UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Digital Technologies in Medicine

2627-1-H4104D053

Obiettivi

L'**obiettivo** principale del corso è permettere agli studenti di acquisire e approfondire le proprie conoscenze su:

1. metodologie e tecnologie informatiche impiegate nell'informatica medica e sulla loro applicazione per la soluzione di problemi in diversi ambiti della medicina e del sistema sanitario;
2. conoscenze teoriche e pratiche necessarie a comprendere e analizzare le caratteristiche delle immagini medicali;
3. tecniche di modellazione umana a partire da immagini diagnostiche e sistemi di scansione 3D fino alla stampa 3D di parti del corpo e organi.

Risultati di apprendimento attesi (Descrittori di Dublino)
1. Conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito conoscenze relative a:

- I concetti fondamentali dell'informatica medica, dei sistemi informativi sanitari, dei sistemi di gestione di basi di dati (DBMS), della telemedicina e dei protocolli di comunicazione della sanità digitale.
- I principi fisici e di funzionamento delle principali modalità di imaging medico (raggi X, TC, RM ed ecografia) e la struttura dello standard digitale DICOM, nonché i metodi fondamentali per l'elaborazione delle immagini, i principi della percezione visiva e i concetti base dell'Intelligenza Artificiale (Machine Learning e Deep Learning) applicati alla segmentazione e alla classificazione delle strutture biologiche nelle immagini mediche.
- I concetti teorici e i sistemi per l'acquisizione morfologica, posturale e del movimento umano (inclusi scanner 3D e dispositivi di motion capture), nonché le tecnologie avanzate, i materiali e le metodologie digitali per la stampa 3D in medicina, la simulazione numerica e i contesti applicativi della Realtà Virtuale e Aumentata.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Gli studenti saranno in grado di:

- Applicare metodologie informatiche, applicazioni software e tecnologie di gestione dei dati per risolvere problemi tecnici o organizzativi che emergono all'interno dei sistemi sanitari.
- Utilizzare applicazioni software open-source dedicate per visualizzare, manipolare, eseguire il pre-processing e compiere elaborazioni quantitative o rendering 3D di immagini mediche digitali.
- Generare, manipolare e configurare modelli geometrici 3D dettagliati del corpo umano, di specifici distretti anatomici e di organi, a partire da immagini diagnostiche o da sistemi di scansione 3D esterni.
- Coordinare il flusso di lavoro (workflow) di base necessario per passare dai dati clinici/di imaging grezzi alle simulazioni virtuali o ai modelli anatomici fisici stampati in 3D.

3. Autonomia di giudizio
Gli studenti svilupperanno la capacità di:

- Valutare criticamente la qualità, l'integrità e i limiti dei dati medici, dei sistemi informatici e delle immagini digitali diagnostiche.
- Selezionare in modo autonomo il gruppo più appropriato di tecnologie digitali, framework di elaborazione delle immagini o tecniche di modellazione 3D in base a specifici obiettivi clinici, di simulazione o di ricerca.
- Valutare criticamente l'affidabilità, l'accuratezza e i limiti clinici degli strumenti di intelligenza artificiale, degli ambienti di realtà virtuale e dei modelli di organi stampati in 3D all'interno delle procedure mediche.

4. Abilità comunicative
Gli studenti saranno in grado di:

- Comunicare le specifiche tecniche, le caratteristiche delle immagini mediche, i flussi di dati e le pipeline dei progetti 3D in modo chiaro e rigoroso, utilizzando una terminologia interdisciplinare appropriata.
- Discutere efficacemente soluzioni di sanità digitale, requisiti tecnici e risultati computazionali all'interno di team interdisciplinari clinici e tecnici.

5. Capacità di apprendimento
Gli studenti acquisiranno le competenze per:

- Esplorare, testare e padroneggiare autonomamente nuovi pacchetti software, piattaforme digitali e flussi di lavoro tecnici innovativi nei settori in forte espansione dell'informatica medica, dell'imaging e della modellazione digitale 3D.
- Rimanere aggiornati sui rapidi progressi tecnologici e sulle emergenti applicazioni cliniche dell'IA, della simulazione virtuale e della bio-fabbricazione, consultando autonomamente la letteratura scientifica, le linee guida e i manuali tecnici.

Contenuti sintetici

Il corso è composto da tre moduli che trattano:

1. **Informatica di base**: dati, informazioni e comunicazione; sistemi informativi e DBMS; telemedicina e utilizzo di Internet per la sanità.
2. **Imaging medico**: generazione di immagini digitali, caratteristiche delle immagini medicali, basi dell’elaborazione delle immagini e approcci basati sull’intelligenza artificiale per il miglioramento della qualità, rendering 3D.
3. **Modellazione umana**: tecniche e strumenti per la creazione di modelli geometrici 3D del corpo umano e dei distretti anatomici a diversi livelli di dettaglio in base al dominio di applicazione.

Programma esteso

Il programma dettagliato del corso è riportato nel Syllabus dei rispettivi moduli.

Prerequisiti

Conoscenze di base nell'ambito della matematica, algebra e fisica.

Modalità didattica

Lezioni frontali in aula e in laboratorio; dimostrazioni e utilizzo di specifici applicativi software.

Materiale didattico

Si prega di fare riferimento al Syllabus dei rispettivi moduli.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esami scritti e orali. Si prega di verificare nel Syllabus dei rispettivi moduli.

Orario di ricevimento

Si prega di verificare nel Syllabus dei rispettivi moduli.

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ | PARITÁ DI GENERE