



UNIVERSITÀ DI PISA

ANALISI E SIMULAZIONE DI SEGNALI ALEATORI

FABRIZIO LOMBARDINI

Anno accademico	2020/21
CdS	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI
Codice	565II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANALISI E SIMULAZIONE DI SEGNALI ALEATORI	ING-INF/03	LEZIONI	60	FABRIZIO LOMBARDINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo scopo generale del corso è quello di far acquisire allo studente familiarità con la caratterizzazione, la simulazione e l'analisi statistica di fenomeni, dati, e segnali aleatori, in particolare di interesse per l'ingegneria delle telecomunicazioni.

L'insegnamento tratta principalmente i temi basilari dell'analisi dei dati e dei segnali con metodi statistici, quali la misura sperimentale ovvero stima di densità di probabilità e di indici statistici e la regressione lineare, e la teoria dei segnali aleatori tempo discreti, con relativi metodi base di stima per la loro caratterizzazione in potenza, sia nel dominio del tempo che della frequenza. Saranno fatti anche cenni a metodi di analisi di più recente sviluppo quali metodi kernel e apprendimento automatico di modelli di regressione.

Acquisizione di ulteriori conoscenze pratiche nell'ambito della simulazione e analisi statistica dei dati e dei segnali è ottenuta con riferimento al linguaggio Matlab.

Modalità di verifica delle conoscenze

Il docente svolgerà un certo numero di esercitazioni incentrate sul linguaggio Matlab, fornendo poi i codici Matlab e risultati tipici. Le esercitazioni riguarderanno la generazione di dati e segnali secondo predefiniti modelli statistici e l'implementazione software degli algoritmi di stima più importanti studiati nel corso. Lo studente può eseguire autonomamente gli algoritmi per una comprensione più profonda della teoria.

Capacità

Lo studente sarà in grado di strutturare algoritmi Matlab per risolvere un determinato problema di simulazione o analisi sperimentale di dati o segnali aleatori e sarà in grado di valutare le prestazioni dell'algoritmo.

Modalità di verifica delle capacità

Il docente proporrà il codice Matlab per implementare gli algoritmi più importanti studiati nel corso in un certo numero di esercizi tipo. Lo studente può eseguire autonomamente gli algoritmi per capire meglio il loro comportamento e le loro prestazioni.

Comportamenti

Lo studente acquisirà l'abilità di affrontare un problema descrivendolo con un modello matematico e risolvendolo con precisione.

Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica di quello che gli studenti hanno imparato si ha durante le lezioni, poi durante i ricevimenti individuali e infine attraverso l'esame finale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di teoria della probabilità, variabili aleatorie e vettori aleatori, dell'analisi dei segnali deterministici e dei sistemi sia a tempo continuo che a tempo discreto, e dei segnali aleatori a tempo continuo.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Teoria e simulazione di fenomeni aleatori: metodi di simulazione di variabili aleatorie, e di vettori aleatori (Gaussiani); segnali aleatori tempo discreto, con simulazione di semplici esempi; campionamento di segnali aleatori, e filtraggio di segnali aleatori tempo discreto.

Basi di analisi statistica di dati e segnali: misura sperimentale (stima) di probabilità e densità di probabilità (istogrammi, metodi kernel); stime campionarie di momenti di variabili aleatorie, intervallo di confidenza; stimatori base per l'analisi in potenza di segnali aleatori tempo discreto; regressioni lineari (metodi ai minimi quadrati); introduzione a problemi di dimensionalità dei dati. Introduzione alle reti neurali artificiali (con



UNIVERSITÀ DI PISA

riferimento a regressione non lineare).

Esercitazioni sul Matlab: codifica e pratica di simulatori statistici e stimatori (di variabili e vettori aleatori, e di segnali aleatori tempo discreto).

Bibliografia e materiale didattico

Materiale fornito dal docente (testo di riferimento Teoria dei Fenomeni Aleatori, Galati-Pavan, ed. Texmat).

Modalità d'esame

Prova orale finale. Durante la prova, lo studente sarà valutato sulla base della sua capacità di discutere i contenuti del corso con competenza, consapevolezza critica, e correttezza di espressione. Nella prova allo studente viene anche chiesto di risolvere un esercizio basato sul linguaggio Matlab al fine di dimostrare la capacità di mettere in pratica i principi di base della teoria analizzati durante il corso.

Ultimo aggiornamento 28/11/2021 22:06