

Analisi Biosistemi Complessi

1. DESCRITTORI

- | | | |
|-----|--|--|
| 1.1 | <i>Settore scientifico-disciplinare:</i> | ING-INF/06 |
| 1.2 | <i>Crediti formativi universitari:</i> | 12 |
| 1.3 | <i>Docente:</i> | Febo Cincotti |
| 1.4 | <i>Contatti docente:</i> | cincotti@dis.uniroma1.it |
| 1.5 | <i>Offerto ai corsi di studio:</i> | Laurea Magistrale Ingegneria Biomedica II anno,
Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica I anno |
| 1.6 | <i>Calendarizzazione:</i> | II semestre |
| 1.7 | <i>Tipologia di valutazione:</i> | esame con votazione in trentesimi |
| 1.8 | <i>Anni accademici di riferimento:</i> | 2013/14 |

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

ITALIANO

L'insegnamento si propone di fornire metodologie avanzate per la descrizione, l'elaborazione e la classificazione di dati relativi a sistemi biologici, mediante lezioni teoriche sulle metodiche più frequentemente utilizzate a questo scopo ed esercitazioni svolte in ambiente Matlab in cui queste verranno applicate a dati fisiologici. In seminari tenuti all'interno del corso verranno esposti argomenti recentemente oggetto di ricerca scientifica nel campo.

INGLESE

The course aims at introducing advanced signal processing methods to describe, process and classify data originated by biological systems, through theoretical classes on the most commonly used methodologies and laboratory classes (Matlab) where these are applied to physiological data. Seminars held during the course will focus on state of the art advancement in the field.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

ITALIANO

Gli studenti che avranno concluso il corso con profitto saranno in grado di:

1. Estrarre caratteristiche di interesse da diversi tipi di segnali fisiologici
2. Eseguire un test d'ipotesi per verificare un rapporto di causalità tra un trattamento e variazioni di un indice di natura biologica
3. Padroneggiare tecniche di classificazione di base

INGLESE

At the end of this course successful students will be able to:

1. Extract relevant features from different types of physiological signals
2. Execute a hypothesis tests to assess causality between a treatment and changes of a biological index.
3. Master basic classification techniques

4. PROGRAMMA

ITALIANO

Richiami di elaborazione digitale dei segnali. Conversione analogico digitale; Transformata di Fourier discreta; Analisi spettrale; Filtri digitali

Introduzione ai segnali biomedici. Potenziale d'azione, elettromiogramma, elettroencefalogramma, potenziali evocati, ...; Filtraggio e rimozione di artefatti; Elaborazioni nel dominio del tempo e della frequenza; applicazioni al neuroimaging elettrico.

Statistica. Variabili; Statistiche descrittive: misure di tendenza centrale, di dispersione e di correlazione, distribuzioni di probabilità. Statistiche inferenziali: disegno sperimentale, test d'ipotesi: singolo campione, a due campioni, a campioni multipli; parametrici e non-, loro applicazione.

Classificazione. Discriminazione e predizione; Analisi discriminante di Fisher, ed altri classificatori; Qualità della classificazione: risostituzione, crossvalidazione, matrice di confusione, sensibilità, specificità ed altri indici; Reti neurali artificiali
Seminari su applicazioni specifiche.

INGLESE

Summary of digital signal processing. Analog-digital conversion; Discrete Fourier transform; Spectral analysis; Digital filters.

Introduction to biomedical signals. Action potentials, electromyogram, electroencephalogram, evoked potentials, ...; Filtering and artifact rejection; Time domain and frequency domain processing; Applications to electrical neuroimaging.

Statistics. Variables; Descriptive statistics: measures of central tendency, of dispersion, of correlation; Probability distributions. Inferential statistics: experimental design, hypothesis testing: single/two/multiple samples, (non-)parametric, applications.

Classification. Discrimination and prediction; Fisher discriminant analysis and other classifiers; Classification assessment: resubstitution, crossvalidation, confusion matrix, sensitivity, specificity, ...; Artificial neural networks.

Seminars on specific applications.

5. MATERIALE DIDATTICO

- Rangayyan, Rangaraj M. *Biomedical signal analysis*. New York: IEEE press, 2002.
- Rosner, Bernard A. *Fundamentals of biostatistics*. Boston: Brooks/Cole, 2010.
- Bishop, Christopher M., and Nasser M. Nasrabadi. *Pattern recognition and machine learning*. New York: Springer, 2006.
- Materiale integrativo sarà disponibile sul sito web del docente
<http://www.dis.uniroma1.it/cincotti/courses/biosistemi>.

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

<http://clinica-biomedica.ing.uniroma1.it/index.php/analisi-biosistemi-complessi>