

SYLLABUS DEL CORSO

Ambient Intelligence and Domotics

2223-1-F9102Q030-F9102Q032M

Obiettivi

Il continuo e rapido sviluppo di dispositivi sensoristici sofisticati e di metodi avanzati di AI rende possibile la realizzazione di ambienti intelligenti che supportano in modo non intrusivo le persone nella loro vita quotidiana. Questi sistemi possono operare sia in ambienti indoor (es.: smart homes, smart buildings) che in ambienti outdoor (es.: smart cities). L'obiettivo di questo corso è di fornire fondamenti per la progettazione e l'implementazione di sistemi intelligenti negli scenari di Ambient Intelligence, considerando aspetti sia tecnologici che metodologici.

Contenuti sintetici

Il corso introdurrà la "context-awareness" come concetto fondamentale per i sistemi di Ambient Intelligence. Il programma include una presentazione delle tecnologie rilevanti (es.: dispositivi, reti, architetture, data integration, piattaforme di storage) ma anche metodi di AI applicati ad Ambient Intelligence (es.: il riconoscimento di attività umane).

Programma esteso

- Introduzione a Context-awareness e Ambient Intelligence
- Introduzione a Smart-Homes e Domotica (Dispositivi, reti, e architetture; Data integration e piattaforme di storage)
- Modellazione e rappresentazione del contesto
- Sensing in mobile/wearable computing
- Gestione dei dati di sensori
- Micro-localizzazione in ambienti smart indoor
- Smart Energy Management in Smart Homes

- Metodi di AI per il riconoscimento di attività umane
- Riconoscimento di attività umane in Smart-Homes in setting single- e multi-inhabitant
- Riconoscimento di anomalie comportamentali in Smart-Homes
- Aspetti di personalizzazione in Ambient Intelligence
- Il problema della "data scarcity"
- Metodi ibridi knowledge-based e data-driven
- Metodi di AI avanzati per Ambient Intelligence (es.: federated learning, continual learning)
- Explainable AI per Ambient Intelligence
- Aspetti di Data Privacy per Ambient Intelligence

Le lezioni di laboratorio verteranno su esercitazioni pratiche volte a implementare metodi di AI per Ambient Intelligence.

Prerequisiti

Programmazione Python, Sistemi distribuiti, Fondamenti di supervised e unsupervised deep learning.

Modalità didattica

Lezioni teoriche frontali (32 hours) e esercitazioni in laboratorio (24 hours).

La frequenza a tutte le lezioni è altamente raccomandata. Le lezioni si terranno in presenza, a meno di ulteriori restrizioni relative a COVID-19.

Materiale didattico

Le principali risorse saranno le slides e materiale online.
Verranno forniti articoli scientifici rilevanti per ogni argomento.

Alcune survey rilevanti:

- Bettini, C., Brdiczka, O., Henricksen, K., Indulska, J., Nicklas, D., Ranganathan, A., & Riboni, D. (2010). A survey of context modelling and reasoning techniques. *Pervasive and mobile computing*, 6(2), 161-180.
- De Silva, L. C., Morikawa, C., & Petra, I. M. (2012). State of the art of smart homes. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 25(7), 1313-1321.
- Chen, K., Zhang, D., Yao, L., Guo, B., Yu, Z., & Liu, Y. (2021). Deep learning for sensor-based human activity recognition: Overview, challenges, and opportunities. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(4), 1-40.

Libri di testo consigliati:

- "Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions" (S. Poslad, Wiley, 2009)
- "Human Activity Recognition and Behaviour Analysis: For Cyber-physical Systems in Smart Environments" (L. Chen and C. Nugent, Springer, 2020)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame scritto e progetto individuale. L'esame scritto sarà una combinazione di domande a risposta multipla e domande aperte sulla parte teorica del corso.

Il progetto individuale sarà scelto dallo studente in accordo con i docenti, e includerà l'implementazione di metodi di AI per Ambient Intelligence e la loro valutazione su un dataset pubblico.

Orario di ricevimento

Su appuntamento. Contattare i docenti via email.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
