

## SYLLABUS DEL CORSO

### 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

---