

Elaborato Modellistica e Simulazione

Docente: C. Carnevale

Istruzioni

- Consegnare script (con commenti) e schemi simulink.
- L'orale consiste in una presentazione dei risultati e delle scelte progettuali.
- NO livescript

Esercizio 1

Modellizzare, studiare gli equilibri e simulare un sistema NONLINEARE di vostro interesse. Presentare durante l'esposizione variabili di stato, ingressi e uscite e principali caratteristiche ed eventuali criticità della dinamica del sistema. La cartella modelli_deterministici contiene degli esempi di modelli che potete utilizzare o da cui prendere esempio (ATTENZIONE: Questi articoli spesso contengono analisi più specifiche e complesse di quelle richieste: limitarsi a quanto richiesto dall'elaborato).

Esercizio 2

Selezionare una o più serie storiche (alcuni link nella cartella serie_storiche) e analizzare con le tecniche data-driven il problema selezionato (il modello deve avere almeno un input esogeno)

CONSEGNARE (nel caso NON si invii un file unico):

- NOME FILE: ES2_a
- TIPO FILE: .m
- CONTENUTO: script necessario alla risoluzione del problema. Riportare nei commenti il modello e la sua validazione.

Esercizio 3

Dato il seguente sistema non lineare:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 3 * (x_1^2 + x_1) * x_2 \\ \dot{x}_2 = -4x_2 + x_1 - x_2 * u + 3 * u \end{cases}$$

$$y = 5x_2 \qquad y = 2x_1$$

(a) Scrivere uno script MATLAB che permetta di:

1. Calcolare e studiare la stabilità dei punti di equilibrio del sistema per $u=0$.
2. Valutare quale delle due uscite possa essere utilizzata per la linearizzazione I-O del sistema (supponendo in questo caso lo stato misurabile o stimabile).
3. Progettare il controllo linearizzante (se possibile) utilizzando l'uscita stabilita al punto (2).
4. Determinare un controllo in retroazione per la regolazione a 0 dello stato che permetta di avere dinamica definita dalla coppia di autovalori $[a_1; 2*a_1]$, dove a_1 deve permettere al sistema (considerando la linearizzazione "perfetta") di raggiungere l'equilibrio in un tempo $T=2s$.

CONSEGNARE:

- NOME FILE: ES3_a
- TIPO FILE: .m
- CONTENUTO: lo script MATLAB richiesto con i commenti necessari per giustificare le scelte (Utilizzare il simbolo % per inserire i commenti). **Inserire come commento:**
 - I valori dei punti di equilibrio, la loro classificazione (quando possibile), e le informazioni necessarie alla loro classificazione;
 - l'espressione del controllo linearizzante;
 - l'espressione della legge di controllo per il sistema linearizzato e il valore dei parametri calcolati.

(b) Linearizzare il sistema attorno ad un suo punto di equilibrio stabile, calcolando le matrici del sistema lineare risultanti.

CONSEGNARE:

- NOME FILE: ES3_b
- TIPO FILE: .m
- CONTENUTO: lo script MATLAB richiesto con i commenti necessari per giustificare le scelte (Utilizzare il simbolo % per inserire i commenti). **Inserire come commento:**
 - I valori dei punti di equilibrio, la loro classificazione (quando possibile), e le informazioni necessarie alla loro classificazione;
 - Il sistema linearizzato in forma simbolica (generale per i diversi punti di equilibrio) e in forma numerica nel punto di equilibrio selezionato.

(c) Simulare il sistema controllato, a partire dalla condizione iniziale $x_0=[3;5]$, nei due casi.