

CONTROLLO ED IDENTIFICAZIONE DI SISTEMI INCERTI (10 CFU)

DOCENTI

Mario INNOCENTI

Andrea CAITI

Dipartimento di Sistemi Elettrici e Automazione

Tel: 050565319,

Email: minnoce@dsea.unipi.it, caiti@dsea.unipi.it

ORARIO RICEVIMENTO

Venerdì 830-1130 durante le lezioni. Per appuntamento il resto dell'anno.

OBIETTIVI DEL CORSO

Il corso è diviso in due moduli ed ha lo scopo di illustrare le principali metodologie e tecniche per la stima ed identificazione parametrica di sistemi dinamici e per il controllo robusto di sistemi e processi multivariabili con modello incerto e/o solo parzialmente noto.

PREREQUISITI

Teoria dei Sistemi e del Controllo.

COMPETENZE MINIME PER IL SUPERAMENTO DELL'ESAME

Lo studente deve dimostrare la capacità di comprensione delle metodologie avanzate di identificazione e controllo robusto e di applicare tali tecniche a sistemi dinamici reali. Lo studente deve anche mostrare capacità di uso di Matlab, per l'uso di metodi di identificazione e controllo robusto.

MODALITA' DI VERIFICA

L'esame prevede la discussione da parte dello studente di un articolo scientifico nei due obiettivi formativi ed una verifica sugli argomenti di programma.

CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Modulo I (IDENTIFICAZIONE)

Processi stocastici e sistemi dinamici con ingressi stocastici;

Introduzione alla teoria della stima;

Modellistica di sistemi dinamici: derivazione da leggi fisiche; modelli a scatola nera;

Identificazione non parametrica di sistemi lineari: analisi di transitorio; analisi spettrale; risposta in frequenza;

Identificazione parametrica di sistemi lineari: modelli ARX, ARMAX, OE, BJ;

Filtro di Kalman, Matrice di Covarianza;

Algoritmi numerici di ottimizzazione;

Progetto di un esperimento di identificazione: scelta degli ingressi; trattamento dei dati; validazione/falsificazione del modello;

Tematiche avanzate: identificabilità; identificazione di sistemi non lineari; problemi inversi e regolarizzazione

Modulo II (CONTROLLO)

INTRODUZIONE (5 ore): Motivazioni e richiami storici. Rappresentazione delle incertezze, differenze tra i sistemi SISO e MIMO, criterio multivariabile di Nyquist.

CONTROLLO ROBUSTO (22 ore): Incertezze non strutturate, uso dei valori singolari. Teoremi di robustezza, caratterizzazione del controllore robusto. Diseguaglianza di Kalman, procedura LQG/LTR. Loop shaping, cenni sul valore singolare strutturato.

PROCEDURE DI SINTESI: (23 ore): Teorema del piccolo guadagno, metodo H_∞ . Procedure di ottimizzazione convessa LMI. Esempi applicativi.

TESTI DI RIFERIMENTO

Modulo I

1. L. Ljung, *System Identification: Theory for the User*

Modulo II

1. “Design Methods for Control Systems”, Bosgra, O.H., Kwakernaak, H., Meinsma, G., DISC, 2001-2002.
2. “Essentials of Robust Control”, Zhou, K., Doyle, J., Prentice Hall, 1998.
3. Appunti forniti dal docente.

TESTI COMPLEMENTARI ED ALTRO MATERIALE