MODELLI DI SISTEMI

Partendo dallo studio di modelli matematici si arriverà alla sintesi dei controllori, ovvero alla sintesi di un sistema automatico di controllo.

Quindi possiamo dire IMPORTANTE per la sintesi di un sistema automatico di controllo è lo studio della MODELLISTICA DEI SISTEMI DINAMICI

PAROLE CHIAVE

SISTEMA DINAMICO = Possiamo definire un sistema come un insieme di componenti fisici interconnessi e interagenti, attualmente possiamo avere sistemi più o meno complessi, in base al numero e al tipo di componenti presenti. Un sistema viene poi definito dinamico quando evolve nel tempo, ovvero quando il sistema ha delle uscite che cambiano istante per istante.

In un SISTEMA abbiamo sempre:

INGRESSI = Ciò che entra all'interno di un sistema, gli ingressi possono essere controllabili e desiderabili o meno, prevedibili o meno

USCITE = Ciò che esce da un sistema dinamico, le uscite possono essere prevedibili o meno, desiderate o indesiderate

DISTURBI = I disturbi possono essere sugli ingressi, sulle uscite o all'interno del sistema.
Ad esempio se si considerano i primi fermi a Micronde, questi non erano completamente isolati verso l'esterno e interagivano, o meglio disturbavano il funzionamento del pacemaker e questa interazione non era altro che un'uscita non voluta, quindi caratterizzata da un disturbo.
Un aereo ad esempio che si muove è soggetto a ingressi prevedibili come il vento, ma anche a ingressi imprevedibili, come ad esempio un fulmine, che è un disturbo secco, a differenza del vento che è un disturbo prevedibile con opportuni sistemi anche. Questi disturbi in ingresso possono comunque alterare il moto dell'aereo
I disturbi in alcuni casi sono misurabili mentre in altri casi no.
L'obiettivo è comunque quello di costruire dei sistemi che dati degli ingressi producano delle uscite nonostante i disturbi.
Si dice che i disturbi vengono REIETTATI e gli ingressi INSEGUITI e RIPETUTI

STATO = Elemento chiave di tutti i sistemi dinamici

A questo punto possiamo parlare di TEORIA DEI SISTEMI, che è la disciplina che generalizza e organizza lo studio delle relazioni tra ingressi, uscite e stati nei sistemi dinamici.
Questi concetti che di per se sono astratti vengono collegati da modelli all'interno di una teoria sistematica.

PROPRIETÀ DEI SISTEMI DINAMICI

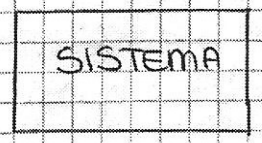
Un sistema dinamico è un sistema caratterizzato da grandezze, ovvero ingressi, stati e uscite, che sono tempovarianti, ovvero variano nel tempo e interagenti con l'ambiente esterno.

Un SISTEMA DINAMICO è spesso costituito da numerosi sottosistemi interagenti tra loro.

PROBLEMA DI CONTROLLO → Consiste nello studiare cosa fare sul sistema, ovvero come agire dall'esterno per modificare l'evoluzione del sistema e ottenere un comportamento desiderato.
Qui dobbiamo studiare il sistema in maniera tale che l'uscita si comporti non come farebbe di per sé ma come vogliamo noi. Il controllo è importante la nostra volontà sull'oggetto tecnologico che abbiamo costruito affinché si comporti come vogliamo noi.

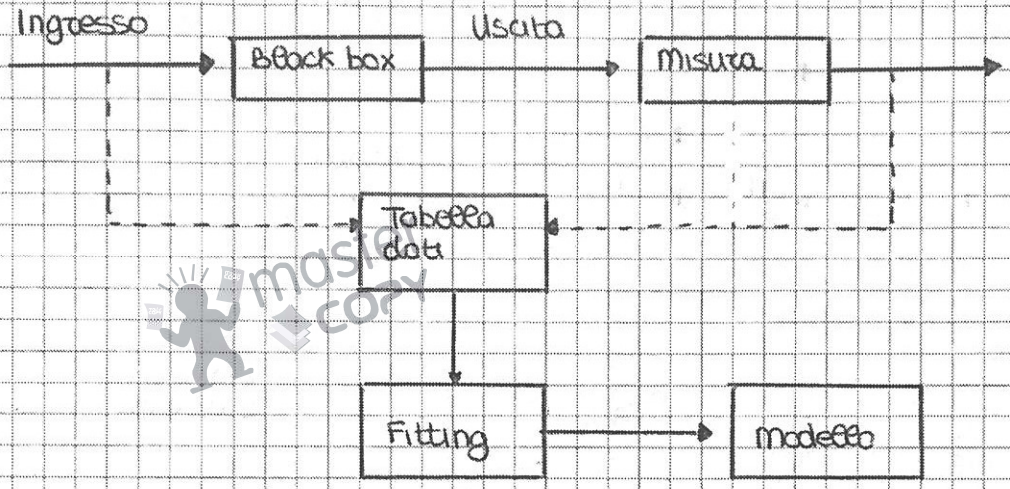
I sistemi dinamici devono essere CAUSALI, ovvero l'uscita del sistema dinamico non può dipendere dai valori di ingresso futuri.
I sistemi dinamici possono essere stocastici o deterministici, se sono presenti o meno fenomeni aleatori nel legame ingresso-uscita.
Noi ci occuperemo di sistemi deterministici, dove dati dei dati di ingresso e un modello di sistema, l'uscita è determinata.

Definizione: SISTEMA CAUSALE
→ SISTEMA LINEARE TEMPO INVARIANTE
Un sistema (LTI) è detto causale se l'uscita $Y(t)$ per $t = \bar{t}$ dipende dai valori dell'ingresso $X(t)$ solo per $t \leq \bar{t}$
La condizione di causalità è molto importante se la variabile indipendente è il tempo, in questi casi un sistema fisico deve essere causale.



COSTRUZIONE DI MODELLI

Ci sono alcuni approcci fondamentali ai processi di modellistica, in particolare un primo approccio è l'approccio a black box.

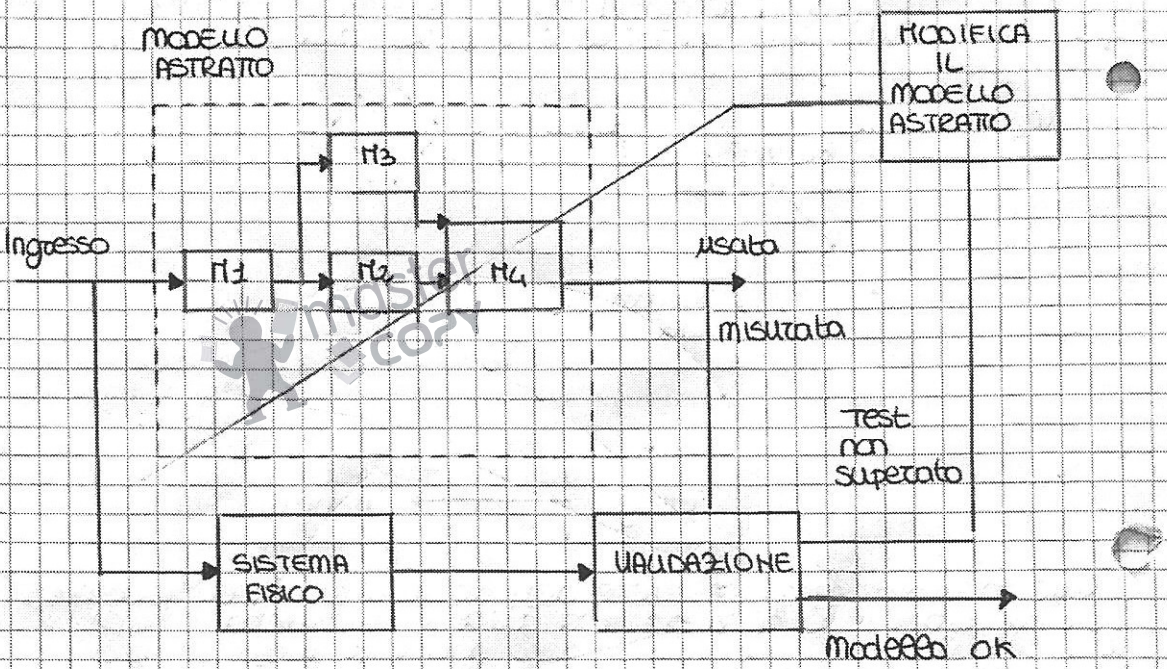


Questo tipo di approccio viene definito approccio SPERIMENTALE (o induttivo). Il sistema da modellare è considerato come una scatola nera, i cui ingressi sono noti e le cui uscite possono essere misurate. Gli ingressi e le uscite vengono registrati e inseriti in una tabella, l'interpolazione di tali dati attraverso una procedura di "Fitting" porta alla definizione del modello.

Ad esempio la legge di Ohm: $V = RI$

Immaginando di avere a che fare con un componente a due terminali alimentato con un generatore di tensione si vuole capire il modello matematico del componente.
Nell'approccio induttivo viene imposto il generatore di tensione ai terminali e un amperometro e al variare degli ingressi, quindi della tensione vengono misurate le varie uscite quindi l'intensità di corrente. I vari dati raccolti e riportati in tabella evidenziano una legge di proporzionalità tra tensione applicata e corrente misurata, portando a concludere che il modello è lineare e il componente è un resistore.

Un secondo approccio metodologico alla costruzione di modelli dinamici è quello ANALITICO



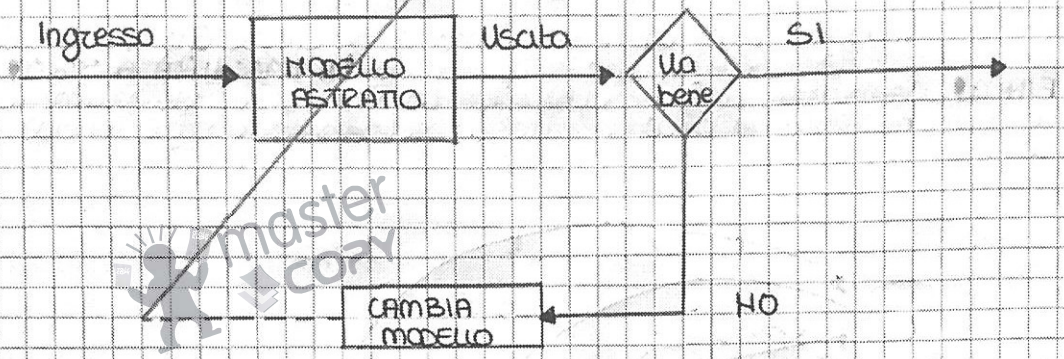
In questo caso noi supponiamo di mandare uno stesso ingresso in un SISTEMA FISICO e in un MODELLO DEL SISTEMA FISICO, che è una nostra invenzione.

Il modello per un dato ingresso mi darà una certa uscita e se il modello è fatto bene avremo un uscita uguale all'uscita del SISTEMA FISICO. Se otteniamo un'uscita diversa da quella del sistema fisico il modello che abbiamo realizzato è errato; quindi bisogna sempre confrontare l'uscita del sistema fisico reale con l'uscita virtuale del nostro modello, se sono uguali il modello è corretto, se non sono uguali è necessario modificare il modello, fino a quando si ha LA CONVERGENZA TRA I VALORI MISURATI DAL SISTEMA FISICO E DAL MODELLO ASTRATTO.

Questo modello richiede una maggiore conoscenza di quello che è realmente il sistema fisico.

master copy

Un ultimo approccio per la costruzione di modelli dinamici è quello PRAGMATICO.



In questo caso è possibile pensare di costruire un modello simulato del sistema fisico.

Noi vogliamo qualcosa che dato un particolare ingresso abbia una determinata uscita, ad esempio se ho in ingresso un uovo, tramite un opportuno modello che ho ascoltato voglio che questo diventi un pulcino.
Per ottenere questo risultato costruì un forno e fece varie prove.

In questo tipo di approccio solo dopo aver verificato in via teorica e con prove di simulazione che il modello ideato risponde alle specifiche del problema è possibile costruire il SISTEMA FISICO che corrisponde al modello.

master copy
master copy CARTOLERIA
master copy