



*Istituto d'Istruzione
Secondaria Superiore
"M. BARTOLO"
PACHINO (SR)*

APPUNTI DI SISTEMI AUTOMATICI 3° ANNO – CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI

A cura del Prof S. Giannitto

DEFINIZIONI PRELIMINARI

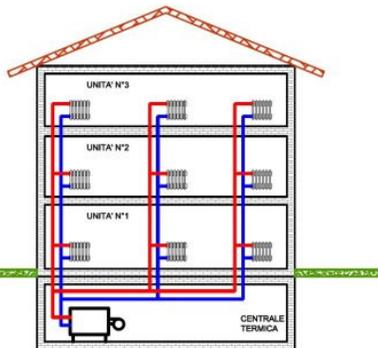
Con il termine **automazione** si deve intendere l'insieme di quelle tecniche che tendono ad affidare alle macchine la produzione e il controllo di essa al fine di ridurre o eliminare l'intervento dell'uomo.

Esempio Lavatrice:

Macchina utilizzata per eseguire in modo automatico cicli di lavaggio



Con il termine **controllo** ci si riferisce a un complesso di operazioni automatizzate che hanno lo scopo di mantenere i valori, di una o più, grandezze al valore prefissato.



Esempio di sistema di controllo automatico **Impianto di riscaldamento**

Eroga calore in funzione della temperatura interna

Con il termine **sistema** si intende un insieme formato da più elementi o **componenti** interagenti tra di loro, connessi in modo da costituire un'unica entità e organizzati al fine di ottenere un obiettivo prefissato, che è quello di svolgere una determinata funzione.



Esempio di sistema elettronico **Elaboratore o PC**

Componenti: scheda madre, video, tastiera, monitor, ecc...

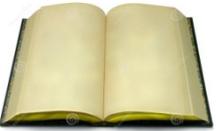
Un **sistema di controllo** è un insieme di più elementi connessi tra loro e interagenti in modo tale da autoregolarsi

DEFINIZIONI PRELIMINARI

Sistema:

1. E' composto da parti diverse tra loro o componenti
2. Questi componenti interagiscono tra loro scambiando materia, energia o informazioni;
3. L'insieme è finalizzato alla realizzazione di una funzione desiderata.

La **Teoria dei Sistemi** analizza i fenomeni senza specificarne la natura , ma ponendo in risalto i rapporti e i legami esistenti tra le diverse parti in relazione all'organizzazione e al funzionamento del tutto.



Determinare gli **elementi**, le **interazioni** e la **finalità** che caratterizzano un sistema di elaborazione.

DEFINIZIONI PRELIMINARI

Processo:

1. E' l'evoluzione di un sistema nel tempo da uno stato iniziale a uno stato finale è, cioè , l'insieme di trasformazioni che avvengono in un sistema affinché una o più grandezze che lo caratterizzano abbiano una evoluzione prestabilita.

Un sistema di controllo di un **processo di produzione industriale** è un sistema artificiale nel quale queste trasformazioni avvengono con il minimo intervento dell'uomo.



Catena di montaggio delle auto (automatica o manuale?)

DESCRIZIONE DI UN SISTEMA

Per studiare il comportamento di un sistema si possono adottare 2 diverse metodologie:

1. L'approccio **sistemico** da utilizzare quando si vuole studiare un sistema **complesso** e praticamente **non scomponibile**
2. L'approccio **classico** che risulta efficace quando il sistema è scomponibile in sottosistemi

Comunque, quando è possibile, è bene utilizzarli entrambi riuscendo ad identificare gli **elementi fondamentali** che compongono il sistema e le **interazioni** che intercorrono tra essi.

È possibile descrivere un sistema individuando delle grandezze misurabili dette :

- 1. Parametri** se sono costanti nell'intervallo di tempo in cui il sistema è soggetto all'osservazione (finestra temporale)
es. dimensioni dell'U.C., del monitor, n° di tasti, valore di una resistenza.
Determinano le **caratteristiche statiche** del sistema
I parametri importanti per conoscere il comportamento di un sistema vengono definiti funzionali o di proporzionalità.
- 2. Variabili** se invece variano nell'intervallo di tempo di osservazione, indicatori della quantità di energia, di materia e di informazione che il sistema scambia con l'esterno.
Consentono di individuare le relazioni tra le diverse parti e tra il sistema ed il mondo esterno. Determinano, cioè, le **caratteristiche dinamiche**.

VARIABILI DI UN SISTEMA

Possiamo individuare 3 tipi di variabili:

- 1. Variabili di ingresso** che misurano la quantità di energia, di materia e di informazione che viene fornita al sistema dall'esterno.
- 2. Variabili di uscita** che misurano la quantità di energia, di materia e di informazione che viene ceduta dal sistema all'esterno
- 3. Variabili di stato** che misurano la quantità di energia, di materia e di informazione accumulata dal sistema nel tempo.

Quando la variabile è di tipo elettrico e ad essa è associato un contenuto informativo, viene detta **segnale**.

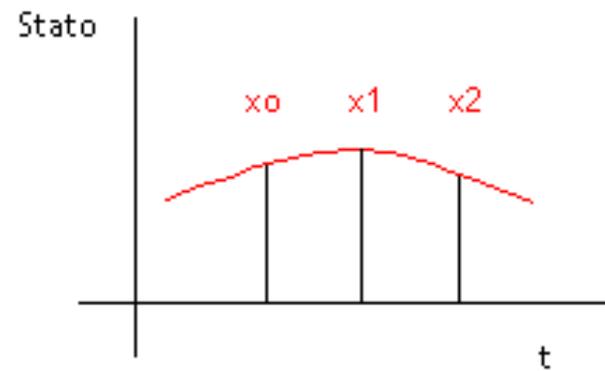
STATO DI UN SISTEMA

Per i sistemi in grado di accumulare energia si definisce **stato di un sistema** la misura, in un determinato istante, della quantità di energia, di materia o di informazione accumulata nel sistema.

Tale stato risulta essere noto se sono noti i valori di tutte le variabili di stato in quel determinato istante.

La situazione degli stati di un sistema varia nel tempo e descrive **l'evoluzione** degli stati. L'evoluzione può essere rappresentata da un grafico.

Spesso si parla anche di **stato globale** che, allo stesso modo, indica la misura, in un determinato istante, della quantità di energia, di materia o di informazione accumulata nel sistema o fornita al sistema dall'esterno.





RELAZIONI IN UN SISTEMA

La presenza di variabili implica la necessità di relazioni tra le parti e tra il sistema ed il mondo esterno. Tali relazioni vengono espresse da funzioni matematiche o da grafici o da altre forme di rappresentazioni (tabelle).

Es.

Molla soggetta a trazione.

Parametro = Costante della molla K

Variabile di ingresso = La forza F

Variabile di stato = la variazione della sua lunghezza X

Relazione $F=K*x$

CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI

Una classificazione dei sistemi in **classi** è utile al fine di facilitarne lo studio. Le classificazioni possibili sono tante, noi adotteremo la seguente:

In base alle grandezze

FISICI: se le grandezze in gioco sono **misurabili** (Es. un'automobile);

ASTRATTI: se non lo sono (Es. lo Stato italiano).

In base all'origine

NATURALI: sono quei sistemi che già esistono in natura (Es. un fiume);

ARTIFICIALI: sono quei sistemi che sono stati creati dall'uomo (Es. una diga, distributore di bevande).

MISTI: se la loro origine è in parte dovuta all'intervento dell'uomo ed in parte a cause naturali. (es. serra con impianto di irrigazione artificiale)

In base alla dipendenza dal tempo

DINAMICI: quando l'uscita dipende dalla storia passata del sistema e non può essere determinata solo dai valori assunti dalle variabili di ingresso

ALGEBRICI: se l'uscita dipende unicamente dalle sollecitazioni applicate ossia dai valori assunti dalle variabili di ingresso.

In base alla presenza o meno di un tipo di variabile

APERTO: se scambia informazioni con l'ambiente esterno (Es. la Terra);

CHIUSO: se non interagisce con l'ambiente esterno (Es. l'universo).

CON MEMORIA: se l'uscita dipende dalla situazione in cui esso si trova al momento dell'applicazione della sollecitazione (Es. distributore automatico di bibite);

SENZA MEMORIA: se l'uscita è sempre la stessa se la stessa è la sollecitazione (Es. interruttore della luce).

In base alle qualità specifiche dei parametri

VARIANTI: se con il tempo cambiano le loro caratteristiche (Es. aereo in volo che diminuisce di peso perché consuma carburante);

INVARIANTI o STAZIONARI: se le loro caratteristiche non variano nella finestra temporale (Es. il mondo con i continenti).

In base ai valori assunti dalle variabili:

CONTINUI: se le grandezze in gioco variano con continuità cioè possono assumere tutti i valori compresi all'interno di un intervallo (Es. qualsiasi strumento analogico (a lancetta));

DISCRETI: se le grandezze in gioco possono assumere solo determinati valori all'interno di un intervallo (Es. tutti gli strumenti digitali (numerici)).

In base al tipo di relazione

DETERMINISTICI: se la loro risposta è sempre la stessa quando sono sollecitati allo stesso modo (Es. un interruttore per accendere una lampada);

STOCASTICI: se la loro risposta dipende da fenomeni casuali (Es. lancio di un dado).

LINEARI e NON LINEARI

LINEARI: se vale il principio di sovrapposizione degli effetti e quello di omogeneità

NON LINEARI: se non vale il principio di sovrapposizione degli effetti

Classificazione dei sistemi

IN RELAZIONE CON L'AMBIENTE

APERTO

CHIUSO

IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE NEL TEMPO DEI PARAMETRI

VARIANTE

INVARIANTE

SECONDO LA LORO NATURA

NATURALE

MISTO

ARTIFICIALE

SECONDO I VALORI DELLE VARIABILI DI USCITA

CONTINUO

DISCRETO

IN BASE ALLA RISPOSTA FORNITA ALLA MEDESUMA SOLLECITAZIONE

DETERMINISTICO

PROBABILISTICO

PER IL MODO CON IL QUALE LE VARIABILI DEL SISTEMA CAMBIANO IN FUNZIONE DEL TEMPO

DINAMICI

ALGEBRICI

IN RELAZIONE ALLA RISPOSTA FORNITA A UA O PIU' SOLLECITAZIONI

LINEARE

NON LINEARE



Classificare il sistema :

1. Personal Computer

P.C.:

Origine: **Artificiale**

Specifiche paramatri: **Invariante**

Specifiche variabili:

Dinamico,

Aperto (sia l'energia che l'informazione provengono dall'esterno)

Con memoria, Discreto, deterministico a tempo continuo (perché in ogni istante è possibile conoscere lo stato del sistema)





Classificare il sistema :

1. Orologio da polso

Origine: **Artificiale**

Specifiche paramatri: **Invariante**

Specifiche variabili:

Dinamico,

Aperto (sia l'energia che l'informazione provengono dall'esterno)

Con memoria,

Continuo se la rotazione delle lancette è continua,

Discreto se la rotazione avviene per passi

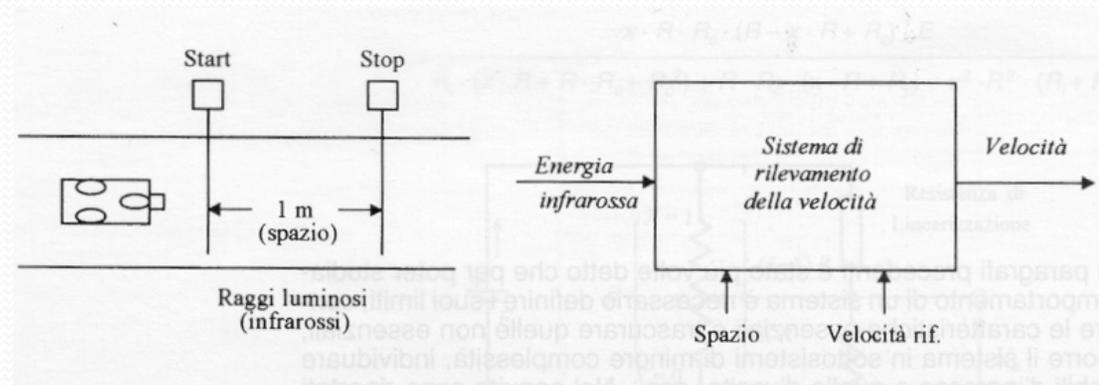
A tempo continuo (perché in ogni istante è possibile conoscere lo stato del sistema)

Deterministico



Classificare il sistema :

1. Sistema di rilevamento della velocità



Elementi

• 2 fotocellule a raggi infrarossi posti alla distanza di 1 m

• 1 contatore

Il segnale di START avvia il conteggio quando un autoveicolo interrompe il raggio emesso dal primo trasmettitore

Il segnale di STOP arresta il conteggio quando l'autoveicolo dopo aver trascorso 1 m interrompe il secondo raggio.

La velocità media è data da $V=S/t$

S=spazio percorso

T= tempo impiegato a percorrere S misurato dal contatore.

Variabili di ingresso : segnali di START e STOP

Variabile di uscita = velocità

Parametro= distanza tra le due fotocellule.



Classificare il sistema :

1. Sistema di rilevamento della velocità

Origine: Artificiale

Specifiche paramatri: Invariante, perché si presuppone che gli elementi conservino invariate nel tempo le loro caratteristiche (la distanza tra le due fotocellule è sempre uguale)

Specifiche variabili:

Algebrico,

Aperto perché interagisce con l'ambiente

Senza memoria, perché la variabile di uscita dipende dal segnale di start e stop

Continuo perché la variabile di uscita assume tutti i valori dei n° reali

A tempo continuo (perché in ogni istante è possibile conoscere lo stato del sistema)

Deterministico perché è possibile determinare con certezza la velocità dell'autoveicolo