SISTEMA CONTROLLATO O FEEDBACK

È costituito da un obiettivo, un sistema che si muove e un dispositivo di controllo

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$

CONTROLLABILITÀ DI UN SISTEMA

$M_C = (B \quad AB \quad A^2B \quad \dots \quad A^{(n-1)}B)$

$n \times nm$

$(B) \quad (A) \quad (B)$

Nel caso dell'impresa immettiamo un dato tipo 2 non è controllabile.

$y = Cx + Du \Rightarrow$ varia

$V = \bar{R}L$

$y = Du$ ho un effetto degli impieghi posso immettere questo, solitamente non è così.

↓

la dinamica così vasta che posso trascurarla, mi rappresenta quasi immediatamente lo STEADY STATE

In generale l'uscita dipende anche dalle variabili di stato x.

L'uscita in generale è data da una combinazione di stati per studiarlo vengono costruite delle MATRICI DI OSSERVABILITÀ (vengono osservate "dentro" rispetto a quelle di controllabilità)

$M_S = (C \quad CA \quad CA^2 \quad \dots \quad CA^{n-1})$

SISTEMA CONTROLLATO O FEEDBACK

È costituito da un obiettivo, un sistema che si muove e un dispositivo di controllo

CONTROLLABILITÀ DI UN SISTEMA

$M_c = (B \quad AB \quad A^2B \quad \dots \quad A^{(n-1)}B)$ → matrice di controllabilità di un sistema

$n \times m$

$(B) \quad (A) \quad (B)$

verifica che A sia di rango massimo

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$

quindi se la matrice è 2x2 rango ($n \times n = 2$). Se $\det \neq 0$ è sistema è controllabile, se $\det = 0$ il sistema a meno di controllabilità con dell'impresso

$y = Cx + Du$ → uscita

$V = \bar{R}L$

$y = Du$ ho un'effetto doppio impulso puro immediato, solitamente non è così.

↓

la dinamica è così veloce che posso trascurarla, mi rappresenta quasi immediatamente lo STEADY STATE

Un generale l'uscita dipende anche dalle variabili di stato Cx.

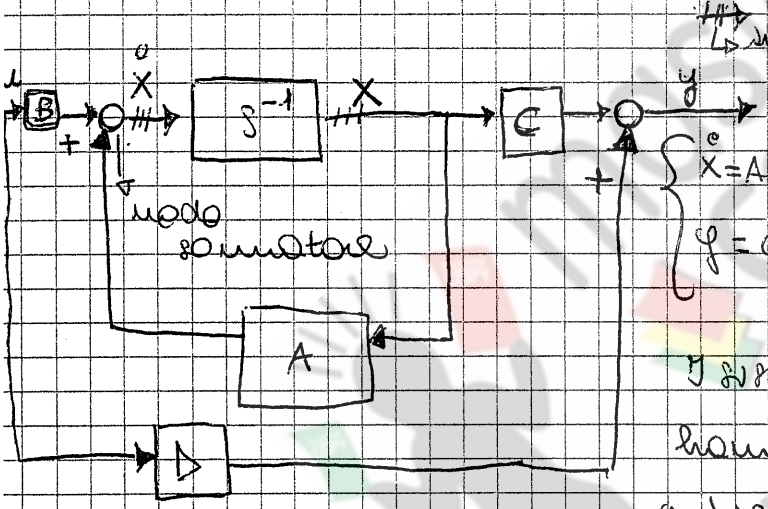
L'uscita in generale è data da una combinazione di stati per studiarlo vengono costruite delle MATRICI DI OSSERVABILITÀ (vengono chiamate "duali" rispetto a quelle di controllabilità)

$$M_s = \begin{pmatrix} C \\ CA \\ CA^2 \\ CA^{n-1} \end{pmatrix}$$

Solo se un sistema dinamico è osservabile (se una matrice di osservabilità ha rango max) allora posso fare una stima degli stati senza contare tutti gli stati ma misurando solo ingressi e uscite. (ex. alcuni stati che non possono essere misurati direttamente)

SCHEMA A BLOCCHI DEL SISTEMA DINAMICO

Devo costruire un algoritmo in cui inserire i parametri. Ogni volta che trovo $\dot{x}$ vuol dire che ho a che fare con un blocco integratore.



I sistemi dinamici spesso non hanno un ingresso a cui corrisponde un'uscita diretta, quindi spesso hanno $D=0$ e si dicono

STRETTAMENTE PROPRI

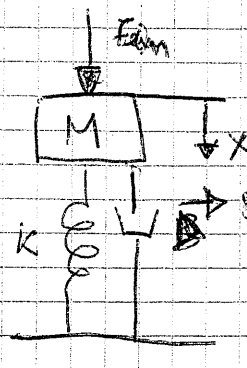
↓

Se ogni tot ingresso e uscita passano per gli stati, hanno memoria (es. macchine a pettini)


master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

ESEMPIO:

Modello di Hill (muscolo scheletrico)



$\bar{F}_{eff} + \bar{F}_x + \bar{F}_D = M\ddot{\bar{x}}$

$\ddot{x}$ → accelerazione (derivata 2° del tempo rispetto alla variabile x)

$F_{eff} \hat{=} u$

$m\ddot{x} = u - Kx - D\dot{x}$

$f_x = Kx$

$F_D = D\dot{x}$

$\dot{x}_1 = x_2$ → velocità

$x_1 = x$

$m\dot{x}_2 = u - Kx_1 - Dx_2$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-K}{m}x_1 - \frac{D}{m}x_2 + \frac{u}{m} \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{-K}{m} & \frac{-D}{m} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1}{m} \end{pmatrix} u$$

$$\dot{X} = A \quad X \quad B \quad u$$

$y = x_1 \qquad y = (1 \;\; 0) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

la matrice di controllabilità sarà di ordine 2×2

$M_C = (B \;\; AB)$

$$M_C = \begin{pmatrix} 0 & 1/m \\ 1/m & \frac{-D}{m^2} \end{pmatrix}$$

master COPY COPISTERIA