

Testi del Syllabus

Resp. Did.	GUARINO LO BIANCO Corrado	Matricola: 004831
Anno offerta:	2016/2017	
Insegnamento:	12698 - ROBOTICA INDUSTRIALE	
Corso di studio:	3050 - INGEGNERIA INFORMATICA, ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI	
Anno regolamento:	2014	
CFU:	6	
Settore:	ING-INF/04	
Tipo Attività:	D - A scelta dello studente	
Anno corso:	3	
Periodo:	Primo Semestre	
Sede:	PARMA	



Testi in italiano

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

- Introduzione alla robotica industriale (1 ora)
Meccanica e controllo dei manipolatori robotici.

- Sistemi di riferimento e trasformazioni (9 ore)
Posizioni e orientamenti dei bracci di un robot. La matrice di rotazione. Operatori di traslazione e rotazione. Forme minime dell'orientamento: angoli fissi, angoli di Eulero, convenzione asse-angolo, i parametri di Eulero. Considerazioni computazionali.

-Cinematica diretta dei manipolatori (4 ore)
Classificazione e descrizione dei giunti robotici. Descrizione delle connessioni fra bracci: la notazione di Denavit-Hartenberg modificata. La matrice di trasformazione omogenea. Spazio dei giunti, spazio operativo e spazio di lavoro.

-Cinematica inversa dei manipolatori (6 ore)
Il problema della solvibilità del problema cinematico inverso. Metodi geometrici e algebrici di soluzione.

-Velocità e forze statiche nei manipolatori (12 ore)
Velocità lineari e angolari nei corpi rigidi. La matrice Jacobiana e le sue proprietà. Forze statiche nei manipolatori: l'algoritmo ricorsivo in avanti e l'approccio mediante la matrice Jacobiana.

-Cenni sulla dinamica dei manipolatori (4 ore)
Il tensore di inerzia. Il baricentro dei corpi. Dinamica inversa: formulazione ricorsiva all'indietro di Newton-Eulero. Dinamica diretta: soluzione mediante algoritmi di simulazione.

-Generazione di traiettorie e polinomi interpolanti (8 ore)
Traiettorie nello spazio dei giunti. Generazione di traiettorie punto-punto e con punti di attraversamento mediante polinomi cubici. Generazione di traiettorie punto-punto e con punti di via mediante raccordi lineari-quadratici. Traiettorie nello spazio operativo. Singolarità cinematiche.

Testi di riferimento	C. Guarino Lo Bianco, ``Analisi e controllo dei manipolatori industriali'', seconda edizione, Pitagora editrice, Bologna, Italia 2011. L.Sciavicco e B.Siciliano, ``Robotica industriale: modellistica, pianificazione e controllo'', terza edizione, McGraw-Hill Italia, 2008. J.Craig, ``Introduction to Robotics'', terza edizione, Pearson, 2005.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di introdurre i principali concetti di cinematica e dinamica dei manipolatori robotici. Vengono inoltre presentati elementi di pianificazione di traiettorie.
Prerequisiti	Propedeuticità consigliate: Controlli Automatici
Metodi didattici	Lezioni orali. Sono previste alcune ore di esercitazione in Laboratorio Didattico per la simulazione del controllo di un manipolatore industriale.
Modalità di verifica dell'apprendimento	Le prove di esame sono svolte per iscritto e si dividono in due parti: nella prima parte (Parte A) è richiesta la soluzione di esercizi attinenti il programma del corso, nella seconda parte (Parte B) è richiesta l'esposizione di argomenti teorici. Durante lo svolgimento delle lezioni sono previste delle prove intermedie di verifica. Il voto finale è ottenuto come media dei risultati delle due parti integrata, eventualmente, con il punteggio acquisito nelle attività di laboratorio.



Testi in inglese

Lingua insegnamento	Italian
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to industrial robotics (1 hour) Basic concepts on the mechanics and control of robotic manipulators. - Reference systems and transformations (9 hours) Description of joints positions and orientations. The rotational matrix. Translational and rotational operators. Minimum-order orientation notations: Fixed angles, Euler angles, angle-axis representation, Euler parameters. Computational considerations. - Direct kinematics (4 hours) Classification and description of robotic joints. Description of the links position and orientation: the modified Denavit-Hartenberg notation. The homogeneous transformation matrix. Joint space, operational space and manipulator workspace. - Inverse kinematics (6 hours) The solvability of the inverse kinematics problem. Geometric and algebraic solutions. - Differential kinematics and static forces (12 hours) Rigid bodies linear and angular velocities. The Jacobian matrix and its properties. Manipulator static forces: the forward recursive algorithm and the Jacobian approach. - Dynamics (4 hours) The inertia tensor matrix. Bodies center of mass. Inverse dynamics: the Newton-Euler backward recursive formulation. Direct dynamics: solution by means of simulation programs. - Trajectory planning (8 hours) Joint space trajectories. Point-to-point and multipoint trajectory generation using cubic polynomials. Point-to-point and multipoint trajectory generation using linear-quadratic functions. Operational space trajectories. Kinematics singularities.

Testi di riferimento	<p>C. Guarino Lo Bianco, ``Analisi e controllo dei manipolatori industriali'', seconda edizione, Pitagora editrice, Bologna, Italia 2011.</p> <p>L. Sciavicco e B. Siciliano, ``Robotica industriale: modellistica, pianificazione e controllo'', terza edizione, McGraw-Hill Italia, 2008.</p> <p>J. Craig, ``Introduction to Robotics'', terza edizione, Pearson, 2005.</p>
Obiettivi formativi	<p>The course is focused on the study of the industrial robotic manipulators. More precisely, the kinematics and the dynamics of robotic manipulators are deeply investigated. The trajectory planning problem is analyzed and several planning schemes are proposed.</p>
Prerequisiti	<p>Suggested prerequisites: Controlli Automatici</p>
Metodi didattici	<p>Oral lessons, Several exercises are scheduled in the Didactical Lab in order to simulate the control of an industrial manipulator.</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>The final test is divided into two written parts: in the first part the student must solve the direct and the inverse kinematics of a manipulator, while in the second part he must answer to questions concerning the course theoretical arguments.</p> <p>Several intermediate tests are carried out during the lessons period.</p> <p>The final grade is obtained by averaging the marks of the two parts. The final grade can be integrated by means of additional points acquired during the Lab activity.</p>