

CONTROLLO INTELLIGENTE E ROBOTICA

Anno Accademico 2005/2006

Programma del Corso

1. Introduzione al corso. Definizione di Controllo Intelligente. Definizione di Robotica. Richiami di concetti di Analisi dei sistemi e Controlli automatici.
2. Robotica. Mercato della Robotica. Classificazione di robot manipolatori. Classificazione di robot mobili. Esempi di applicazioni. Architettura di controllo di un robot. Definizione di cinematica. Cinematica diretta. Cinematica inversa. Equazioni della dinamica di un manipolatore. Generazione di traiettorie. Controllo centralizzato e decentralizzato.
3. Robotica mobile. Configurazioni di robot mobili. Architettura di un robot mobile. Definizione del problema della localizzazione, odometria, pianificazione del percorso, aggiramento di ostacoli, navigazione.
4. Sensori e attuatori per robot. Sensori di stato interno, Sensori di prossimità, di posizione, di velocità e di accelerazione. Sensori di forza/coppia. Sensori di stato esterno, Sensori di distanza, Sensori di contatto. Attuatori elettrici, motori DC, motori Brushless, motori passo-passo, Attuatori pneumatici, Cenni sugli attuatori idraulici.
5. Sistemi di visione per la robotica. Architettura di un sistema di visione. Percezione (Telecamere, frame grabber, Trasformazione di prospettiva), Preelaborazione (Filtraggio, Maschere di convoluzione), Segmentazione (Gradiente di un'immagine, Trasformata di Hough), Descrizione (Descrittori dei contorni, Descrittori regionali), Riconoscimento, Interpretazione.
6. Applicazioni di robot. Robot manipolatori in industria manifatturiera. Robot di servizio. Climbing robots. Esempi di applicazioni.
7. Controllo Intelligente. Logica Fuzzy. Funzioni membership. Motore inferenziale, regole. Defuzzificazione. Metodo di Mamdani. Metodo di Takagi-Sugeno. Controllo Fuzzy. Reti Neurali. Il perceptrone multistrato, Apprendimento, Algoritmo di Back-propagation, Radial Basis Function. Cenni sulle Reti neurali dinamiche. Identificazione di sistemi dinamici mediante reti neurali e sistemi Fuzzy. Reti Neuro Fuzzy. Algoritmi genetici. Algoritmi di ottimizzazione numerica. Algoritmi di tipo evoluzionistico. Controllori intelligenti. Ottimizzazione di controllori intelligenti.
8. Laboratorio. Il MATLAB. Robotic Toolbox. Fuzzy Toolbox. Neural Network Toolbox. Genetic toolbox. Il Simulink. Simulazione in Simulink di sistemi dinamici e identificazione mediante reti neurali. Simulazione di sistemi di controllo Fuzzy.

L'esame consiste in una prova pratica ed in una prova orale.

Testi consigliati:

- Appunti del corso
- L. Sciavicco, B. Siciliano, "Robotica Industriale", Mc Graw-Hill Italia
- Fortuna, Rizzotto, La Vorgna, Nunnari, Xibilia, Caponetto, "Soft Computing e Valenze Applicative", Cavallotto, 1999
- Borenstein, everett, Feng, "Where am I", University of Michigan (sul CD o su Internet)
- Fu, Gonzales, Lee, "Robotica", Mc Graw Hill
- Klafter, Chmielewski, Negin, "Robotic Engineering", Prentice-Hall
- MATLAB Toolbox, The Mathworks (www.themathworks.com)
- G. Gini, V. Cagliotti, "Robotica", ZANICHELLI