendo dall'ascensore, tel. 049-827-7925)
- **Comunicazioni:** tramite forum del corso su <https://moodle.dei.unipd.it/>. È necessario iscriversi.
- **Modalità esame:** Prova scritta basata su esercizi. Orale facoltativo sulla parte teorica. È possibile registrare il voto in altri appelli.

- **Testi di riferimento:**

- Mauro Bisiacco, Maria Elena Valcher, *Controlli Automatici*, Libreria Progetto, Padova

- **Testi per consultazione:**

- Karl Astrom, Richard Murray *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, Princeton University Press, 2008.
Disponibile online: <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>

Conoscenze necessarie

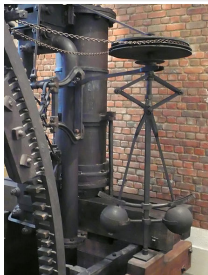
- **Elementi di Fisica, Fisica, Elettrotecnica, Macchine Elettriche:**
 - Equazioni che regolano la dinamica di sistemi meccanici e elettrici
 - Funzioni di trasferimento a tempo continuo e a tempo discreto
- **Fondamenti di algebra lineare e geometria:**
 - Autovalori, autovettori
- **Analisi matematica 2:**
 - Numeri complessi

Controlli Automatici

Controlli Automatici:

Il controllo automatico di un dato sistema dinamico (di un motore, di un impianto industriale, di una funzione biologica come il battito cardiaco) si prefigge di modificare il comportamento del sistema da controllare (ovvero le sue uscite) attraverso la manipolazione delle grandezze d'ingresso.

(Wikipedia - <http://it.wikipedia.org>)



Regolatore centrifugo in un motore del 1788 di Boulton e Watt.

Esempi tipici di applicazioni di controllo



Simulatori di guida



Auto autonoma
(Google car)



Robot industriali



Inpianti chimici



Streaming video adattivo



Segway

Esempi nell'ambito energetico ed elettrico



Motore elettrico



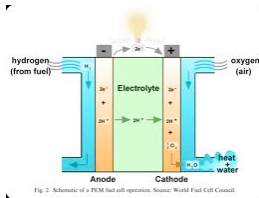
Pale Eoliche



Pannelli solari



Distribuzione dell'energia elettrica

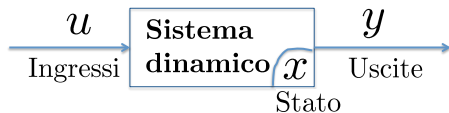


Celle a combustibile



Luminosità e comfort in edifici

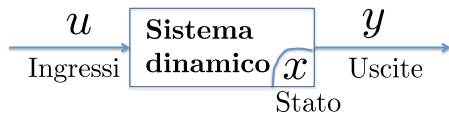
Sistemi dinamici



Sistemi dinamici

Sono sistemi che evolvono nel tempo, caratterizzati da un insieme di segnali di ingresso e di uscita. In particolare l'**uscita (effetto)** all'istante t di un sistema dinamico **dipende dalla storia passata** degli **ingressi (cause)** del sistema. Sono tipicamente modellizzati tramite **equazioni differenziali** e **variabili di stato**.

Sistemi dinamici



Sistemi dinamici

Sono sistemi che evolvono nel tempo, caratterizzati da un insieme di segnali di ingresso e di uscita. In particolare l'**uscita (effetto)** all'istante t di un sistema dinamico **dipende dalla storia passata** degli **ingressi (cause)** del sistema. Sono tipicamente modellizzati tramite **equazioni differenziali** e **variabili di stato**.

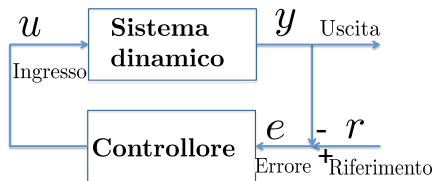
Modello matematico per sistemi dinamici (tempo continuo)

$$\frac{dx}{dt}(t) = f(x(t), u(t), t)$$

$$y = h(x(t), u(t), t)$$

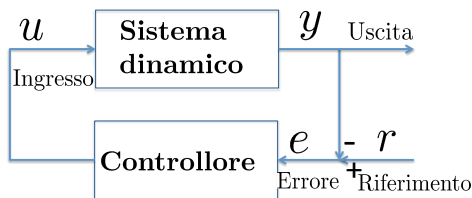
- x, u, y sono vettori
- u - controlli, disturbi, rumore
- x - non accessibile direttamente
- f, h - funzioni statiche (anche non lineari)

Sistemi dinamici con retroazione



- **Obiettivo:** Progettare un sistema in grado di modificare il comportamento di un sistema in base alle misura di alcune quantità di interesse (**Controllore/Regolatore**)
- **Vantaggi:**
 - Robustezza alle incertezze: valore dei parametri del modello non sono critici
 - Reiezione dei disturbi: vibrazioni, agenti esterni, etc..
 - Stabilizzazione: Segway, Aerei, etc..
- **Svantaggi:**
 - Destabilizzazione
 - Costo (richiede sensori, attuatori e unità di controllo)

Obiettivi del corso



- **Modelizzazione** di sistemi dinamici tramite modelli matematici
- **Analisi** qualitativa e quantitativa di sistemi dinamici
- **Analisi** qualitativa e quantitativa di sistemi dinamici con retroazione
- **Sintesi(Progettazione)** di sistemi di controllo

Prof. Luca Schenato:

<http://automatica.dei.unipd.it/people/schenato.html>