



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Sensor Fusion in e-Health and mobile-Health

2324-114R004

Titolo

Fusione di sensori in ambito di salute digitale e mobile

Docente(i)

Giulia Cisotto, Ph.D.
Aurora Saibene, Ph.D.

Lingua

Inglese

Breve descrizione

Il corso si propone di presentare i più importanti metodi di sensor fusion per l'e-Health e la mobile-Health e di dare agli studenti l'opportunità di implementare e testare alcune di queste soluzioni in due semplici esperienze di laboratorio. In particolare, il corso fornirà un'introduzione all'e-Health, alla m-Health e ai principali tipi di segnali che possono essere acquisiti, con particolare attenzione alle motivazioni per cui implementare strategie di sensor fusion in questi contesti. Le soluzioni più rilevanti per la fusione di sensori per segnali biologici (acquisiti ad esempio da EEG, EMG, GSR, ECG..) saranno descritte e discusse attraverso casi di studio durante le lezioni. Infine, verranno proposte due attività pratiche di laboratorio, affinché gli studenti possano sperimentare le sfide e i

vantaggi della fusione dei sensori nei contesti specifici del riconoscimento delle attività umane e del riconoscimento delle emozioni.

Al termine del corso, gli studenti dovrebbero aver sviluppato le competenze per scegliere e implementare la soluzione di sensor fusion più adatta per lo specifico scenario e-/m-health ed essere in grado di adottare soluzioni simili in altri contesti, anche (ad esempio, veicoli autonomi).

Contenuti del corso

- introduzione ai concetti di *e-health* ed *m-health* (tipo di dati, sensori/dispositivi, requisiti, principali scenari)
- principali strategie di fusione dei data in questi contesti
- informazione di base sulle differenti tipologie di dati biologici usati
- revisione dei principali concetti/strumenti di analisi nel dominio del tempo e della frequenza
- *caso di studio 1*: riconoscimento di gesti usando elettroencefalografia (EEG) ed elettromiografia (EMG)
- *caso di studio 2* (attività pratica in lab): riconoscimento del livello di stress usando EEG, attività elettrodermica (EDA), fotopleletismografia (PPG)

Durante l'attività di laboratorio (in Matlab), gli studenti parteciperanno all'acquisizione dati e implementeranno l'analisi dei dati (singola modalità e multimodale). I dati multimodali verranno poi elaborati utilizzando le tre principali strategie di fusione dei dati spiegate durante il corso.

Valutazione di fine corso

Verrà somministrato un breve questionario l'ultimo giorno del corso.

Inoltre, verrà richiesto di svolgere una delle seguenti attività:

- (1) breve revisione dello stato dell'arte
- (2) breve campagna di acquisizione dati con report tecnico alla fine
- (3) breve progetto sperimentale (sulla base di una domanda di ricerca ben definita)

L'argomento oggetto delle attività sarà discusso e concordato insieme alle docenti.

Bibliografia

- [1] Gravina, R., Alinia, P., Ghasemzadeh, H., & Fortino, G. (2017). Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges. *Information Fusion*, 35, 68-80.
- [2] Cisotto, G., Guglielmi, A. V., Badia, L., & Zanella, A. (2018, September). Classification of grasping tasks based on EEG-EMG coherence. In 2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom) (pp. 1-6). IEEE.
- [3] Tryon, J., Friedman, E., & Trejos, A. L. (2019, June). Performance Evaluation of EEG/EMG Fusion Methods for Motion Classification. In 2019 IEEE 16^o International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) (pp. 971-976). IEEE.
- [4] Tryon, J., & Trejos, A. L. (2020). Classification of Task Weight During Dynamic Motion Using EEG-EMG Fusion. *IEEE Sensors Journal*.
- [5] Gasparini, F., Grossi, A., Giltri, M., Nishinari, K., & Bandini, S. (2023). Behavior and Task Classification Using Wearable Sensor Data: A Study across Different Ages. *Sensors*, 23(6), 3225.
- [6] Zyma, I., Tukaev, S., Seleznev, I., Kiyono, K., Popov, A., Chernykh, M., & Shpenkov, O. (2019). Electroencephalograms during mental arithmetic task performance. *Data*, 4(1), 14.

CFU / Ore

2 CFU, equivalenti a 20 ore, di cui **1 CFU** di lezioni frontali (8 ore) e **1 CFU** di laboratorio (12 ore)

Periodo di erogazione

dicembre 2023 (il calendario delle lezioni verrà pubblicato a breve)

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÀ
