UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2016/2017

IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI E ANALISI DEI DATI A

Anno immatricolazione	2016/2017
Anno offerta	2016/2017
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/04 (AUTOMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INDUSTRIAL AUTOMATION ENGINEERING - INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Primo Semestre (26/09/2016 - 13/01/2017)
Crediti	6
Ore	45 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	DE NICOLAO GIUSEPPE (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Nozioni base di teoria degli insiemi, logica, nozione di limite, derivata e integrale, massimizzazione di funzioni di una o più variabili.
Obiettivi formativi	Conoscenza delle nozioni di base di probabilità e statistica. Capacità di risolvere problemi di analisi dati e stima a partire dalla formalizzazione del problema di identificazione fino all'uso di strumenti informatici per stimare i parametri ed effettuare simulazioni.
Programma e contenuti	La teoria dell'identificazione raggruppa un insieme di metodologie che consentono di costruire modelli matematici di sistemi e segnali a partire dalla rilevazione di dati sperimentali. In presenza di sistemi complessi il cui comportamento è difficilmente riconducibile a leggi note, il ricorso a tecniche di identificazione è spesso l'unico modo per ottenere modelli matematici da usare per la previsione, la simulazione e il controllo. I

metodi presentati nel corso sono largamente applicati in settori eterogenei quali i controlli automatici, l'econometria, l'idrologia, la bioingegneria, la geofisica e le telecomunicazioni. Vengono richiamate alcune nozioni fondamentali di probabilità, teoria della stima e processi casuali. Vengono anche presentate le principali proprietà (stabilità e relazioni ingresso-uscita nel dominio del tempo e delle frequenze) dei sistemi lineari a tempo discreto. Nell'ambito dell'identificazione parametrica, ampio spazio è dedicato alla validazione dei modelli e alla scelta della loro complessità. Vengono anche illustrati e discussi alcuni metodi di identificazione basati sull'uso di reti neurali, analizzando vantaggi e svantaggi rispetto alle tecniche di identificazione tradizionali. Lo studio dei modelli dinamici affronta tre argomenti principali: la predizione ottima di processi casuali stazionari (filtraggio alla Wiener), l'identificazione di sistemi dinamici a tempo discreto e la stima spettrale (sia non parametrica che a massima entropia).

Fondamenti di calcolo delle probabilità:

nozione di probabilità;
indipendenza statistica, probabilità condizionata, teorema della probabilità totale e di Bayes;
prove di Bernoulli, eventi di Poisson;
nozione di variabile casuale (V.C.), funzione di distribuzione e densità di probabilità, funzioni di V.C.;
moda, mediana e momenti di una V.C.,
V.C. congiunte: distribuzione, densità, momenti, indipendenza, incorrelazione, funzioni di V.C. congiunte;
legge dei grandi numeri, V.C. gaussiane, teorema fondamentale della convergenza stocastica.

Fondamenti di statistica:

Nozione di stimatore, proprietà degli stimatori;
momenti campionari e loro proprietà principali
intervalli di confidenza per la media campionaria, la V.C. "t di Student"

Identificazione di modelli lineari nei parametri

Il metodo dei minimi quadrati, equazioni normali, identificabilità;
Best Linear Unbiased Estimator: stimatore, varianza dei parametri;
Validazione e scelta della complessità: test chi quadrato, test F, criteri FPE, AIC, MDL.

Metodi didattici

Lezioni frontali, esercitazioni

Testi di riferimento

Appunti delle lezioni (http://sisdin.unipv.it/labsisdin/teaching/teaching.php).

M. Bramanti. Calcolo delle probabilità e statistica. Esculapio.

A. Papoulis. Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill.

	L. Ljung. System Identification: Theory for the User. Prentice-Hall.
Modalità verifica apprendimento	Esame scritto
Altre informazioni	Esame scritto
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile