



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Ingegneria
ACADEMIC YEAR	2015/2016
MASTER'S DEGREE (MSC)	COMPUTER ENGINEERING
SUBJECT	ROBOTICS
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	B
AMBIT	50369-Ingegneria informatica
CODE	06292
SCIENTIFIC SECTOR(S)	ING-INF/05
HEAD PROFESSOR(S)	CHELLA ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	12
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	192
COURSE ACTIVITY (Hrs)	108
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
MUTUALIZATION	
YEAR	2
TERM (SEMESTER)	2° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	CHELLA ANTONIO Monday 09:00 11:00 DICGIM, edificio 6, III piano

PREREQUISITES	
LEARNING OUTCOMES	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente acquisirà conoscenze per affrontare e risolvere in maniera originale i problemi legati alla progettazione di robot autonomi. Lo studente studierà e analizzerà le principali metodologie per la progettazione e analisi delle prestazioni di un sistema robotico. Lo studente analizzerà casi di studio di architetture per la robotica e conoscerà i filoni di ricerca della robotica autonoma. Lo studio verterà anche sugli aspetti etici della robotica autonoma e di servizio. Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: lezioni frontali; analisi e discussione di casi di studio; seminari e dibattiti guidati su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende la discussione sugli argomenti del programma; sui casi di studio presentati; sulla tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente acquisirà le metodologie per la applicazione delle nozioni apprese alla progettazione e implementazione di sistemi e architetture per robot autonomi. Egli sarà in grado di progettare architetture robotiche in maniera originale, individuare i problemi, formulare algoritmi, definire implementazioni e valutare le prestazioni e caratteristiche delle soluzioni proposte. Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: esercitazioni di gruppo su simulatori robotici e direttamente sul robot NAO volte alla progettazione, implementazione e analisi delle prestazioni di sistemi robotici; la preparazione di una tesina svolta autonomamente su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende la discussione sui progetti e implementazioni preparati durante le esercitazioni di gruppo; sulla tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente acquisirà le metodologie di progettazione, implementazione e valutazione di architetture robotiche e analizzerà diversi casi di studio. Sarà quindi in grado di analizzare i dati, anche limitati e incompleti a sua disposizione e proporre soluzioni progettistiche adeguate per problemi nuovi integrando le conoscenze acquisite durante il corso. Sarà in grado di analizzare pregi e difetti delle soluzioni proposte. Sarà in grado di valutare le prestazioni delle soluzioni proposte anche sulla base del contesto economico ed etico. Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: analisi e discussioni su casi di studio; lezioni ed esercitazioni di gruppo sulla progettazione, implementazione e valutazione di sistemi robotici mediante simulazione e sul robot NAO; lezioni sul contesto economico e sociale della robotica; lezioni sulla "roboetica"; presentazioni e discussioni in aula di progetti e implementazioni; preparazione di una tesina svolta autonomamente su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende la discussione sui casi di studio; la discussione su progetti e implementazioni di sistemi robotici preparati durante le esercitazioni di gruppo con particolare riguardo alla valutazione delle prestazioni e agli aspetti economici ed etici; sulla tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di lavorare in gruppo, di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le problematiche relative alla progettazione, implementazione e valutazione dei sistemi robotici. Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: esercitazioni di gruppo sulla progettazione e implementazione di sistemi robotici; presentazioni e discussioni in aula di progetti e implementazioni; seminari e dibattiti guidati su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende un esame orale sugli argomenti del corso; la discussione su casi di studio; la discussione sugli elaborati e sui progetti e implementazioni preparati durante le esercitazioni di gruppo; la presentazione di una tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente sarà in grado di apprendere in autonomia le problematiche specifiche relativa alla robotica autonoma. Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: esercitazioni di gruppo sulla progettazione e implementazione di architetture robotiche; presentazioni in aula di progetti e implementazioni; seminari e dibattiti guidati su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende la discussione sugli elaborati e sui progetti e implementazioni preparati durante le esercitazioni di gruppo; sulla tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.</p>

ASSESSMENT METHODS	<p>Discussione sugli argomenti del corso; Discussione di casi di studio; Discussione dei progetti e implementazioni sul simulatore e sui robot realizzati durante le esercitazioni di gruppo; Presentazione e discussione di una tesina di gruppo concordata su un tema di ricerca.</p>
EDUCATIONAL OBJECTIVES	<p>Il corso implementa gli obiettivi formativi previsti dal RAD del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica per quanto riguarda la robotica. In accordo agli obiettivi formativi qualificanti della classe Ingegneria Informatica, i laureati magistrali potranno trovare occupazione presso le industrie per l'automazione e la robotica.</p> <p>Tra i criteri seguiti nella trasformazione del corso di laurea nell'ordinamento 270, gli insegnamenti del corso di laurea, pur senza trascurare i contenuti a ricaduta applicativa diretta, danno ampio spazio alla formazione nelle discipline specialistiche proprie dell'Ingegneria Informatica avanzata quali la robotica.</p> <p>Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea riportati dal RAD sono rivolti al conseguimento da parte dello studente di una solida preparazione sugli aspetti di base e applicativi dell'ingegneria informatica sia negli ambiti tradizionali del progetto, realizzazione e gestione di sistemi e applicazioni informatiche complesse, sia in settori avanzati quali la robotica. La robotica è tra le aree professionali di riferimento del Corso di Laurea.</p> <p>In accordo con i risultati di apprendimento attesi riportati dal RAD, una volta conseguito il titolo, il laureato magistrale in Ingegneria Informatica avrà conoscenze approfondite delle metodologie e degli strumenti utilizzabili per il progetto e la realizzazione di sistemi informatici anche in settori avanzati, quali la robotica.</p> <p>Tra gli sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati secondo il RAD vi sono le industrie per l'automazione e la robotica.</p>
TEACHING METHODS	<p>Lezioni frontali; Analisi e discussione in aula di casi di studio; Esercitazioni di gruppo per progetti e implementazioni sul simulatore robotico e su robot; Presentazioni e discussioni in aula di progetti e implementazioni; Dibattiti guidati su temi di ricerca.</p>
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	Materiale distribuito dal docente

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
2	Introduzione alla Robotica. I robot NAO e Telenoid.
8	Comportamenti robotici e loro caratteristiche. Esempi di implementazione. Descrizione mediante architetture a sussunzione e campi di potenziale. Arbitraggio.
2	Sensori dei robot. Tecniche di triangolazione.
2	Odometria. Cinematica dei robot mobili.
6	Cinematica dei bracci robotici e dei robot umanoidi.
4	Spazio delle configurazioni. Pianificazione del moto nello spazio delle configurazioni.
6	Applicazioni delle tecniche di AI alla robotica. Il pianificatore simbolico STRIPS. Piani parzialmente ordinati, pianificazione condizionale, monitoraggio
6	Richiami sulle reti neurali. Algoritmi di apprendimento. Applicazioni delle reti neurali alla robotica.
4	Teoria della probabilità. Applicazioni della teoria della probabilità alla robotica.
4	Il modello probabilistico del moto e dei sensori del robot
2	Filtro di Bayes.
4	Filtri Gaussiani. Il filtro di Kalman e filtro di Kalman esteso.
2	Filtro di Bayes discreto.
4	Filtro particellare e sue implementazioni
6	La libreria OpenCV e sue applicazioni alla robotica.
2	Cenni sul problema SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).
4	Problematiche di ricerca sulle Interfacce BCI e loro applicazioni alla robotica
4	Problematiche di ricerca sulle architetture cognitive e loro applicazioni alla robotica
2	Il contesto economico e sociale della robotica
2	Problematiche di ricerca sulla "roboetica"
Hrs	Practice
3	Caratteristiche della programmazione del robot NAO
6	Programmazione di comportamenti sul robot NAO
6	Sensori e attuatori del robot NAO
6	Pianificazione del moto del robot NAO

Hrs	Practice
3	Applicazione del filtro di Kalman al moto del NAO
3	Applicazione del filtro particellare al moto del NAO
12	Casi di studio con il robot NAO e il robot Telenoid