



IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI E ANALISI DEI DATI A

| | |
|------------------------------|--|
| Anno immatricolazione | 2015/2016 |
| 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 | 2° |
| 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 |