UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Vision for Industry and Environment

2425-1-F9102Q029-F9102Q030M

Obiettivi

Il corso presenta i fondamenti teorici, gli scenari applicativi e gli esempi pratici riguardanti la progettazione dei sistemi di visione per il monitoraggio industriale ed ambientale, attraverso l'uso di tecniche di intelligenza artificiale. Al termine del corso, gli studenti avranno l'abilità di analizzare, progettare, misurare, confrontare e testare i sistemi. Inoltre, avranno l'abilità di determinare fino a che punto i sistemi stessi sono in grado di funzionare in contesti non ideali.

Contenuti sintetici

Il corso include una parte teorica e una parte pratica. La parte teorica presenta complessivamente il framework dei sistemi di visione per il monitoraggio ambientale ed industriale così come gli approcci, sia algoritmici che basati su intelligenza artificiale, usati in ogni passo del sistema. Parallelamente, saranno presentati gli scenari applicativi più rilevanti ai fini del monitoraggio. La parte pratica fornisce agli studenti le abilità per analizzare, progettare ed implementare gli algoritmi usati nei sistemi in questione.

Programma esteso

- Acquisizione delle immagini: formazione dell'immagine (sensore, modello pinhole, lente), caratterizzazione di sensori ed illuminazione (colore, esposizione, velocità), visione per industria ed ambiente (monitoraggio senza contatto, telecamere industriali, situazioni non-ideali).
- Pattern recognition per sistemi di visione: intelligenza artificiale per preprocessing dell'immagine (analisi della qualità, miglioramento dell'immagine), segmentazione (rilevamento degli oggetti, segmentazione semantica, etichette a livello di pixel), ricostruzione 3D (viste multiple, luce strutturata), estrazione di caratteristiche 2D/3D (handcrafted, representation learning), classificazione e regressione (nearest

neighbor, reti neurali, reti neurali convoluzionali).
- Monitoraggio industriale: intelligenza artificiale per il monitoraggio visuale del processo manifatturiero (rilevamento dei difetti dei macchinari e degli attrezzi, controllo delle linee di produzione), analisi dei materiali grezzi (stima del volume, granulometria), controllo della qualità dei prodotti (rilevamento di difetti superficiali, errori di assemblaggio, manutenzione predittiva), sensori virtuali (stima della profondità tramite metodi di visione, ambienti sintetici), monitoraggio della sicurezza delle persone (tracking degli individui, rilevamento degli incidenti).
- Monitoraggio ambientale: intelligenza artificiale per elaborazione di immagini acquisite tramite sistemi centralizzati (rilevamento di fuoco e fumo, inondazioni e siccità, frane, monitoraggio strutturale), monitoraggio tramite immagini acquisite con sistemi distribuiti (analisi della condizione delle colture, monitoraggio degli animali selvatici, monitoraggio del traffico, rilevamento degli incidenti, rilevamento degli scarichi abusivi).

Prerequisiti

Concetti fondamentali di informatica, programmazione, elaborazione di immagini, machine learning.

Modalità didattica

Lezioni frontali ed esercizi in laboratorio (con l’assistenza del docente). Le lezioni saranno tenute in presenza, a meno che si renda necessaria l’imposizione di misure relative al COVID-19. La frequenza alle lezioni ed alle esercitazioni è caldamente raccomandata.

Materiale didattico

- Mohamed Elgendy, Deep Learning for Vision Systems, Manning, 2020. ISBN: 9781617296192.
  https://github.com/moelgendy/deep_learning_for_vision_systems
  http://www.computervisionbook.com/
- Le slide e le dispense sono disponibili sul sito del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L’esame include una parte pratica ed una parte orale. La parte pratica consiste in un progetto pratico, concordato in precedenza con il docente, che dimostri la capacità nell’uso degli argomenti mostrati nel corso ai fini di un’applicazione pratica. La parte orale consiste in una discussione del progetto ed in una verifica della conoscenza dei fondamenti teorici dell’area applicativa considerata nel progetto. La votazione rifletterà entrambe

le parti ed è espressa in trentesimi.

Orario di ricevimento

Su appuntamento per email.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ