



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Digital Processing of Affective Signals

2627-2-F9202P011

Obiettivi

Obiettivi

Il corso introduce i fondamenti teorici dell'affective computing, dei modelli emotivi e dei sistemi multimodali di riconoscimento delle emozioni, con applicazioni nell'interazione uomo-computer, nella sanità, nella neurotecnologia e nei sistemi intelligenti.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente apprenderà i fondamenti della conversione da analogico a digitale, acquisendo i concetti di campionamento, quantizzazione e rappresentazione digitale dei segnali, nonché i principali metodi di elaborazione dei segnali digitali, tra cui il filtraggio, la rimozione degli artefatti, l'estrazione delle caratteristiche, l'analisi tempo-frequenza e la caratterizzazione del segnale.

Lo studente comprenderà questi concetti prendendo in esame i segnali comunemente impiegati nell'informatica affettiva e nell'interazione uomo-macchina, con particolare enfasi sui segnali fisiologici ed elettrofisiologici, tra cui l'elettroencefalografia (EEG), l'attività elettrodermica (EDA/GSR), l'elettromiografia (EMG) e la fotopletismografia (PPG). Lo studente acquisirà inoltre conoscenze di base sull'elaborazione delle espressioni facciali e dei segnali vocali come modalità complementari per il riconoscimento multimodale delle emozioni.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Attraverso lezioni frontali e attività di laboratorio, gli studenti impareranno come acquisire, pre-elaborare, analizzare e interpretare i segnali digitali.

Gli studenti implementeranno algoritmi per l'elaborazione dei segnali e l'estrazione di caratteristiche dai segnali digitali e svilupperanno semplici sistemi multimodali di riconoscimento delle emozioni.

Autonomia di giudizio

Attraverso attività di laboratorio e compiti assegnati, gli studenti impareranno a valutare criticamente diverse tecniche di elaborazione dei segnali e metodi di riconoscimento delle emozioni, selezionando approcci appropriati in base all'applicazione e alle caratteristiche dei segnali acquisiti.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno incoraggiati a discutere le scelte metodologiche, i risultati sperimentali e le sfide pratiche incontrate durante le attività di laboratorio. Le capacità di comunicazione tecnica saranno valutate durante l'esame orale e la discussione dei compiti assegnati.

Capacità di apprendere

L'integrazione delle lezioni teoriche con le esperienze di laboratorio fornirà agli studenti le competenze pratiche necessarie per studiare in modo autonomo nuovi metodi di elaborazione dei segnali e applicazioni di affective computing.

Contenuti sintetici

Il corso fornisce le basi per la digitalizzazione e l'elaborazione dei segnali digitali utilizzati nell'affective computing. Introduce le principali tecniche di pre-elaborazione, analisi ed estrazione di informazioni significative (ad esempio) dall'EEG e da altri biosegnali, insieme ad approcci complementari basati sull'analisi delle espressioni facciali e del parlato.

Il corso fornisce le basi metodologiche per lo sviluppo di sistemi multimodali di riconoscimento delle emozioni e le loro applicazioni nell'interazione uomo-computer.

Programma esteso

1. Introduzione ai segnali digitali

- Segnali unidimensionali, bidimensionali e multidimensionali
- Segnali analogici e digitali
- Rappresentazione digitale dei segnali

2. Conversione da analogico a digitale

- Teorema di campionamento
- Aliasing e filtri anti-aliasing
- Quantizzazione
- Risoluzione e gamma dinamica

3. Elaborazione dei segnali digitali

- Analisi nel dominio del tempo
- Analisi nel dominio della frequenza
- Analisi tempo-frequenza
- Filtraggio

4. Affective Computing e riconoscimento delle emozioni

- Introduzione all'Affective Computing
- Modelli delle emozioni
- Riconoscimento delle emozioni unimodale e multimodale
- Qualità del segnale e problematiche di acquisizione nei sistemi di Affective Computing

5. Segnali fisiologici ed elettrofisiologici

- Panoramica sui segnali fisiologici
- Elettroencefalografia (EEG)
- Attività elettrodermica (EDA/GSR)
- Elettromiografia (EMG)
- Fotopletismografia (PPG)

6. Modelli computazionali per il riconoscimento affettivo

- Intelligenza artificiale per l'informatica affettiva
- Applicazioni dell'informatica affettiva

Prerequisiti

Nessun prerequisito essenziale.

Modalità didattica

Il corso è costituito da lezioni frontali, per un totale di 28 ore, e da un'attività di laboratorio per un totale di 24 ore, durante la quale verranno svolti progetti di verifica delle nozioni acquisite, che è parte integrante dell'esame. Il corso è erogato in lingua inglese.

Le lezioni frontali saranno erogate secondo le seguenti modalità:

21 ore di didattica erogativa, in presenza.

7 ore di didattica interattiva in presenza.

24 ore di laboratorio in modalità didattica interattiva in presenza.

Materiale didattico

slide pubblicate sul sito di e-learning

testi e codici delle esercitazioni

Lecture suggerite:

- Murugappan, M. (2023). Affective computing in healthcare : applications based on biosignals and artificial intelligence. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-5182-9>[1.1][1.2][1.3]
- Picard, R. W., Affective Computing, MIT Press.
- Una selezione di articoli scientifici recenti sull'elaborazione dei segnali fisiologici e sul riconoscimento delle emozioni.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Tipo esame:

Orale + consegne di laboratorio (4 obbligatorie)

Tipo valutazione: Voto finale in trentesimi

Esame orale

L'esame è orale e potrà essere in lingua inglese o in italiano secondo la richiesta dello studente.

L'esame consta di domande aperte sui contenuti spiegati a lezione e reperibili sui testi indicati, con in genere una domanda rivolta alla verifica della comprensione di quanto studiato, riferito ad un caso concreto.

Consegne

L'attività di laboratorio è parte integrante del corso.

Sono previste consegne a cadenza regolare durante lo svolgimento delle lezioni. Sono **obbligatorie almeno 4 consegne** per poter verbalizzare il voto e devono essere consegnate prima dell'orale.

Le consegne di laboratorio rimangono valide fino alla verbalizzazione dell'esame.

Orario di ricevimento

Venerdì dalle 11.00 alle 12.00.

Sustainable Development Goals

IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
