

Imaging e localizzazione

Informazioni generali

Ambito	Ingegneria delle telecomunicazioni
Lingua di erogazione	ITALIANO
Tipo attività didattica	Lezioni
Titolari	MASSA ANDREA
Durata	48 ore (48 ore Lezioni)
Settore scientifico disciplinare	ING-INF/02

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Il corso fornisce le conoscenze di base relative ai problemi inversi ponendo l'accento sulle tecniche di imaging e localizzazione per diagnostica non invasiva e relative applicazioni.

L'offerta didattica consta di lezioni teorico/applicative mirate alla conoscenza dello stato dell'arte della materia e all'approfondimento di tecniche innovative di diagnostica, nonché al loro impiego in diversi contesti applicativi mediante l'utilizzo di software ELEDIA. Sono altresì previste lezioni seminariali tenute da esperti di fama internazionale ad integrazione e completamento dei contenuti didattici del corso.

Prerequisiti

Moduli di Campi Elettromagnetici di base. Fondamenti di Teoria dei Segnali.

Contenuti/Programma del corso

NOZIONI PRELIMINARI

Il problema del rilevamento e della diagnostica elettromagnetica. Formulazione ed equazioni descrittive di un problema di diagnostica. Tecniche di soluzione di un problema di diagnostica. Tecnica della funzione di Green per la soluzione dell'equazione di Helmholtz in spazio libero. Il principio di equivalenza dei campi elettromagnetici (formulazione volumetrica).

PROPRIETÀ E CARATTERISTICHE DI UN PROBLEMA INVERSO

Il problema diretto ed il problema inverso. Caratteristiche di un problema inverso: mal-posizione e non linearità.

RILEVAMENTO MEDIANTE ONDE ELETTROMAGNETICHE

Ricostruzione della sorgente equivalente. Il metodo dei momenti. Ricostruzione delle caratteristiche dielettriche dell'oggetto.

TECNICHE DI IMAGING E LOCALIZZAZIONE ELETTROMAGNETICA

Problema di inverse scattering. Problema di inverse source. Correnti non radianti. Approcci di inversione lineari. Algoritmo dei "3 passi". Estensione al caso multi-illuminazione, multi-vista. Approcci non-lineari. Accenno alle tecniche di ottimizzazione.

TECNICHE DI IMAGING E LOCALIZZAZIONE ELETTROMAGNETICA - APPLICAZIONI BIOMEDICALI

Introduzione alla ricostruzione tomografica. Tomografia a raggi X (TAC - Computerized Tomography). Algoritmo di back-projection. Cenno alla tomografia a diffrazione.

UTILIZZO DI TOOL SW PROFESSIONALI PER L'IMAGING E LOCALIZZAZIONE ELETTROMAGNETICA

Utilizzo di software professionali di diagnostica elettromagnetica in scenari di elevato interesse applicativo sviluppati presso i laboratori dell'ELEDIA Research Center Network. Elaborazione dei risultati ottenuti e analisi critica degli stessi coadiuvata dalla redazione di opportuna documentazione scientifica.

Metodi didattici utilizzati e attività di apprendimento richieste allo studente

L'attività didattica è organizzata nel modo seguente:

- 50% di lezioni teoriche relative alla teoria di base e gli approcci metodologici per l'analisi e soluzione dei problemi che saranno presentati come casi di studio;
- 20% di lezioni dedicate allo svolgimento di esercizi e soluzione dei casi di studio, anche legati ad esempi applicativi di interesse pratico;
- 30% di esercitazioni software/emulatore hardware finalizzate all'apprendimento di software commerciali e di ricerca per la soluzione di problemi di imaging e localizzazione in ambito biomedicale.

Eventuale materiale didattico (es., esercizi svolti, materiale di approfondimento) sarà reso disponibile nel sito del corso indicato dal docente all'inizio delle lezioni.

Metodi di accertamento e criteri di valutazione

L'accertamento consta di una Prova Progettuale e di una Prova Questionario. Per il completamento della prova d'esame è obbligatorio sostenere sia la Prova Progettuale che la Prova Questionario. La votazione complessiva viene ottenuta sommando il punteggio ottenuto con la Prova Progettuale e la Prova Questionario.

- La Prova Progettuale assegna una votazione massima di 15 punti e prevede l'esecuzione di alcune simulazioni al calcolatore seguite dalla discussione dei risultati ottenuti per un impegno dello studente non oltre i 10 giorni di attività.
- La Prova Questionario assegna una votazione massima di 15 punti. Lo studente dovrà svolgere un set di 15 domande selezionate dal docente a partire da un pool disponibile sul sito web e valido per tutto l'anno accademico. Durante lo svolgimento della Prova Questionario non sono consentiti l'utilizzo di appunti e la consultazione di testi.

Libri di testo/Libri consigliati

- G. Franceschetti, Electromagnetics. Theory, Techniques, and Engineering Paradigms, Ed: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1997.
- W. C. Chew, Waves and Fields in Inhomogeneous Media, Ed: Oxford University Press, 1996.
- M. Bertero and P. Boccacci, Introduction to Inverse Problems in Imaging, Ed: IoP Press, 1998.
- D. Colton and R. Kress, Inverse Acoustic and Electromagnetic Scattering Theory, Ed: Springer-Verlag, 1998.

Altre informazioni

Materiale Didattico

Durante il corso verranno rese disponibili sul sito <https://www.eledia.org/eledia-unitn/course/> alcune dispense, prontuari, esercitazioni HW-SW svolte, e raccolte di esercizi svolti.

Comunicazioni/Avvisi

Al fine di ottimizzare le comunicazioni tra docenti e studenti, tutte le comunicazioni ed avvisi (variazione orario delle lezioni, calendario prove d'esame, disponibilità di materiale didattico, etc.) avverranno tramite e-mail inviata alla mailing list del corso cui gli studenti sono invitati ad iscriversi all'inizio delle lezioni previa accesso al sito web <https://www.eledia.org/eledia-unitn/course/>