

Corso di Controllo Digitale

Alberto Bemporad

bemporad@dii.unisi.it

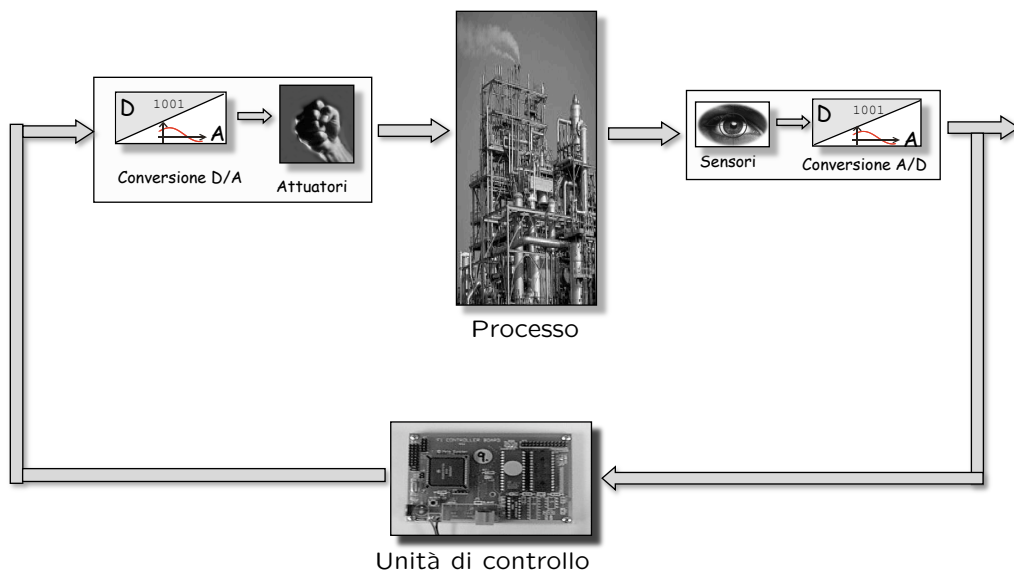
<http://www.dii.unisi.it/~bemporad>

*Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Università degli Studi di Siena*



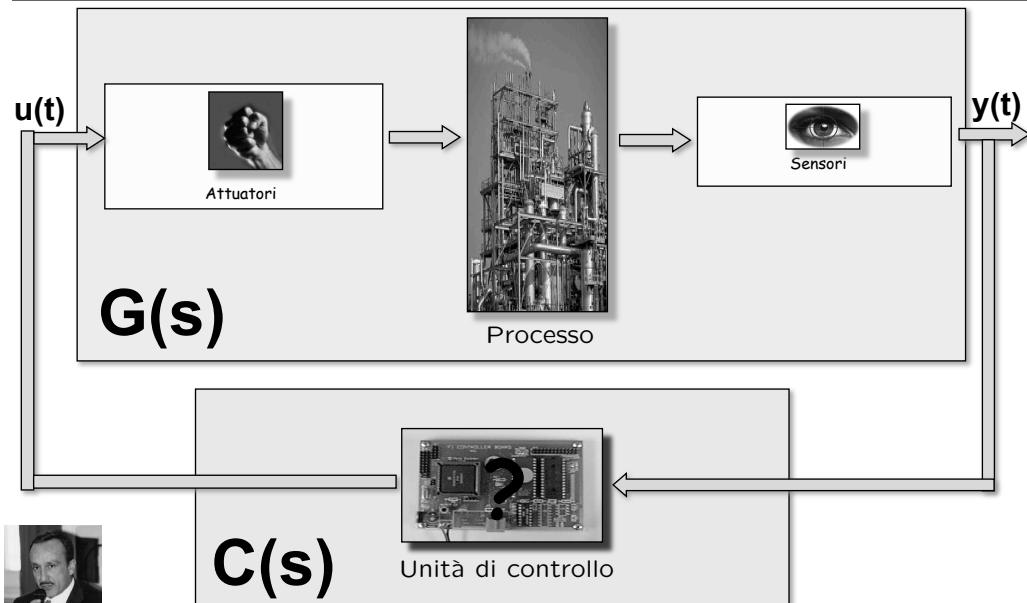
Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Sistema di controllo



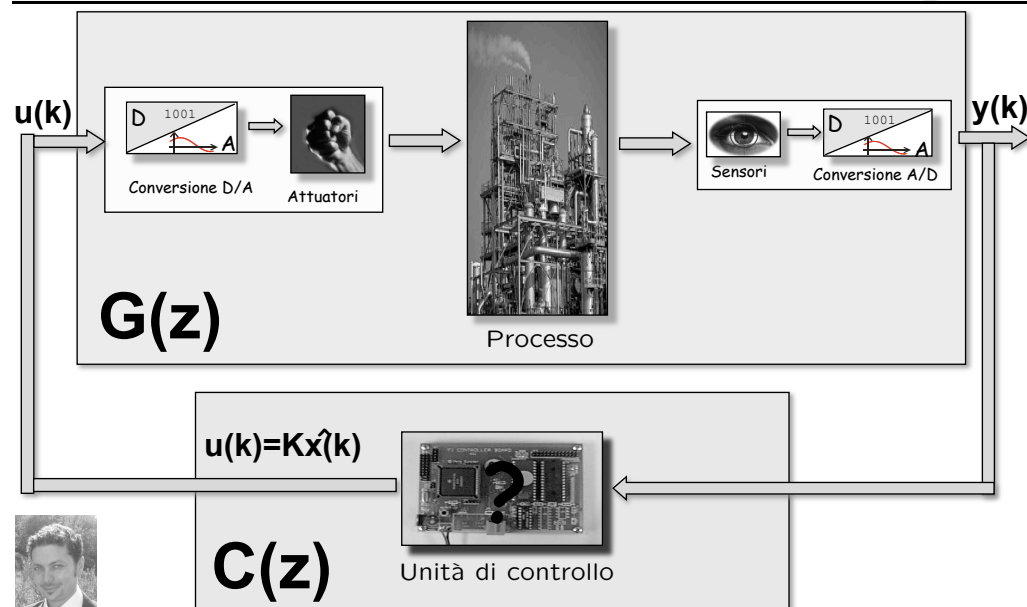
Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Corso di Progettazione Sistemi Controllo



Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Corso di Controllo Digitale



Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Argomenti del corso

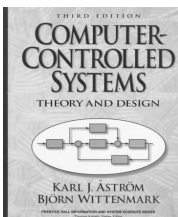
- Modelli di sistemi dinamici per il controllo digitale
- Richiami di Fondamenti di Automatica (teoria dei sistemi)
- Raggiungibilità, retroazione lineare dello stato e pole placement
- Controllo ottimo, regolazione lineare quadratica (LQR)
- Osservabilità, ricostruttore asintotico dello stato, pole-placement mediante output feedback
- Tecniche di discretizzazione di controllori e scelta del tempo di campionamento
- Controllore PID digitale
- Azione integrale e principio del modello interno, sistemi con ritardo, riduzione dell'ordine del modello
- Controllo di sistemi con vincoli: tecniche di anti-windup, controllo ottimo vincolato, controllo predittivo (cenni)

Esercitazioni in Matlab/Simulink

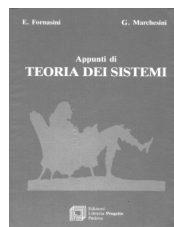
Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Libri consigliati

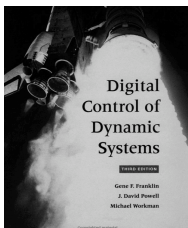
- A. Bemporad - Appunti del corso (=queste trasparenze + dispense)



K.J. Astrom, B. Wittenmark,
*Computer-controlled Systems,
Theory and Design*, Prentice-Hall



E. Fornasini, G. Marchesini,
"Appunti di Teoria dei
Sistemi", Edizioni Libreria
Progetto.



G.F. Franklin, J.D. Powell, M. Workman
"Digital Control of Dynamic Systems",
3rd edition, Addison-Wesley Longman.

- T. Kailath, "Linear Systems", Prentice-Hall

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Esempio di sistema di controllo



Active
suspensions

Active Suspension System
Ford Mercur XR 40i



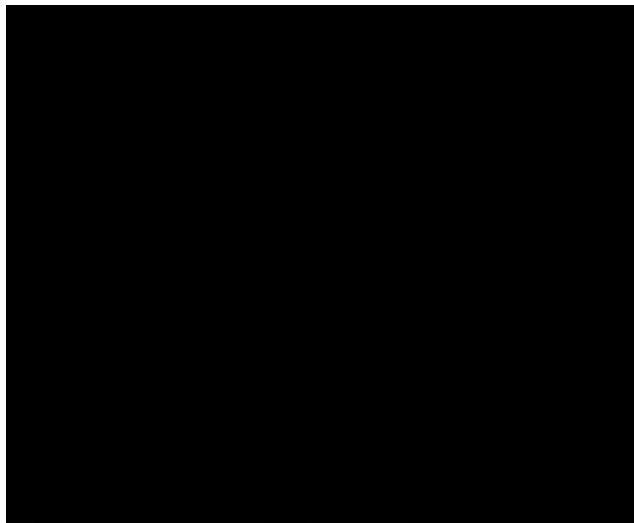
Passive
suspensions



Ford Motor Company

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Esempio di sistema di controllo



DAIMLERCHRYSLER



(Courtesy of Daimler-Chrysler)

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Esempio di sistema di controllo

Segway™ Human Transporter

The Segway™ Human Transporter (HT) is the first self-balancing, electric-powered transportation device. With dimensions no larger than the average adult body and the ability to emulate human balance, the Segway HT uses the same space as a pedestrian, and can go wherever a person can walk.

Dynamic Stabilization, is the essence of the Segway Human Transporter (HT). Dynamic Stabilization enables Segway HT to work seamlessly with the body's movements.



Gyroscopes and tilt sensors in Segway HT monitor a user's center of gravity at about 100 times a second. When a person leans slightly forward, Segway HT moves forward. When leaning back, Segway HT moves back.

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

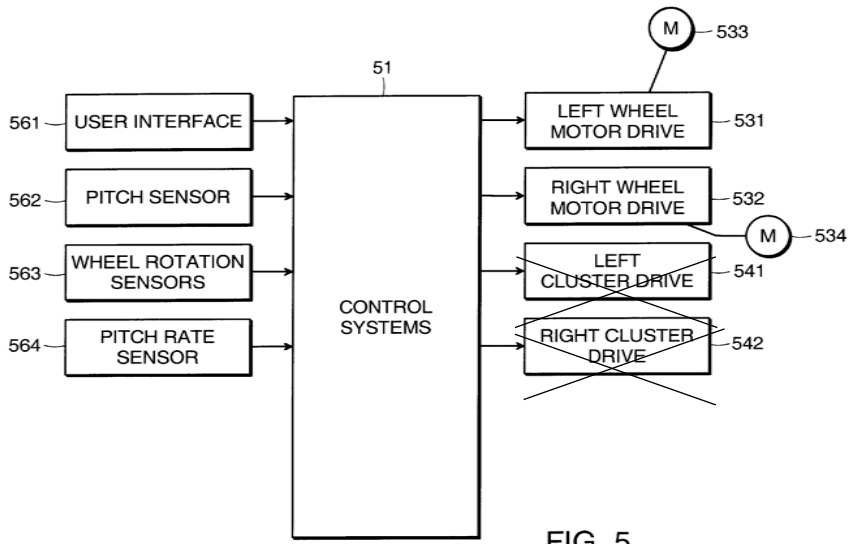
Esempio di sistema di controllo



www.segway.com

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Esempio di sistema di controllo



Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Esempio di sistema di controllo



Courtesy of DAIMLERCHRYSLER



Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

È importante il controllo ?

Friday November 7, 1997

Baby Benz falls foul of a moose

Mercedes is recalling 3,000 brand-new A Class mini cars to correct stability problems revealed in Scandinavian tests.

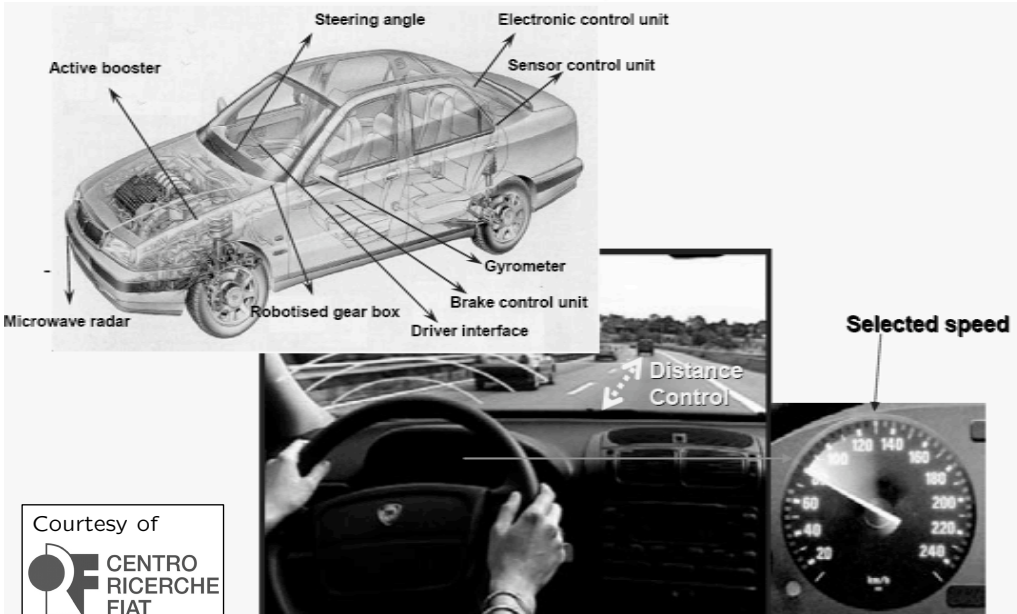


La Classe-A ha fallito il "moose test" (test dell'alce) in cui i giornalisti scandinavi sono riusciti a ribaltare il veicolo mentre testavano la capacità di "evitare l'alce". La contromisura della Mercedes è stata di inserire un sistema di stabilità elettronica e di controllo della trazione, l' Electronic Stability Program (ESP).

Il sistema di controllo della trazione ESP agisce sui freni e aggiusta l'accelerazione per correggere lo slittamento.

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Adaptive Cruise Control

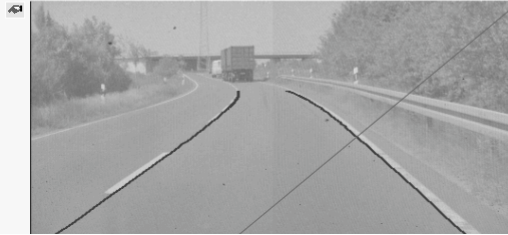


Courtesy of
CENTRO
RICERCHE
FIAT

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Lane Warning

- ☰ Optical sensor detects and tracks lane markings.
- ☰ Signals the driver incipient change of lane by means of:
 - Haptic signal on driver seat (simulation of rumble strip)
 - Acoustic directional signals
 - Haptic feedback on steering wheel
- ☰ Maintain automatically the lane



Courtesy of



Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Comunicazioni

- Compitini: 3/6, 24/6 (da confermare)
- Compiti: luglio, settembre,...
- Esercitazioni: esercizi in classe + Matlab/Simulink
- Orario di ricevimento: appuntamento per email
- Lezioni:

Mercoledì	9.30	12.45	Aula 149
Giovedì	9.30	11.00	Aula 149
Venerdì	14.30	16.00	Aula 149

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

· Sito web del corso:

· <http://www.dii.unisi.it/~bemporad/teaching/controllo digitale>

· Docenti: Alberto Bemporad bemporad@dii.unisi.it
 Daniele Bernardini bernardini@dii.unisi.it
 Davide Barcelli barcelli@dii.unisi.it

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09

Domande ???

Controllo Digitale - A. Bemporad - A.a. 2008/09