

COURSE SYLLABUS

Computer and Robot Vision (blended)

2324-2-F1801Q149

Obiettivi

L'insegnamento ha lo scopo di fornire fondamenti teorici ed abilità pratiche relative al trattamento di dati generati da sensori visivi e di distanza, per analizzare la scena osservata; in particolare la sua geometria.

Contenuti sintetici

L'insegnamento presenta una introduzione alle tematiche di percezione della scena osservata, soprattutto la sua geometria (formazione dell'immagine, stereoscopia, analisi di sequenze di immagini, filtraggio Bayesiano e percezione per robotica mobile autonoma).

Programma esteso

1. Formazione dell'immagine

- formazione dell'immagine - geometria: modelli geometrici della proiezione, cenno a visione model-based, necessità dell'ottica, lenti sottili, cerchi di sfuocamento e profondità di campo, parametri di proiezione interni ed esterni, FOV (campo di vista), calibrazione dei parametri di proiezione
- formazione dell'immagine - aspetti tecnologici: sensori a stato solido (CCD, CMOS), efficienza quantica, smearing / blooming, sfuocamento da movimento, vignetting, etc., 3D cameras, visori notturni, camere a colori (3-sensori, Bayer pattern, stacked sensors)

2. Stereoscopia

- introduzione alla terminologia, approcci pixel-level e feature-based

- esempio di algoritmo di ricerca corrispondenze stereoscopiche pixel-level: stereo-matching a correlazione ed utilizzo della multi-risoluzione
- algoritmi di ricerca corrispondenze stereoscopiche basati su features, con cenno al rilevamento ed alla descrizione delle features
- geometria epipolare

3. Analisi di sequenze di immagini

- i differenti problemi, al variare del moto nella scena e dell'osservatore
- campo di moto immagine e scena
- equazione di costanza della luminanza e problema della apertura
- metodi differenziali per la stima del flusso ottico con approccio LSE
- approcci basati su features
- problemi di data association e missing information, effetti degli outliers, livello di breakdown, Least Median of Squares, RANSAC

4. Filtraggio Bayesiano

- sistemi dinamici e filtraggio Bayesiano
- Kalman filter (KF), extended Kalman filter (EKF) e utilizzo di misture di gaussiane
- unscented Kalman Filter (UKF)
- filtraggio non parametrico: cenni ad histogram filter, particle filter (PF)

5. Percezione per robotica mobile autonoma

- rassegna di cinematiche di diverse basi mobili, Velocity Motion Model ed Odometry Motion Model
- breve rassegna di sensori di distanza e modello di misura per laser scanners
- problema di localization, approcci EKF-based e PF-based
- SLAM PF-based (FASTSLAM) ed EKF-based
- Visual SLAM con approcci basati su inverse depth

Prerequisiti

-

Modalità didattica

La lingua di erogazione prevista è l'italiano. Tuttavia lezioni ed esercitazioni potranno essere erogate in inglese se si verificasse almeno una delle seguenti condizioni:

- in aula c'è almeno uno studente straniero che preferisce si usi l'inglese;
- gli studenti richiedano che lezioni ed esercitazioni siano erogate in inglese.

Le attività didattiche includeranno:

- lezioni pre-registrate;
- incontri interattivi periodici sugli argomenti trattati nelle lezioni pre-registrate;
- attività in laboratorio (pratica, non di programmazione);
- incontri interattivi su attività di laboratorio (programmazione, in matlab);

Materiale didattico

Libri di testo

- A. Fusiello, "Visione Computazionale: tecniche di ricostruzione tridimensionale", Franco Angeli, 2013
 - E. Trucco, A. Verri, "Introductory techniques for 3D Computer Vision", Prentice Hall, 1998
 - S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, "Probabilistic Robotics", Mit press, 2005
- Altro materiale
- Brevi video (audio e schermo di tablet usato come lavagna, estratti da lezioni di anni precedenti) per ciascun sotto-argomento
 - Ulteriore materiale, disponibile sulla piattaforma elearning

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Al termine dell'erogazione dell'insegnamento verrà svolto un incontro di persona durante il quale saranno valutate le diverse prove intermedie e verrà definito il voto finale.

Il voto finale sarà la media pesata di:

- voto complessivo ottenuto nelle 2 verifiche scritte sulle parti teoriche (prima su formazione dell'immagine e stereoscopia, seconda su analisi di sequenze e percezione per robotica mobile), peso 0.4;
- voto sui 2 programmini matlab sviluppati durante la attività di laboratorio sul filtraggio Bayesiano, peso 0.6.

Orario di ricevimento

Inviare email per concordare un appuntamento

Sustainable Development Goals

CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
