

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ANALISI ED ELABORAZIONE DEI SEGNALI

Data processing and Data Analysis

Corso di Studio
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Aldo Zollo

☎081 6-76810

email:aldo.zollo@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I, II)

Insegnamenti propedeutici previsti:

Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)
E' richiesta una buona familiarità con i concetti e principi dell'Algebra Lineare, Equazioni differenziali, Calcolo Vettoriale, teoria di Fourier, Probabilità e Statistica. Alcuni elementi delle suddette discipline saranno tuttavia richiamati durante il corso, ed applicati attraverso esercitazioni.
Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)
Il corso si propone di introdurre lo studente alle conoscenze dell'analisi di segnali a tempo discreto, dei metodi per la loro elaborazione e strumenti matematici per il loro trattamento. Saranno descritte le teorie e le tecniche per il campionamento, interpolazione, analisi dei segnali nel dominio del tempo e della frequenza. Inoltre saranno presentate ed applicate in esercitazione le metodologie che sono attualmente in uso per l'analisi e l'elaborazione avanzata di segnali a tempo discreto.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)
Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le basi teorico-sperimentali e gli strumenti numerici per l'analisi dei segnali a tempo discreto. Il corso fornirà gli strumenti numerici ed uso dei sw per l'analisi tempo-frequenza di segnali sismici e non solo. Nella parte esercitativa lo studente svolgerà brevi progetti sperimentali finalizzati all'analisi di segnali sismici ed alla loro modellazione.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

<ol style="list-style-type: none">1. Introduzione: Elaborazione del segnale: Breve storia; Segnali a tempo/ampiezza discreti Sistemi di comunicazione;2. Segnali a tempo discreto: i segnali di base e frequenza digitale, operatori elementari e formula riproduttiva, l'energia e potenza, le classi di segnali a tempo discreto, i segnali a lunghezza finita / infinita3. Interpolazione e campionamento: Segnale discreto, banda limitata, Interpolazione, Teorema del campionamento, Aliasing4. Analisi di Fourier 1: Cenni preliminari, serie di Fourier e trasformata per segnali a tempo continuo, DFT (Trasformata di Fourier discreta), DFS (serie discreta di Fourier), DTFT (Trasformata di Fourier a tempo discreto),5. Analisi di Fourier 2: Proprietà della trasformata di Fourier, Analisi di Fourier in pratica, Tracciamento di dati spettrali, Calcolo della trasformazione: FFT, Cosmetics: Zero-Padding, Windowing; Analisi spettrale, analisi tempo-frequenza: lo spettrogramma6. Applicazioni di Fourier in sismologia: Stima di spettri, windowing, ricampionamento, sismogrammi - contenuto di frequenza, Eigenmodes of the Earth, analisi tempo-frequenza, Il momento sismico dei terremoti, Analisi del rumore7. Filtri a tempo discreto 1: Sistemi lineari tempo-invarianti, filtraggio nel dominio del tempo, l'operatore di convoluzione, proprietà della risposta all'impulso, filtro dominio del tempo,8. Filtri a tempo discreto 2: Filtro FIR, filtraggio IIR, filtraggio nel dominio della frequenza, filtro: dominio della frequenza, filtri ideali, filtri realizzabili, esempi di filtri reali, risposta dello strumento: la stazione sismica.9. Elaborazione del segnale in tempo reale in sismologia: Earthquake Early Warning

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

<ol style="list-style-type: none">1. Introduction: What is Signal Processing? Brief history; Discrete-time signals; Discrete Amplitude; Communication Systems;2. Discrete-Time Signals: Basic Definitions, The Discrete-Time Abstraction, Basic Signals & Digital Frequency, Elementary Operators & The Reproducing Formula, Energy and Power, Classes of Discrete-Time Signals, Finite/Infinite-Length Signals3. Interpolation & sampling: Discrete-Time Band-limited signals, Interpolation, The Sampling Theorem, Aliasing,4. Fourier Analysis 1: Preliminaries, Fourier series and transform for continuous-time signals, The DFT (Discrete Fourier Transform), The DFS (Discrete Fourier Series), The DTFT (Discrete-Time Fourier Transform),5. Fourier Analysis 2: Fourier Transform Properties, Fourier Analysis in Practice, Plotting Spectral Data, Computing the Transform: the FFT, Cosmetics: Zero-Padding, Windowing; Spectral Analysis, Time-Frequency Analysis: The Spectrogram6. Fourier Applications in Seismology: Estimation of spectra, windowing, resampling, Seismograms – frequency content, Eigenmodes of the Earth, Time-frequency analysis, The seismic moment of earthquakes, Noise analysis7. Discrete-time Filters 1: Linear Time-Invariant Systems, Filtering in the Time Domain, The Convolution Operator, Properties of the Impulse Response, Filtering by Example – Time Domain,8. Discrete-time Filters 2: FIR Filtering, IIR Filtering, Filtering in the Frequency Domain, Filtering by Example – Frequency Domain, Ideal Filters, Realizable Filters, Examples, Instrument Response: The seismic station.9. Real-time signal processing in Seismology: Earthquake Early Warning

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

Appunti delle lezioni. Softwares di analisi in ambiente linux per lo svolgimento delle esercitazioni. Articoli scientifici, materiali audio e video per approfondimento. Libri di testo consigliati: Prandoni & Vetterli, <i>Signal Processing for Communications</i> , EPFL Press; Oppenheim & Shafer, <i>Elaborazione numerica dei segnali</i> , Ed. Franco Angeli; Zollo & Emolo, <i>Terremoti e onde. Metodi e pratica della sismologia moderna</i> , Liguori Ed.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ANALISI ED ELABORAZIONE DEI SEGNALI

Data processing and Data Analysis

Corso di Studio
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Dimostrare di aver acquisito conoscenze, padronanza e spirito critico le teorie ed i metodi della Sismologia, con particolare attenzione ad aspetti fondamentali quali l'analisi dei segnali sismici e la loro modellazione numerica

b) Modalità di esame:

due modalità a scelta dello studente **Modalità 1. Lettura e discussione di un articolo della letteratura recente sul tema specifico con domande generali su altri argomenti del corso. Modalità 2. Colloquio orale e risoluzione di brevi esercizi sugli argomenti del corso.**

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Colloquio e brevi esercizi		

Solo scritta	

Solo orale	
X	
X	