



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

ELABORAZIONE DI BIOSEGNALI E BIOIMMAGINI

Anno immatricolazione	2013/2014
Anno offerta	2015/2016
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	BIOINGEGNERIA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	3°
Periodo didattico	Primo Semestre (28/09/2015 - 15/01/2016)
Crediti	12
Ore	90 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	MAGENES GIOVANNI (titolare) - 12 CFU
Prerequisiti	Conoscenze di Analisi Matematica 1 e 2. Conoscenze di Fisica 1 e 2
Obiettivi formativi	<p>Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti metodologici di base per affrontare problemi di elaborazione di segnali e immagini con particolare riferimento a quelli di tipo diagnostico. Il corso è prevalentemente di tipo metodologico, per cui è necessario che lo studente sappia utilizzare con disinvoltura le nozioni di base dell'analisi matematica e della fisica per poter affrontare gli argomenti trattati. Vi è una parte tecnologica riguardante il condizionamento di segnali mediante amplificatori operazionali e le tecnologie di formazione delle bioimmagini. Nella parte metodologica lo studente dovrà acquisire le nozioni per le elaborazioni elementari di più generale utilizzo: le relazioni fra modelli dinamici in tempo continuo (analogico) e calcoli in ambiente numerico a tempo discreto (digitale), le basi della descrizione</p>

frequenziale dei segnali e delle immagini e delle elaborazioni in questo dominio (filtraggio), sia analogiche che numeriche e i metodi di progettazione di filtri numerici lineari; la ricostruzione delle immagini (2D, tomografiche, 3D), i metodi di elaborazione delle immagini (filtraggio, analisi, segmentazione, riconoscimento, "volume rendering", etc.) Nella parte tecnologica lo studente dovrà acquisire le nozioni per: il condizionamento analogico di segnali elettrici tramite amplificatori e filtri; la comprensione dei principi fisici ed i metodi di formazioni di immagini di interesse diagnostico mediante radiazioni elettromagnetiche ionizzanti e non, ultrasuoni, radioisotopi, etc.. la conoscenza di base dei componenti fondamentali per la strumentazione dedicata alle bioimmagini.

Programma e contenuti

Introduzione ai biosegnali e alle bioimmagini con esempi

Segnali e sistemi analogici

riepilogo su trasformata di Fourier e trasformata di Laplace; risposta in frequenza e diagrammi di Bode; condizionamento e filtraggio analogico mediante amplificatori operazionali.

Segnali e sistemi discreti

campionamento di segnali, teorema del campionamento, ricostruzione di un segnale campionato, conversione A/D e quantizzazione; segnali a tempo discreto e sequenze, segnali originati da sistemi lineari invarianti; trasformata di Fourier discreta; dalla trasformata di Laplace alla trasformata z per segnali campionati - proprietà della trasformata z - trasformata z inversa

Condizionamento del segnale numerico

filtri numerici non ricorsivi (FIR); esempio di sintesi di filtri derivativi; risposta in frequenza e progetto di filtri FIR con lo sviluppo in serie di Fourier; filtri ricorsivi (IIR); sintesi per simulazione di filtri analogici; eliminazione delle interferenze di rete, filtro notch; cenni sulla precisione di filtri FIR e IIR; progetto di filtri numerici (laboratorio).

Analisi spettrale

Spettri di potenza e spettri di energia; stima dello spettro con metodi numerici.

Bioimmagini

Introduzione storica alle bioimmagini. Classificazione delle bioimmagini. Concetto di immagine e cenni ai processi percettivi. Caratterizzazione dei sistemi di immagine. Campionamento di una immagine

Trattamento delle immagini numeriche

miglioramento dell'immagine, operatori puntuali, locali e globali, esaltazione del contrasto. Immagini binarie e inseguimento di contorni. Operatori di morfologia matematica. Analisi automatica di immagini. Trasformata di Hough e HT generalizzata.

Tecnologia diagnostica attuale

radiazioni ionizzanti e immagini a raggi X, Immagini tomografiche, immagini di medicina nucleare, ecografiche, risonanza magnetica,

	<p>immagini funzionali. Interpretazione delle immagini a fini diagnostici e terapeutici.</p> <p>Metodi ricostruttivi, codifica e archiviazione campionamento su reticoli, ricostruzione, interpolazione, teorema delle proiezioni e trasformata di Radon. codifica e trasmissione delle immagini, i PACS, lo standard DICOM.</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni (ore/anno in aula): 80 Esercitazioni (ore/anno in aula): 20 Attività pratiche (ore/anno in aula): 0</p>
Testi di riferimento	<p>Willis J. Tompkins. Biomedical Digital Signal Processing. Prentice Hall.</p> <p>A.V. Oppenheim, R.W. Schaefer. Elaborazione numerica dei segnali. Franco ANgeli.</p> <p>G. Valli, G. Coppini. Bioimmagini. Patron.</p> <p>A. Webb. Introduction to Biomedical Imaging. IEEE Press.</p> <p>J.L. Semmlow. Biosignal and Medical Image Processing. CRC Press.</p> <p>Lucidi del Corso. I lucidi del corso sono sul portale della Didattica: http://idcd.unipv.it.</p>
Modalità verifica apprendimento	<p>L'esame finale consiste in una prova scritta e al computer (in aula attrezzata) della durata di circa 2 ore con esercizi da risolvere e parti teoriche da illustrare.</p>
Altre informazioni	<p>L'esame finale consiste in una prova scritta e al computer (in aula attrezzata) della durata di circa 2 ore con esercizi da risolvere e parti teoriche da illustrare.</p>
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	<p>\$Ibl legenda sviluppo sostenibile</p>