

Sistemi di Controllo

Cristian Secchi

Ricercatore

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria
Via G. Amendola – Reggio Emilia

e-mail: secchi.cristian@unimore.it

Ricevimento: su appuntamento

Definizioni di Sistema e di Controlli Automatici

Sistema:

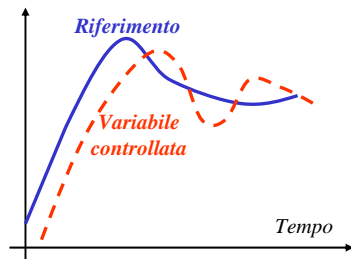
oggetto, dispositivo, processo o fenomeno la cui evoluzione nel tempo si manifesta con la variazione di un certo numero di grandezze.

Controlli automatici:

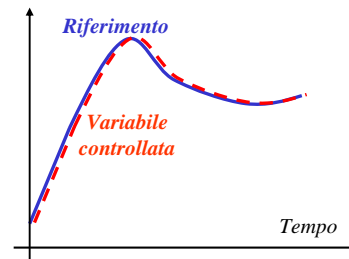
condizionare secondo requisiti prefissati l'evoluzione nel tempo delle grandezze di un sistema (controllo) senza bisogno dell'intervento diretto dell'uomo (automazione).

Obiettivo base di un sistema di controllo

L'obiettivo base di un sistema di controllo è fare in modo che l'andamento temporale delle variabili da controllare sia più simile possibile all'andamento dei segnali di riferimento (che rappresentano ciò che il sistema deve eseguire).



Sistema di controllo scadente



Buon sistema di controllo

ATTENZIONE! Le prestazioni di un sistema controllato (sistema di controllo + plant) dipendono fortemente dalle caratteristiche del sistema da controllare (plant)!

Dove sono applicati i controlli automatici?

Tipicamente i controlli automatici sono impiegati per:

- ottenere elevate velocità di esecuzione,
- gestire grandi potenze,
- ottenere precisioni non ottenibili dall'uomo,
- eseguire operazioni ripetitive
- operare in ambienti remoti o potenzialmente pericolosi.

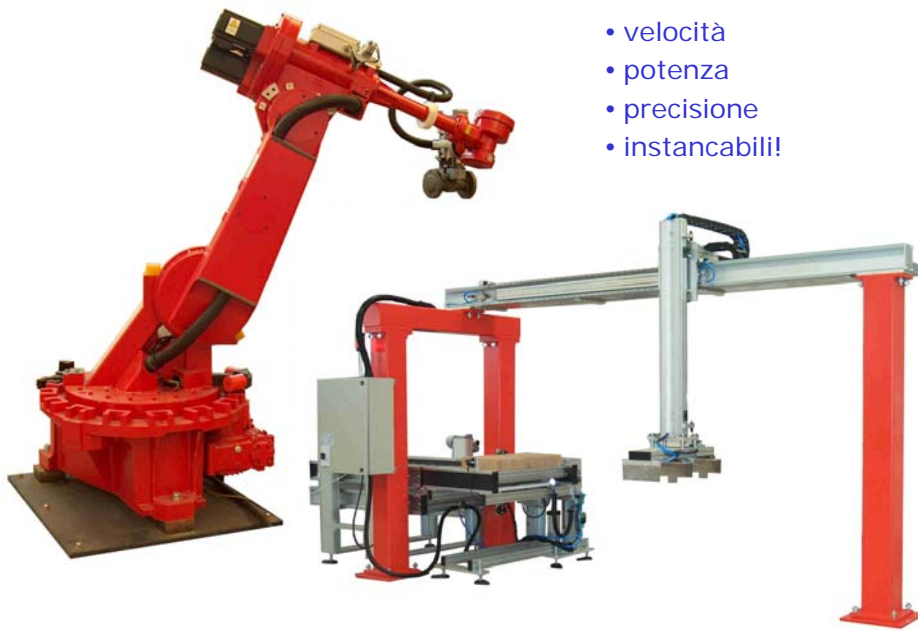
Perché Controlli Automatici a Ingegneria Meccanica?

La quasi totalità dei dispositivi meccanici sono controllati elettronicamente (robot, impianti industriali, automobili,...).

Due curiosità:

- Più dell'80% dei dispositivi su un'automobile sono controllati (o controllabili) elettronicamente: motore, frizione, cambio, differenziale, sospensioni, freni, tergilassanti, climatizzazione,...
- C'è più potenza di calcolo su un'automobile di media cilindrata che sull'*Apollo 11* che ha permesso all'uomo di arrivare sulla luna!

Esempio: robot per lavorazioni industriali



Esempio: centri di lavorazione a controllo numerico



- elevata precisione
- flessibilità di utilizzo
- instancabili!



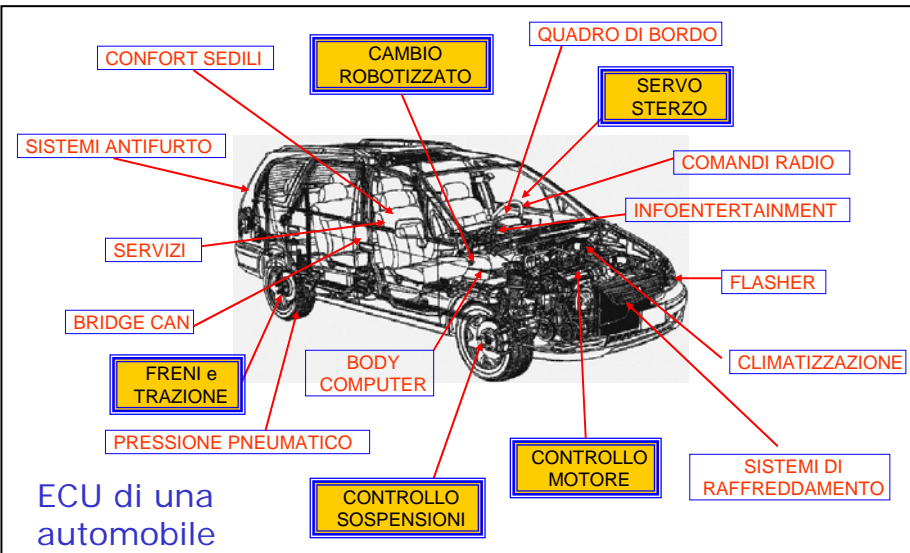
Esempio: veicoli agricoli

- Il controllo elettronico dei principali dispositivi di una macchina agricola permette migliori prestazioni e maggior comfort durante il lavoro.



Esempio: automobili

C'è più potenza di calcolo su un'automobile di media cilindrata che sull'Apollo 11 che ha permesso all'uomo di arrivare sulla luna!



Esempio: automobili

Più dell'80% dei dispositivi su un'automobile sono controllati (o controllabili) elettronicamente. Alcuni sistemi di controllo:

- Freni: ABS – ASR - EBD
- Stabilità: ESP
- Motore: MSR - ...
- Trazione - TC
- Frizione e cambio - AMT
- Differenziale
- Partenza - LC
- Steer-by-wire
- Drive-by-wire
- ...



Esempio: aeronautica

- Senza i dispositivi di controllo un aereo è un sistema INSTABILE!



© AIRBUS SAS, 2005 - photo by via company / H. GOENKÉ

Esempio: sonde e satelliti

- controllo di potenze enormi: la propulsione a razzo è un'esplosione controllata!
- operazione in ambienti remoti e pericolosi: temperature estreme, raggi cosmici, assenza dell'atmosfera terrestre,...
- elevata autonomia: un segnale dalla terra a marte impiega almeno 20 minuti!



Obiettivi del Corso

1. Approfondire gli strumenti matematici per l'analisi dei sistemi dinamici lineari e non lineari, sia per il progetto dei sistemi di controllo che per la modellistica dei sistemi dinamici.
2. Fornire criteri per il progetto integrato di sistemi meccanici controllati elettronicamente (meccatronica).
3. Creare un linguaggio comune fra meccanica, elettronica e controlli automatici per permettere il progetto integrato di sistemi meccatronici.
4. Introdurre le basi per progettare con l'ausilio del calcolatore i sistemi di controllo e per simulare il comportamento dinamico dei sistemi.
5. Studiare l'applicazione dei concetti di controlli automatici a sistemi reali, in particolare a sistemi di controllo per veicoli.

Pre-requisiti

Concetti di base del corso di Fondamenti di Controlli Automatici:

1. Funzioni di trasferimento – poli e zeri
2. Diagrammi di Bode – Graficazione qualitativa
3. Diagrammi e criterio di Nyquist - Criterio di Routh

Riferimenti

Sito internet:

<http://www.dii.unimo.it/zanasi/zanasi.htm>

- Dispense per il corso "Sistemi di Controllo".
- Dispense del corso di "Fondamenti di Controlli Automatici" (per i concetti di base).

Riferimenti bibliografici

Controlli automatici (teoria):

G.Marro: "Controlli Automatici", Zanichelli. ISBN: 88-08-14262-0.

P.Bolzern, R.Scattolini, N.Schiavoni: "Fondamenti di Controlli Automatici", McGraw-Hill, ISBN: 88-386-6099-9.

E. Fornasini, G. Marchesini: "Appunti di Teoria dei Sistemi", Ed. Libreria Progetto (Padova).

Sistemi di controllo veicolo (teoria + esempi):

Bosch: "Automotive Handbook", SAE

Kienke, Nielsen: "Automotive control systems for engine, driveline and vehicle", Springer Verlag, 2000.

P.Wright: "Formula 1 Technology", SAE

Esami

Appelli d'esame:

- Prova scritta (esercizi e domande di teoria e prova orale facoltativa (± 3 punti))