UNIVERSITÀ DI PISA

ANALISI E MODELLI DI SEGNALI BIOMEDICI

LUIGI LANDINI

Academic year	2018/19
Course	INGEGNERIA BIOMEDICA
Code	247II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ANALISI E MODELLI DI SEGNALI BIOMEDICI	ING-INF/06	LEZIONI	60	LUIGI LANDINI NICOLA VANELLO
ANALISI E MODELLI DI SEGNALI BIOMEDICI II	ING-INF/06	LEZIONI	60	LUIGI LANDINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Gli studenti apprenderanno i concetti di modellizzazione ed elaborazione dei segnali ed immagini biomediche, e sugli approcci statistici all'analisi dei dati.
A partire dai fondamenti della teoria della probailità applicata ai segnali, verrano introdotti i processi aleatori e la loro caratterizzazione nel tempo e in frequenza. Verranno analizzati indici statistici per l'analisi dei segnali, sia di tipo univariato che multivariato.
Saranno analizzati i metodi per l'analisi non parametrica e parametrica di di serie temporali
Oggetto dello studio saranno sia i modelli confirmatori per l'analisi di dati che i modelli esplorativi quali quelli basati su tecniche mulitvariata, come SVD e PCA.
Verranno analizzati metodi per la riduzione del rumore basati su approcci statistici.
Inoltre verranno introdotti elementi di machine learning e classificatori basati su approcci bayesiani.
Tali approcci verranno applicati e ottimizzti per l'analisi dei segnali biomedici,. Saranno considerate le condizioni di applicabilità di tali modelli a segnali biomedici, sottolineando limiti e opportunità. Verranno in particolare evidenziati i fattori di variabliltà intra e inter soggetto e i possibili fattori confondenti.
Gli studenti avranno la possibilità di applicare gli approcci proposti durante sessioni di laboratorio dedicate, usando sia dati simulati che reali.

Modalità di verifica delle conoscenze

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di realizzare praticamente, con giudizio critico, le metodologie illustrate o svolte sotto la guida del docente durante il corso.
Oltre che durante il test finale, queste capacità saranno verificate anche all'itnerno dei laboratori svolti durante l'anno.

Capacità

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:
caratterizzare dal punto di vista temporale e frequenziale un segnale biomedico
stimare indici statistici che permettano di descrivere il comportamento di segnalii biomedici, univariati e multivariati
analizzare e caratterizzare la variabilità dei segnali biomedici, sia a livello di singolo soggetto che a livello di gruppo
Eseguire l'analisi non parametrica e stimare modelli parametrici di serie temporali di segnali biomedici
Utilizzare i metodi per la riduzione di rumore ed estrazione di caratteristiche delle bioimmagini
Applicare approcci di machine learning per la classificazione di dati biomedici.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le sessioni in laboratorio agli studenti verrà richiesto di sviluppare la sequenza di elaborazione dei dati, così come i codici corrispondenti. La strategia adottata e i risultati saranno discussi con il docente.

Comportamenti

Gli studenti sapranno sviluppare e progettare paradigmi sperimentali tenendo conto dei passi di elaborazione necessari.
Svilupperanno le consapevolezza relativamente alla necessità di acquisire i dati in maniera accurata e di minimizzare i fattori confondenti.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le sessioni di laboratorio verranno discusse a livello di gruppo le problematiche legate ai paradigmi sperimentali utilizzati per l'acquisizione dei dati a disposizione.
Durante le sessioni di laboratorio saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Analisi di Fourier di segnali a tempo continuo e discreto
Sistemi lineari tempo invarianti a tempo continuo e discreto

Indicazioni metodologiche

Il corso si svolge con lezioni frontali e laboratori informatici
i metodi di insegnamento si basano su:

- lezioni
- seminari
- sessioni di laboratorio
- apprendimento basato sul compito/problematica/indagine

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione alla teoria della probabilità
Introduzione ai processi stocastici: analisi statistica del primo e del secondo ordine.
Stimatori non parametrici: metodo del periodogramma, metodo wosa
Stimatori parametrici: modelli AR, MA e ARMA
Metodi di analisi multivariata: regressione multipla a singolo livello e modelli gerarchici, SVD, analisi delle componenti principali
Filtri deterministici e filtri stocatisci per l'elaborazione delle bioimmagini.
introduzione al machine learning. Classificatori bayesiani, metodi random forest, reti neurali e reti neurali profonde.

Bibliografia e materiale didattico

Analisi e modelli di segnali biomedici. Luigi Landini e Nicola Vanello. Pisa University Press, 2016 (Manuali)

Modalità d'esame

Prova scritta e orale

Ultimo aggiornamento 23/09/2018 11:38