UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Intelligent Monitoring and Control Systems

2627-2-F9103Q044

Obiettivi

Il corso presenta tecniche di intelligenza artificiale per la progettazione, l'addestramento e l'implementazione efficace di sistemi intelligenti in un'ampia gamma di applicazioni industriali. Dopo la descrizione degli standard e delle certificazioni previste dalla normativa nel monitoraggio industriale, vengono presentate le tecniche di progettazione dei sistemi intelligenti, che spaziano dalla raccolta dei dati di addestramento ai principali metodi di apprendimento. Il corso si concentra principalmente sull'analisi delle immagini, con occasionali riferimenti ai dati temporali. Il corso presenta inoltre una serie di casi d'uso, strumenti e ambienti per la loro implementazione.

Contenuti sintetici

Il corso include sia sessioni teoriche che pratiche. La parte teorica presenta le tendenze attuali per l'implementazione di sistemi di monitoraggio intelligenti, i compiti rilevanti per gli scenari industriali e le principali tecniche utilizzate per ottimizzare i sistemi basati sull'intelligenza artificiale. La parte pratica fornisce agli studenti le competenze per analizzare, progettare e risolvere problemi del mondo reale.

Programma esteso

- Normativa nel campo del monitoraggio industriale: standard e certificazioni;
- Descrizione dei sistemi intelligenti per l'automazione industriale, la robotica, le reti di distribuzione elettrica, il settore automobilistico e i sistemi di trasporto;
- Intelligenza artificiale: tendenze attuali, applicazioni e principali sfide;
- Intelligenza artificiale per i processi industriali;
- Tecniche di data augmentation e transfer learning;
- Metodi spiegabili per applicazioni industriali;

- Rilevamento e segmentazione;
- Analisi dei difetti dei prodotti e delle linee di produzione e rilevamento delle anomalie;
- Manutenzione predittiva dei componenti industriali;
- Apprendimento auto-supervisionato (SSL) per sistemi intelligenti;
- Reti di attenzione e memoria per il rilevamento delle anomalie;
- Apprendimento continuo per il controllo e l'ottimizzazione;
- Apprendimento federato e metodi basati su grafi per i sistemi di controllo;
- Apprendimento unimodale e multimodale, e fusione dell'informazione;
- Ottimizzazione ed efficienza della memoria per l'edge computing;
- Modellazione generativa per sistemi di controllo e scenari industriali;
- Tecniche di valutazione della qualità delle immagini (IQA).

Un elenco dettagliato degli argomenti di ogni lezione è presentato e aggiornato regolarmente sul sito del corso.

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di base di programmazione informatica e algoritmi, nonché di matematica, nozioni di teoria della probabilità e statistica, e algebra lineare. È inoltre consigliabile avere familiarità con i concetti fondamentali di intelligenza artificiale, apprendimento automatico, elaborazione di immagini e segnali, e riconoscimento di pattern.

Modalità didattica

Il corso è composto da 8 lezioni frontali di quattro ore ciascuna e 12 attività di laboratorio di due ore ciascuna, svolte in presenza in modalità interattiva. Gli esercizi permetteranno agli studenti di sperimentare le tecniche introdotte a lezione in diversi scenari operativi e di sviluppare senso critico.

Materiale didattico

- Simon J. D. Prince, "Understanding Deep Learning", MIT Press, 2023;
- Kevin P. Murphy, “Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics”, MIT Press, 2023;
- Jeremy Howard, Sylvain Gugger, “Deep Learning for Coders with fastai and PyTorch”, O'Reilly Media, Inc., 2020;
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, “Deep Learning”, MIT Press, 2016.

Risorse online e dispense sono disponibili sul sito ufficiale del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L’esame consiste nello sviluppo di un piccolo progetto incentrato su uno o più argomenti trattati nel corso. Agli studenti è richiesto di presentare e discutere il proprio progetto, rispondendo ad alcune domande sugli argomenti affrontati a lezione. La presentazione dovrà concentrarsi sul compito selezionato, sulla metodologia utilizzata per risolverlo e sui risultati ottenuti. Gli studenti dovranno inoltre affrontare in modo critico tutte le problematiche emerse durante lo sviluppo del progetto. Il voto è espresso in trentesimi.

Orario di ricevimento

Su appuntamento via email.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ