

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

Controllo Digitale

Introduzione

Ing. Gianmaria De Tommasi

A.A. 2008/09

Sommario

Informazioni sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto
Peculiarità

1 Informazioni sul corso

2 Introduzione

Motivazioni

Schema di riferimento di un sistema di controllo digitale

Segnali tempo continuo e segnali tempo discreto

Metodologie di progetto di sistemi di controllo digitali

Alcune peculiarità dei sistemi di controllo digitali

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

Orario delle lezioni

- Lunedì - 8:30/11:30 - I.A.8 Agnano
- Martedì - 10:30/13:30 - I.A.8 Agnano

Orario di ricevimento

Lunedì 15:00-17:00

Dipartimento di Informatica e Sistemistica

Via Claudio, 21

Studio 2.13

Contatti

email detommas@unina.it

www1 <http://wpage.unina.it/detommas>

www2 <http://www.docenti.unina.it/gianmaria.detommasi>

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.
Metod.
Progetto
Peculiarità

Testi di riferimento

- Autori: Bolzern – Scattolini – Schiavone
- Titolo: Fondamenti di Controlli Automatici
- Casa Editrice: McGraw–Hill

- Autori: Bonivento – Melchiorri – Zanasi
- Titolo: Sistemi di Controllo Digitale
- Casa Editrice: Progetto Leonardo – Bologna

- Autori: Aström – Wittenmark
- Titolo: Computer–Controlled Systems
- Casa Editrice: Prentice Hall

- Autori: Franklin – Powell – Workman
- Titolo: Digital Control of Dynamic Systems
- Casa Editrice: Addison–Wesley

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.
Metod.
Progetto
Peculiarità

- 1 Analisi dei sistemi LTI tempo-discreto – Richiami**
- 2 Analisi di sistemi di controllo digitali**
- 3 Progetto di compensatori digitali per discretizzazione**
- 4 Progetto di compensatori digitali nel dominio della z**

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

- La quasi totalità dei sistemi di controllo moderni è realizzata mediante l'utilizzo di microprocessori.
- L'impiego di sistemi digitali (HW e SW) consente di
 - ottenere maggiore flessibilità (modifica dell'algoritmo di controllo = modifica software);
 - ottenere maggiore affidabilità;
 - implementare algoritmi di controllo sofisticati, altrimenti non realizzabili con altre tecnologie;
 - integrare gli algoritmi di controllo dinamico con logiche decisionali (controllo adattativo, controllo non-lineare, controllo predittivo (MPC), ecc.).

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

- pilota automatico di un aereomobile;
- sospensioni attive di un'automobile;
- sistema di controllo della trazione di un'automobile;
- cambio automatico di un'automobile;
- sistemi di controllo dei robot;
- sistema di posizionamento della testina degli HD;
- sistemi di puntamento automatico;
- ...

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

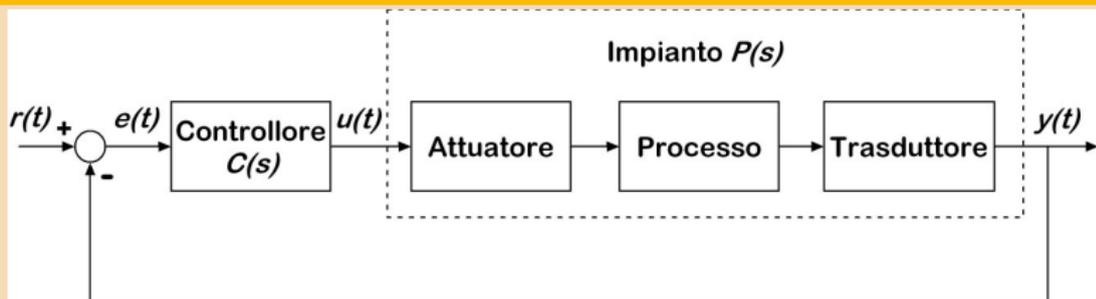
Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

Controllo analogico (corso di Controlli Automatici)

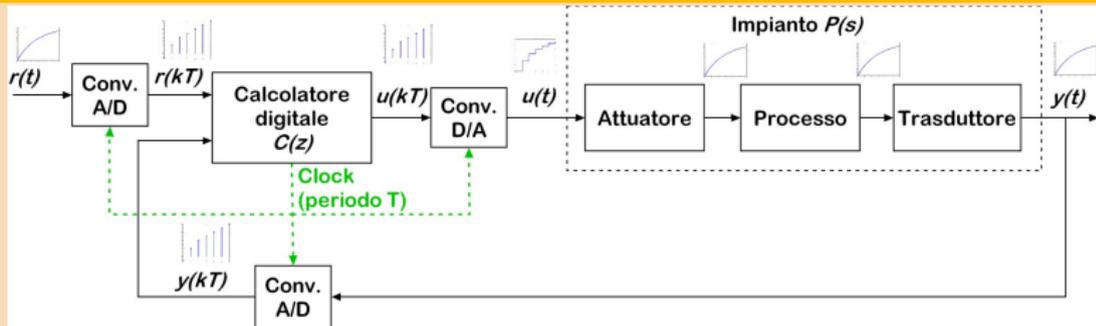


Come si implementa $C(s)$?

Passato Tecnologia elettronica analogica (amplificatori operazionali), tecnologia idraulica, tecnologia pneumatica;

Presente Tecnologia digitale (sistemi a microprocessore)

Schema di riferimento di un sistema di controllo digitale



Come si implementa $C(z)$?

$C(z)$ è un algoritmo (somme, prodotti, ...) che può essere implementato in un qualsiasi linguaggio di programmazione (Assembler, C, LabView, ...).

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

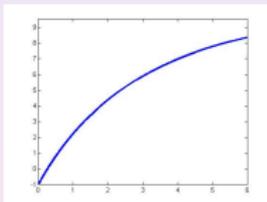
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.

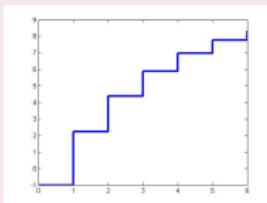
Progetto

Peculiarità

Per i **segnali tempo continuo** la variabile tempo t varia con continuità in un intervallo dell'asse reale.



segnali analogici se l'ampiezza può variare con continuità in un intervallo di \mathbb{R} ;



segnali quantizzati se l'ampiezza può assumere solo un insieme finito di valori.

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

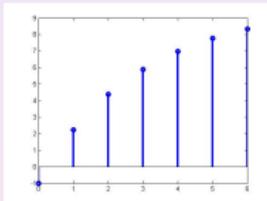
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.

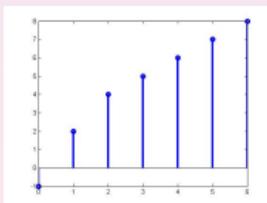
Progetto

Peculiarità

Per i **segnali tempo discreto** la variabile tempo può assumere solo un insieme (anche infinito) di valori discreti.



segnali a dati campionati se l'ampiezza può variare con continuità in un intervallo di \mathbb{R} ;



segnali digitali se l'ampiezza è quantizzata. I segnali digitali sono rappresentati con un numero finito di cifre binarie.

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto
Peculiarità

- Nei sistemi di controllo digitali gli istanti di tempo discreto sono tipicamente multipli di un periodo di campionamento T , $t = kT$ con $k \in \mathbb{N}$.
- In questo caso le operazioni di conversione A/D e D/A, e la stessa esecuzione dell'algoritmo di controllo sono sincronizzate da un clock – **Esecuzione periodica**.
- Altre possibilità:
 - le conversioni A/D e D/A vengono comandate in maniera asincrona, non appena l'algoritmo di controllo è terminato l'esecuzione – **Esecuzione ciclica** (esempio: Controllori a Logica Programmabile – PLC);
 - le conversioni e l'esecuzione dell'algoritmo di controllo vengono comandate dal verificarsi di un particolare evento – **Esecuzione ad eventi** (esempio: attivazione di una procedura di emergenza).

Sommario

Informazioni
sul corso

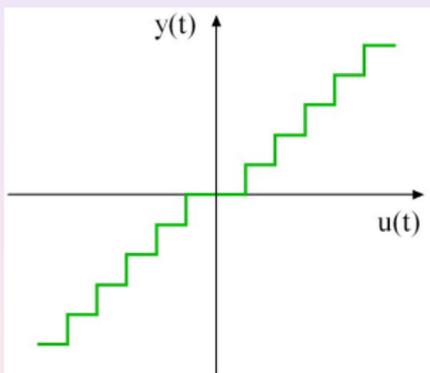
Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

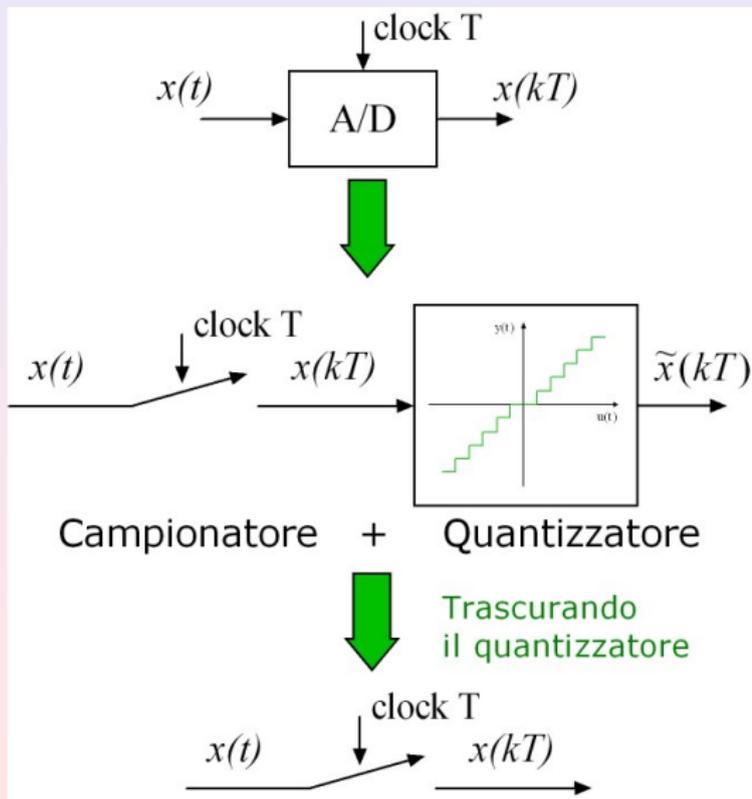
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto
Peculiarità



- A rigore l'operazione di quantizzazione introduce una **non linearità** nel sistema.
- Quando il numero di cifre della rappresentazione binaria è sufficientemente elevato, è possibile trascurare l'effetto della quantizzazione (**ipotesi ritenuta valida in questo corso**).

Questo dispositivo effettua il campionamento del segnale analogico in ingresso e restituisce un segnale digitale in uscita.



Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di
riferimento

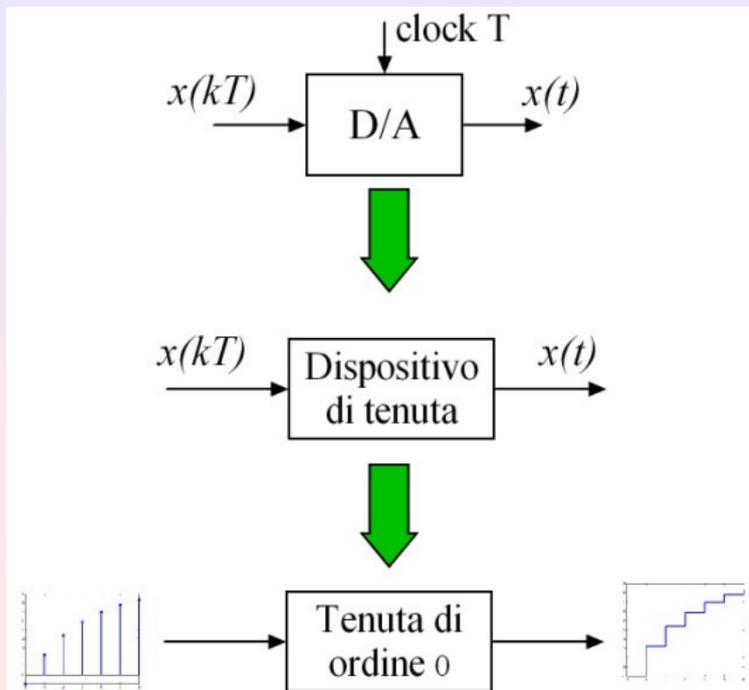
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.

Progetto

Peculiarità

Questo dispositivo ricostruisce un segnale analogico a partire dalla sequenza dei suoi campioni.



Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni

Schema di

riferimento

Segnali t.c. e
t.d.

Metod.

Progetto

Peculiarità

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.

**Metod.
Progetto**
Peculiarità

- Progetto di compensatori digitali per discretizzazione
- Progetto di compensatori digitali nel dominio della z

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto

Peculiarità

- Tempo varianza
- Aliasing 1
- Aliasing 2

Sommario

Informazioni
sul corso

Introduzione

Motivazioni
Schema di
riferimento
Segnali t.c. e
t.d.

Metod.
Progetto
Peculiarità

- Bonivento – Melchiorri – Zanasi: Capitolo 1
- Aström – Wittenmark: Capitolo 1