UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2017/2018
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA INFORMATICA
INSEGNAMENTO	INTELLIGENZA ARTIFICIALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50369-Ingegneria informatica
CODICE INSEGNAMENTO	03992
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-INF/05
DOCENTE RESPONSABILE	GAGLIO SALVATORE Professore Ordinario 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	

DOCENTE: Prof. SALVATORE GAGLIO

PREREQUISITI	Programmazione strutturata e ad oggetti - Analisi matematica, algebra e geometria - Fondamenti del calcolo delle probabilità - Tecniche di ottimizzazione.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente acquisira' le conoscenze teoriche, anche approfondite, che stanno alla base dell'intelligenza artificiale, nonche' le tecniche software per affrontare e risolvere in maniera originale i problemi legati alla progettazione di sistemi intelligenti. Studiera' e analizzera' le principali metodologie per la progettazione e l'analisi delle prestazioni di un sistema di intelligenza artificiale. Analizzera' casi di studio e conoscera' i filoni di ricerca principali del settore. Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende lezioni frontali, analisi e discussione di casi di studio, esercitazioni teoriche e di gruppo. Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende la discussione orale sugli argomenti del programma. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente acquisira' le metodologie per l'applicazione delle nozioni apprese alla progettazione e all'implementazione di sistemi e architetture per sistemi intelligenti. Egli sara' in grado di progettare sistemi di intelligenza artificiale 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 teoriche ed esercitazioni di gruppo orientate all'implementazione di tecniche di intelligenza artificiale. Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende una prova pratica di programmazione. Autonomia di giudizio Lo studente acquisira' le metodologie di progettazione, implementazione e valutazione di architetture di sistemi intelligenti e analizzera' diversi casi di studio. Sara' quindi in grado di analizzare le informazioni, anche limitate e incomplete, a sua disposizione e proporre soluzioni progettistiche adeguate per problemi nuovi integrando le conoscenze acquisite durante il corso. Sara' in grado di analizzare pregi e difetti delle soluzioni proposte. Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende analisi e discussioni su casi di studio, lezioni ed esercitazioni sulla programmazione di sistemi intelligenti e presentazioni e discussioni in aula di tematiche di ricerca in corso. Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende la discussione critica delle tematiche teoriche svolte durante il corso e una prova scritta di programmazione riguardante un'applicazione di intelligenza artificiale. Abilita' comunicative Durante la prova orale lo studente dovra' dimostrare di saper comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio le conoscenze acquisite riguardanti le problematiche relative alla progettazione, implementazione e valutazione di sistemi intelligenti. Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende la discussione critica in aula delle metodologie di intelligenza artficiale, l'esposizione da parte degli studenti delle soluzioni elaborate durante le esercitazioni di gruppo e discussioni e dibattiti guidati su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende un colloquio orale sugli argomenti del corso, la discussione su casi di studio e la discussione degli elaborati nelle esercitazioni di gruppo. Capacita' d'apprendimento Lo studente sara' in grado di apprendere in autonomia le problematiche specifiche dell'intelligenza artificiale. Per il raggiungimento di questo obiettivo, il corso comprende esercitazioni riguardanti l'implementazione di software per sistemi intelligenti, la discussione in aula di metodologie e implementazioni, discussioni e dibattiti guidati su temi di ricerca. Per la verifica di questo obiettivo, l'esame comprende una prova di programmazione.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova scritta e prova orale. Nella prova scritta, della durata di 2 ore, l'esaminando dovra' realizzare da uno a tre semplici programmi nel linguaggio PROLOG a partire da una descrizione verbale. Nella prova orale, l'esaminando dovra' rispondere a minimo due domande, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati.

	La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio su casi concreti. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative minime in termini di codifica di soluzioni realizzate in linguaggio PROLOG in ordine alla risoluzione di casi concreti; dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore, e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso si propone di fornire allo studente i concetti di base nell'ambito dell'intelligenza artificiale. Durante il corso vengono affrontate le tecniche di problem solving, di ragionamento automatico e di apprendimento automatico, assieme alla loro applicazione a casi concreti. Vengono inoltre affrontate le tecniche di programmazione logica per la realizzazione di programmi a computer di intelligenza artificiale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali; analisi e discussione in aula di casi di studio e tematiche di ricerca; esercitazioni teoriche; esercitazioni con implementazione in aula di programmi per intelligenza artificiale.
TESTI CONSIGLIATI	[1] N. J. Nilsson: Intelligenza Artificiale. Apogeo, 2002. [2] S. Russell, P. Norvig: Intelligenza Artificiale – Un Approccio Moderno. Pearson, 2010. [3] L. Console, E. Lamma, P. Mello, M. MIlano: Programmazione Logica e Prolog. UTET, 1997 [4] Y. Bengio: Learning Deep Architectures for AI. In Foundations and Trends in Machine Learning, Vol. 2, No. 1, 2009.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Obiettivi della disciplina e sua suddivisione - Agenti Intelligenti: Gli agenti razionali, l'interazione con gli ambienti.
6	Reti neurali: L'unita' logica a soglia, il percettrone multistrato, la retropropagazione.
2	Programmazione genetica.
2	La ricerca di soluzioni: Lo spazio degli stati, la ricerca con grafi, la ricerca non informata.
8	La ricerca euristica: La ricerca best-first, l'algoritmo A*, le politiche ottime, le tecniche di hill-cimbing, le tecniche di soddisfacimento di vincoli.
2	Ricerca in presenza di avversari e giochi.
12	Rappresentazione della conoscenza e ragionamento: Il calcolo proposizionale, la risoluzione nel calcolo proposizionale, il calcolo dei predicati, la risoluzione nel calcolo dei predicati, sistemi basati sulla conoscenza, rappresentazione della conoscenza comune, reti semantiche e frame.
2	Apprendimento induttivo di regole.
6	Trattamento dell'incertezza: Ragionamento con informazioni incerte, inferenza probabilistica con le reti bayesiane.
4	Apprendimento e azione con le reti bayesiane.
6	Modelli di Markov Nascosti (HMM), valutazione della probabilita' delle osservazioni, sequenza di stati ottima, algoritmo di Viterbi, stima dei parametri, metodo di Baum-Welch e densita' continue.
4	Insiemi fuzzy, operazioni su insiemi fuzzy, relazioni e funzioni fuzzy, teoria della possibilita, logica fuzzy, variabili linguistiche.
2	Caratteristiche generali del deep learning, reti a convoluzione e autoencoder.
4	Modelli basati sul concetto di energiia, Boltzmann Machine e Restricted Boltzmann Machine (RBM).
6	Gibbs sampling e Contrastive Divergence, Deep Generative Architecture, addestramento di una Deep Architecture.
4	Analisi e discussione di casi di studio: Intelligenza ambientale, intelligenza distribuita, interfacce intelligenti, visione artificiale, sistemi ad agenti, apprendimento automatico e tecniche decisionali nella bioinformatica.

ORE	Esercitazioni
3	Caratteristiche del linguaggio PROLOG, prova di un goal, interpretazione dichiarativa.
3	Prolog: Interpretazione procedurale, aritmetica e ricorsione.
3	Prolog: Liste.
3	Prolog: Controllo di un programma, cut e negazione.
3	Prolog: Operatori e termini.

ORE	Esercitazioni
3	Prolog: Metaprogrammazione.
3	Prolog: Alberi e grafi.
3	Risoluzione SLD, alberi SLD e modii di derivazione, strategie di ricerca.
3	Problem solving in PROLOG.
3	Grammatiche in PROLOG.
6	Programmazione con vincoli.