



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA INFORMATICA
INSEGNAMENTO	ROBOTICA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50369-Ingegneria informatica
CODICE INSEGNAMENTO	06292
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-INF/05
DOCENTE RESPONSABILE	SORBELLO ROSARIO Ricercatore Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	192
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	108
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SORBELLO ROSARIO Lunedì 11:00 13:00 Stanza del Professore, Edificio 6, terzo piano

PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none"> - Algoritmi e strutture dati; - Sistemi operativi; - Programmazione in linguaggio C e Java; - Controlli automatici; - Intelligenza Artificiale (suggerito).
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Risultati attesi in accordo con i descrittori di Dublino:</p> <p>- Obiettivo 1: Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente acquisira' la conoscenza teoria necessaria per risolvere i problemi correlati con la progettazione e l'implementazione di robot autonomi e le metodologie correlate con l'analisi delle prestazioni. Lo studente studiera' quindi i piu' comuni casi di studio di architetture robotiche e i principali argomenti della ricerca in corso. Infine, lo studente discuterà in classe gli aspetti etici e sociali relativi ai robot autonomi. Per raggiungere questo scopo, il corso prevede lezioni frontali, discussioni in classe di casi di studio, seminari e dibattiti.</p> <p>- Obiettivo 2: Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente acquisira' le capacita' pratiche necessarie per progettare e implementare robot autonomi. Sara' in grado di progettare architetture robotiche, identificare i problemi, formulare algoritmi, implementare e valutare le prestazioni delle soluzioni proposte. Per raggiungere questo scopo il corso prevede esercitazioni di gruppo e individuali in laboratorio utilizzando il simulatore robotico e i robot NAO e PEPPER.</p> <p>- Obiettivo 3: Autonomia di giudizio Lo studente acquisira' le metodologie necessarie per implementare e valutare architetture robotiche non discusse precedentemente durante le lezioni, integrando tutte le nozioni acquisite durante il corso. Sara' in grado di analizzare i dati di un problema, anche se limitati e incompleti, e di proporre soluzioni progettuali adatte al problema affrontato. Lo studente sara' anche in grado di discutere pregi e difetti delle soluzioni proposte e di valutare le prestazioni delle soluzioni anche da punto di vista etico e dell'impatto sociale. Per raggiungere questo scopo il corso prevede analisi e discussioni di casi di studio, lezioni frontali e sessioni di gruppo, lezioni su aspetti etici, economici e sociali della robotica, discussioni in classe e presentazioni da parte di gruppi di studenti su progetti e implementazioni, preparazione di una tesina scritta.</p> <p>Obiettivo 4: Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di lavorare in gruppo e di comunicare con competenza e correttezza di linguaggio le tematiche relative alla progettazione, implementazione e valutazione di robot autonomi. Per raggiungere questo scopo, il corso prevede sessioni di gruppo in laboratorio sulla progettazione e implementazione di robot autonomi, presentazione e discussione da parte di gruppi di studenti.</p> <p>Obiettivo 5: Capacita' di apprendimento Lo studente sara' in grado di apprendere in maniera autonoma e di studiare problemi specifici avanzati relativi alla robotica autonoma tramite la letteratura del settore. Per raggiungere questo scopo il corso prevede lo svolgimento di seminari, discussioni in classe e tavole rotonde sui piu' importanti temi di ricerca della robotica autonoma.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione dell'apprendimento sara' focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi (si veda sotto) in accordo con i descrittori di Dublino. Il voto finale sara' dato in trentesimi e variera' da 18/30 a 30/30 con lode. Le modalita' di valutazione saranno le medesime per gli studenti frequentanti e per gli studenti non frequentanti.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 1: Conoscenza e capacita' di comprensione L'obiettivo sara' valutato mediante discussione orale sugli argomenti teorici del programma.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 2: Conoscenza e capacita' di comprensione applicate L'obiettivo sara' valutato mediante discussione di casi di studio robotici analizzati dallo studente possibilmente in gruppo.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 3: Autonomia di giudizio L'obiettivo sara' valutato mediante discussione di una tesina scritta, preparata autonomamente dallo studente possibilmente in gruppo. La tesina riguardera' lo studio e l'implementazione di un robot in grado di compiere determinati compiti. Una dimostrazione operativa del robot deve essere fornita durante l'esame.</p> <p>L'obiettivo 3 sara' valutato discutendo in particolare le scelte progettuali e implementative compiute dallo studente possibilmente in gruppo.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 4: Abilita' comunicative L'obiettivo sara' valutato mediante le discussioni orali relative agli obiettivi 1,2,3 e mediante la tesina scritta relativa all'obiettivo 3.</p> <p>- Valutazione dell'obiettivo 5: Capacita' di apprendere L'obiettivo sara' valutato mediante la discussione della tesina descritta nell'obiettivo 3. In particolare, l'obiettivo 5 sara' valutato discutendo le teorie e tecniche apprese autonomamente dallo studente possibilmente in gruppo e impiegate nella realizzazione del robot.</p> <p>La valutazione dell'apprendimento sara' focalizzata sulla valutazione dei risultati</p>

	<p>attesi (si veda sotto) in accordo con i descrittori di Dublino. Il voto finale sarà dato in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. Le modalità di valutazione saranno le medesime per gli studenti frequentanti e per gli studenti non frequentanti.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dell'obiettivo 1: Conoscenza e capacità di comprensione. L'obiettivo sarà valutato mediante discussione orale sugli argomenti teorici del programma. - Valutazione dell'obiettivo 2: Conoscenza e capacità di comprensione applicate. L'obiettivo sarà valutato mediante discussione di casi di studio di robot in ambito medico analizzati dallo studente possibilmente in gruppo. - Valutazione dell'obiettivo 3: Autonomia di giudizio. L'obiettivo sarà valutato mediante discussione di una tesina scritta, preparata autonomamente, dallo studente possibilmente in gruppo. La tesina riguarderà lo studio e la descrizione di un robot in grado di compiere determinati compiti in ambito medico. L'obiettivo 3 sarà valutato discutendo le scelte compiute dal gruppo. - Valutazione dell'obiettivo 4: Abilità comunicative. L'obiettivo sarà valutato mediante le discussioni orali relative agli obiettivi 1,2,3 e mediante la tesina scritta relativa all'obiettivo 3. - Valutazione dell'obiettivo 5: Capacità di apprendere. L'obiettivo sarà valutato mediante la discussione della tesina descritta nell'obiettivo 3. In particolare, l'obiettivo 5 sarà valutato discutendo le teorie e tecniche apprese autonomamente dallo studente e possibilmente dal suo gruppo e impiegate nella descrizione del robot in ambito medico. <p>La valutazione finale seguirà i criteri sotto riportati:</p> <p>30- 30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>24-25: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p> <p>21-23: non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>La prova non sarà superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
<p>OBIETTIVI FORMATIVI</p>	<p>Gli obiettivi formativi sono in accordo con il Body of Knowledge ACM/IEEE CS 2013, e coprono tutto o in parte le unità di conoscenza sotto elencate.</p> <p>Knowledge Area: Platform Based Development Knowledge Unit: Industrial Platforms</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Robotic software and its architecture <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Robotics</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview: problems and progress: <ul style="list-style-type: none"> ° State-of-the-art robot systems, including their sensors and an overview of their sensor processing ° Robot control architectures, e.g., deliberative vs. reactive control and Braitenberg vehicles ° World modeling and world models ° Inherent uncertainty in sensing and in control - Configuration space and environmental maps - Interpreting uncertain sensor data - Localizing and mapping - Navigation and control - Motion planning <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Advanced Representation and Reasoning</p> <p>Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reasoning about action and change (e.g., situation and event calculus) - Planning: <ul style="list-style-type: none"> ° Partial and totally ordered planning ° Planning and execution including conditional planning and continuous planning ° Mobile agent/Multi-agent planning <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Advanced Machine Learning Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervised learning: <ul style="list-style-type: none"> ° Learning neural networks ° Support vector machines (SVMs)

	<ul style="list-style-type: none"> - Unsupervised Learning and clustering: <ul style="list-style-type: none"> ° Self-organizing maps - Reinforcement learning: <ul style="list-style-type: none"> ° Exploration vs. exploitation trade-off ° Markov decision processes ° Value and policy iteration <p>Knowledge Area: Information Assurance and Security Knowledge Unit: Foundational Concepts in Security Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concept of trust and trustworthiness - Ethics (responsible disclosure)
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Il formato del corso e' il seguente: - lezioni frontali</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio - Discussioni in aula
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> - Arkin, R. C. (1998). Behavior-based robotics. Cambridge, Mass., MIT Press. Qualunque edizione. ISBN: 9780262529204 - Thrun, S., Burgard, W. and Fox, D. (2005). Probabilistic Robotics. Cambridge, Mass., MIT Press. Qualunque edizione. ISBN: 9780262201629 - Cangelosi, A. and Schlesinger (2015). Developmental Robotics. Cambridge, Mass., MIT Press. Qualunque edizione. ISBN: 9780262028011

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione: problemi e progressi della robotica
3	Programmazione e architetture robotiche
3	Comportamenti robotici
6	Architetture a sussunzione. Schemi motori. Coordinamento di comportamenti
6	Sensori. Punti di riferimento e triangolazione.
3	Locomozione. Cinematica di un robot mobile
6	Spazio delle configurazioni. Pianificazione del moto
3	Pianificazione simbolica. STRIPS.
6	Reti neurali neurali per il controllo: apprendimento supervisionato, non supervisionato
6	Sistemi di visione artificiale
3	Interpretazione di dati sensoriali incerti
3	Modelli probabilistici di attuatori
9	Filtro di Kalman
3	Filtro a istogramma
6	Filtro particellare
3	Aspetti etici della robotica
3	Interazioni fiduciarie tra persone e robot
ORE	Esercitazioni
6	Introduzione al robot NAO
6	Sensori e cinematica
6	Pianificazione del moto
6	Modelli probabilistici di sensori ed attuatori
9	Architetture software per la robotica