Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Francesco
Cognome	Martinelli

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Robotica con laboratorio
Inglese	Robotics with laboratory

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2023/24 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Laurea Magistrale Ingegneria dell'Automazione
Codice	8037739
Canale	Unico
CFU	6
Lingua	Italiana

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Nel corso si studia sia la robotica dei manipolatori sia la robotica mobile. Per quanto riguarda i manipolatori, vengono date nozioni di cinematica diretta e inversa: lo studente sarà in grado di calcolare posizione e orientamento dell'organo terminale di un qualsiasi manipolatore costituito da giunti prismatici e rotoidali (cinematica diretta) e di individuare le coordinate di giunto che permettono il posizionamento dellbrgano terminale per i manipolatori robotici più comuni (cinematica inversa). Per quanto riguarda la robotica mobile, il corso fornisce nozioni di cinematica, controllo e localizzazione di robot di tipo uniciclo: lo studente sarà in grado di calcolare i movimenti delle ruote attuate del robot che consentono di raggiungere un punto desiderato e di fondere le misure derivanti da sensori propriocettivi ed esterocettivi per la localizzazione del robot in un ambiente noto. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Conoscenza della teoria della cinematica diretta e inversa dei manipolatori e di alcune
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course deals with manipulators and with mobile robotics as well. As for manipulators, notions of direct and inverse kinematics are given: the student will be able to calculate the position and the orientation of the end effector of any manipulator characterized by prismatic and revolute joints (direct kinematics) and to identify the joint coordinates that allow the positioning of the end effector for the most common manipulation structures (inverse kinematics). As for mobile robotics, the course provides the concepts of kinematics, control and localization of unicycle-type robots: the student will be able to calculate the movement of the actuated wheels that allow the robot to reach a target point and to properly fuse the measures coming from exteroceptive and proprioceptive sensors to localize the robot in a known environment. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Knowledge of the theory of direct and inverse kinematics of manipulators and of some

Prerequisiti

Italiano	Corsi di base di analisi matematica e algebra matriciale.
Inglese	Basic courses in mathematical analysis and matrix algebra.

Programma

Italiano	Robotica dei manipolatori. Manipolatore planare a 2 e a 3 link: cinematica diretta e inversa. Introduzione ai concetti di grado di libertà, ridondanza, spazio di lavoro. Rotazioni e rototraslazioni nello spazio. Angoli di Eulero. Cinematica diretta ed inversa per robot manipolatori con catena cinematica aperta. Notazione di Denavit-Hartenberg. Strutture principali di manipolatori: SCARA, SCORBOT, polso sferico, robot antropomorfo. Esercitazioni pratiche in Laboratorio di Robotica sulla cinematica diretta e inversa dello SCORBOT. Robotica mobile. Cinematica di un robot di tipo uniciclo. Controllo del moto di un robot mobile: il problema della regolazione parziale. Tecniche di localizzazione in ambiente noto: ricostruzione odometrica e filtro di Kalman esteso
Inglese	Manipulators. Planar manipulators with 2 or 3 links: direct and inverse kinematics. Introduction to the concepts of degree of freedom, redundancy, work space. Roto-translations and rotations in space. Euler angles. Direct and inverse kinematics for robot manipulators with open kinematic chains. Denavit-Hartenberg notation. Main manipulation structures: SCARA, SCORBOT, spherical wrist, anthropomorphic robot. Practice in the Robotics Laboratory on the direct and inverse kinematics of the SCORBOT. Mobile robotics. Kinematics of a unicycle-type robot. Motion control of a mobile robot: the problem of partial regulation. Localization in a known environment: odometry integration and the extended Kalman filter.

Modalità di valutazione

- [x] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [x] Valutazione in itinere
- [x] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	Una prova scritta e una prova progettuale in ambiente virtuale da svolgere a casa utilizzando il software di sviluppo Processing. Il voto complessivo risulta da una media pesata delle due prove. È possibile modificare tale voto con una prova orale facoltativa. La prova scritta e l'esame orale consistono in domande relative agli argomenti oggetto del programma del corso, tese ad accertare la conoscenza e la capacità di ragionamento dello studente. La prova progettuale consiste nella risoluzione di problemi da risolvere applicando la teoria vista nelle lezioni in aula. Il voto finale dell'esame si esprime in trentesimi e si otterrà attraverso il seguente sistema di graduazione: Non idoneo: importanti carenze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate
Inglese	A written test and a project to be realized at home in a virtual environment using the free development software Processing. The overall rating is a weighted average of the two tests. It is possible to modify the final grade through an optional oral test. The written and oral tests consist in questions related to the topics covered by the program of the course, aimed at verifying the student's knowledge and reasoning skills. The project consists in solving problems by applying the theory seen in the lectures. The final vote of the exam is expressed out of thirty and will be obtained through the following graduation system: Not pass: important deficiencies in the knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations and limited critical and

Testi adottati

Italiano	Materiale didattico distribuito dal docente
Inglese	Lecture notes distributed by the teacher

Bibliografia di riferimento

Italiano	1) Siciliano, Sciavicco, Villani, Oriolo. Robotica: modellistica, pianificazione e controllo. McGraw-Hill 2) Thrun, Burgard, Fox. Probabilistic Robotics. The MIT Press 3) Documentazione su Processing
Inglese	1) Siciliano, Sciavicco, Villani, Oriolo. Robotica: modellistica, pianificazione e controllo. McGraw-Hill 2) Thrun, Burgard, Fox. Probabilistic Robotics. The MIT Press 3) Processing documentation

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali di teoria e lezioni in laboratorio con il software Processing. Nelle lezioni in laboratorio vengono sottoposti agli studenti problemi di robotica da risolvere applicando la teoria vista nelle lezioni in aula.
Inglese	Lectures and laboratory lessons with the Processing software. In the laboratory lessons, the students are requested to solve robotics problems by applying the theory seen in the lectures.

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza è facoltativa. Durante le lezioni teoriche gli studenti possono prendere appunti sui loro quaderni oppure seguire quanto spiegato alla lavagna sulle dispense del corso (preventivamente rese disponibili). Le lezioni in laboratorio possono essere seguite sia sui PC in dotazione al laboratorio sia sui PC personali degli studenti (a loro scelta, essendo il software gratuito). Le lezioni in laboratorio prevedono due fasi: una introduttiva (in cui si presentano gli strumenti principali e il codice relativo) e una applicativa (in cui si chiede agli
Inglese	Attendance is optional. During the theoretical lessons, students can take notes in their notebooks or consult the lecture notes (previously made available). The lessons in the laboratory can be followed both on the PCs supplied in the laboratory and on the personal PCs of the students (at their choice, as the software is free). The laboratory lessons comprise two phases: an introductory phase (in which the main instruments and the relative code are presented) and an application phase (in which students are asked to solve a