
Testi del Syllabus

Resp. Did. **MORDONINI Monica**

Matricola: **005552**

Anno offerta: **2016/2017**

Insegnamento: **06149 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

Corso di studio: **5015 - INGEGNERIA INFORMATICA**

Anno regolamento: **2015**

CFU: **9**

Settore: **ING-INF/05**

Tipo Attività: **B - Caratterizzante**

Anno corso: **2**

Periodo: **I° semestre**

Sede: **PARMA**



Testi in italiano

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

Intelligenza Artificiale

1 Introduzione

1.1 Definizioni e approcci

2 Soluzione di problemi con la ricerca

2.1 Problemi ben definiti e ricerca di una soluzione

2.2 Strategia di ricerca non informata

2.3 Strategia di ricerca con informazione parziale

2.4 Strategie di ricerca informata o euristica

2.4 Ricerca con avversari

2.5 I giochi

2.6 Decisioni ottime nei giochi

2.7 Decisioni imperfette in tempo reale

3 Rappresentazione della Conoscenza

3.1 Introduzione alla logica

3.2 La logica del primo ordine

3.2.1 L'inferenza nella logica del primo ordine

3.3 Ingegneria della conoscenza e logica del primo ordine

3.4 Logica descrittiva.

3.5 L'inferenza nella logica descrittiva

3.6 Ingegneria ontologica

3.7 Ragionamento con conoscenza incerta

3.8 Richiami della teoria della probabilità e reti di Bayes

3.9 La logica fuzzy

4. Cenni sulla pianificazione.

5. Web Semantico

5.1 Gli elementi base del web semantico.

5.2 Tassonomie e Ontologie

5.3 Esempi di applicazioni

6 Apprendimento automatico

6.1 Apprendimento biologico e apprendimento automatico

6.2 Richiami sulle tecniche di apprendimento automatico dell'Intelligenza Artificiale classica

7 Soft Computing

7.1 Introduzione alle Tecniche di Soft Computing

7.2 Reti Neurali

7.3 Calcolo Evoluzionistico

7.3.1 Algoritmi Genetici

7.3.2 Programmazione Genetica

7.4 Swarm Intelligence

7.5 Sistemi Ibridi

7.6 Esempi di applicazioni

Testi di riferimento

Appunti del corso.

Russell, Norvig - Intelligenza Artificiale: un approccio moderno 2/Ed, Prentice Hall, 2005

Haykin - Neural networks. US Imports & PHIPES, 1999

Engelbrecht - Computational Intelligence: an introduction, 2a edizione, Wiley, 2007

Eiben, Smith - Introduction to Evolutionary Computing, Springer, 2003

Blum, Merkle - Swarm Intelligence, Springer, 2008

Tettamanzi, Tomassini - Soft Computing: Integrating evolutionary, neural and fuzzy systems, Springer, 2001

Della Valle, Celino, Cerizza - Semantic web: dai fondamenti alla realizzazione di un'applicazione, Pearson Education Italia (collana Addison Wesley), 2009

Obiettivi formativi

Il corso si propone di introdurre gli studenti alle tecniche e alle metodologie mirate a riprodurre sul computer comportamenti 'intelligenti' con particolare attenzione per le tecniche di ingegneria della conoscenza e di apprendimento automatico.

Conoscenze e capacità di comprendere

In particolare il corso si propone di illustrare

- le principali tecniche di rappresentazione della conoscenza utilizzate in Intelligenza Artificiale,
- la definizione di formulazione di un problema e le attività necessarie per risolverlo,
- la gestione della conoscenza (certa o incerta) attraverso la logica e il ragionamento
- alcuni dei più importanti metodi di Apprendimento Automatico
- alcuni aspetti del Web Semantico

Competenze

Sulla base dei contenuti del corso lo studente dovrà essere in grado di:

- formulare un problema in modo tale da poter essere risolto con ragionamento automatico
- descrivere e rappresentare la conoscenza di un dominio attraverso l'uso dei linguaggi della logica
- analizzare la conoscenza utilizzata in un dominio scegliendo il metodo che ritiene più appropriato per la sua gestione
- risolvere un problema pratico mediante metodi di apprendimento automatico
- progettare un'applicazione di Web Semantico

Autonomia di giudizio

Nello svolgimento del progetto lo studente dovrà analizzare lo stato dell'arte presente in letteratura per motivare le scelte eseguite nella risoluzione del problema.

Capacità comunicative

Le esercitazioni di laboratorio ed il progetto possono essere svolti in piccoli gruppi favorendo così lo scambio di opinioni. Inoltre la stesura della relazione richiede allo studente una buona organizzazione logica e chiarezza nell'esposizione dei dati e dei risultati.

Capacità di apprendimento

La capacità dello studente di vedere le cose da prospettive diverse è favorita dall'integrazione nel corso di lezioni teoriche con riferimenti ad applicazioni concrete e dall'attività di laboratorio.

Prerequisiti

Nessuno

Metodi didattici

Nel corso sono previste sia lezioni in aula che attività di esercitazione. Nelle lezioni in aula verranno trattati gli aspetti teorici del corso assieme alla descrizione di alcuni casi di studio delle principali tematiche affrontate. Le attività d'esercitazione verranno svolte in laboratorio su problemi reali.

Altre informazioni

Il materiale didattico e di supporto alle lezioni sarà reso disponibile durante il corso in formato elettronico.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Non sono previste prove in itinere.

L'esame consiste di tre parti:

- i) una verifica scritta a risposta libera articolata su tre quesiti sui temi trattati a lezione per la parte di ingegneria della conoscenza
- ii) una relazione sugli esercizi svolti in laboratorio sui temi di apprendimento automatico
- iii) una relazione scritta (e relativa esposizione orale) su un lavoro di progetto che approfondisce uno dei temi trattati a lezione o in laboratorio.

Programma esteso

Intelligenza Artificiale (esteso)

1 Introduzione

1.1 Definizioni e approcci

1.2 I fondamenti dell'IA

1.3 La storia dell'IA

1.3.1 Gli inizi

1.3.2 L'IA diventa un'industria

1.3.3 L'IA diventa una scienza

2 Soluzione di problemi con la ricerca

2.1 Problemi ben definiti e ricerca di una soluzione

2.1.1 Formulazione di un problema

2.1.2 Problemi giocattolo

2.2 Strategia di ricerca non informata

2.3 Strategia di ricerca con informazione parziale

2.3.1 Problemi di contingenza

2.4 Strategie di ricerca informata o euristica

2.4.1 Funzioni euristiche

2.4 Ricerca con avversari

2.5 I giochi

2.6 Decisioni ottime nei giochi

2.6.1 L'algoritmo minimax

2.7 Decisioni imperfette in tempo reale

2.7.1 Il problema dell'orizzonte

2.7.2 Potatura alfa-beta

3 Rappresentazione della Conoscenza

3.1 Introduzione alla logica

3.2 La logica del primo ordine

3.2.1 Sintassi e semantica della logica del primo ordine

3.2.2 L'inferenza nella logica del primo ordine

3.2.3 Concatenazione in avanti ed all'indietro

3.2.4 Forma normale e clausole di Horn per la logica del primo ordine

3.3 Ingegneria della conoscenza e logica del primo ordine

3.4 La Logica descrittiva

3.4.1 Categorie ed oggetti

3.4.2 L'inferenza nella logica descrittiva

3.4.3 L'ereditarietà come forma di inferenza

3.5 Ingegneria ontologica

3.6 Ragionamento con conoscenza incerta

3.6.1 Richiami della teoria della probabilità e reti di Bayes

- 3.7 La logica fuzzy
 - 3.7.1 Gli operatori della logica fuzzy
 - 3.7.2 Inferenza nella logica fuzzy
- 4. Cenni sulla pianificazione.
- 5. Web Semantico
 - 5.1 Gli elementi base del web semantico.
 - 5.1.1 Metadati, XML, RDF
 - 5.2 Tassonomie e Ontologie
 - 5.2.1 OWL
 - 5.3 Esempi di Applicazioni
- 6 Apprendimento automatico
 - 6.1 Apprendimento biologico e apprendimento automatico
 - 6.2 Richiami sulle tecniche di apprendimento automatico dell'Intelligenza Artificiale classica
- 7 Soft Computing
 - 7.1 Tecniche di Soft Computing
 - 7.1.1 Conoscenza certa e conoscenza incerta
 - 7.1.2 Comportamenti emergenti
 - 7.2 Reti Neurali
 - 7.2.1 Modello Biologico
 - 7.2.2 Regole di apprendimento
 - 7.3 Calcolo Evoluzionistico
 - 7.3.1 Algoritmi Genetici
 - 7.3.2 Programmazione Genetica
 - 7.4 Swarm Intelligence
 - 7.5 Sistemi Ibridi
 - 7.6 Esempi di applicazioni



Testi in inglese

Lingua insegnamento	Italian
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> 1 Introduction <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Definitions and basic approaches 2 Solving Problems by Searching <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Well-defined problems and solutions 2.2 Blind Search Techniques 2.3 Partially Informed Search Techniques 2.4 Informed (Heuristic) Search Strategies 2.4 Adversarial Search 2.5 Games 2.6 Optimal decisions in multiplayer games 2.7 Imperfect Real-Time Decisions 3 Knowledge representation <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Logical Agents 3.2 First-Order Logic <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Inference in first-order logic 3.3 Knowledge engineering in first order logic 3.4 Description logic 3.5 Inference in description logic 3.6 Ontological Engineering 3.7 Uncertain Knowledge and Reasoning 3.8 Bayesian networks 3.9 Fuzzy logic 4. Outline of Classical Planning

- 5. Semantic Web
 - 5.1 The basic elements of Semantic Web.
 - 5.2 Taxonomies and Ontologies
 - 5.3 Examples of applications
- 6 Machine Learning
 - 6.1 Automatic learning and biological learning
 - 6.2 Automatic learning in AI
- 7 Soft Computing
 - 7.1 Introduction to the Soft Computing Techniques
 - 7.2 Neural Networks
 - 7.3 Evolutionary Computation
 - 7.3.1 Genetic Algorithms
 - 7.3.2 Genetic Programming
 - 7.4 Swarm Intelligence
 - 7.5 Hybrid Systems
 - 7.6 Examples of applications

Testi di riferimento

Course notes.
 Russell, Norvig - Intelligenza Artificiale: un approccio moderno 2/Ed, Prentice Hall, 2005
 Haykin - Neural networks. US Imports & PHIPES, 1999
 Engelbrecht - Computational Intelligence: an introduction, 2a edizione, Wiley, 2007
 Eiben, Smith - Introduction to Evolutionary Computing, Springer, 2003
 Blum, Merkle - Swarm Intelligence, Springer, 2008
 Tettamanzi, Tomassini - Soft Computing: Integrating evolutionary, neural and fuzzy systems, Springer, 2001
 Della Valle, Celino, Cerizza - Semantic web: dai fondamenti alla realizzazione di un'applicazione, Pearson Education Italia (collana Addison Wesley), 2009

Obiettivi formativi

The course aims to introduce students to the techniques and technologies designed to reproduce on the computer smart behaviours, typical of living beings, with particular attention to the knowledge engineering and machine learning techniques.

Knowledge and understanding

Specifically the course aims to illustrate

- the main techniques of knowledge representation used in Artificial Intelligence,
- the methodologies to formulate well-defined problems and solutions
- the management of (certain or uncertain) knowledge through logic and reasoning
- some of the most important of Machine Learning methods
- some aspects of the Semantic Web

Applying knowledge and understanding

The main goal of course is to provide students with the ability to

- formulate a problem that can be solved by a logic agent
- describe and represent knowledge through the use of logic
- analyze the knowledge used in a domain and choose the method that is considered more appropriate for its management
- solve a real world problem using machine learning methods
- design a Semantic Web application

Making judgements

To carry out the final project the student will need to analyze the state of the art in the literature to motivate the choices that are made in the development of the task.

Communication skills

Lab exercises and the project can be carried out in small groups, promoting the exchange of views. In addition, the drafting of the report requires a

good logical organization and clarity in reporting data and results.

Learning skills

The student's ability to look at things from different perspectives is stimulated by the integration of theory lessons and laboratory activities.

Prerequisiti

None

Metodi didattici

Lectures and laboratory exercises.

Lectures will cover the theoretical aspects of the course subjects along with the description of some case studies of the main issues.

Practical exercises on real problems will be carried out in laboratory.

Altre informazioni

Course notes and teaching materials will be distributed during the course in electronic form.

Modalità di verifica dell'apprendimento

There are no mid-term tests.

The exam consist of three parts:

i) a written exam consisting of three open questions on the topics of knowledge engineering

ii) a report on the machine learning exercises carried on in the lab

iii) a written report (and its oral presentation) on a project work that explores one of topics covered in class or in the labs.

Programma esteso

1 Introduction

1.1 Definitions and first approach

1.2 The Foundations of Artificial Intelligence

1.3 The History of Artificial Intelligence

1.3.1 The birth of artificial intelligence

1.3.2 AI becomes an industry

1.3.3 AI adopts the scientific method

2 Solving Problems by Searching

2.1 Well-defined problems and solutions

2.1.1 Formulating problems

2.1.2 Toy problems

2.2 Blind Search Techniques

2.3 Partial Informed Search Techniques

2.3.1 Problems of contingency

2.4 Informed (Heuristic) Search Strategies

2.4.1 Heuristic Functions

2.4 Adversarial Search

2.5 Games

2.6 Optimal decisions in multiplayer games

2.6.1 The minimax algorithm

2.7 Imperfect Real-Time Decisions

2.7.1 Cutting off search

2.7.2 Alpha--Beta Pruning .

3 Knowledge representation

3.1 Logical Agents

3.1.1 logic and reasoning

3.2 First-Order Logic

3.2.1 Syntax and Semantics of First-Order Logic

3.2.2 Inference in first-order logic

3.2.3 Forward and Backward Chaining

3.2.4 Clause Normal Form and Horn Clause

3.3 Knowledge engineering in first order logic

3.4 Description logic

3.4.1 Categories and Objects

3.4.2 Inference in description logic

3.4.3 Reasoning Systems for Categories

3.5 Ontological Engineering

3.6 Uncertain Knowledge and Reasoning

3.6.1 Bayesian networks

3.7.2 Fuzzy logic

- 3.7.2.1 Fuzzy set operations
- 3.7.2.2 Inference in fuzzy logic

4. Outline of Classical Planning

5. Semantic Web

5.1 The basic elements of Semantic Web

5.1.1 Metadata, XML, RDF

5.2 Taxonomies and Ontologies

5.2.1 OWL

5.3 Examples of applications

6 Machine Learning

6.1 Automatic learning and biological learning

6.2 Automatic learning in AI

7 Soft Computing

7.1 Soft Computing Techniques

7.1.1 Exact and uncertain knowledge

7.1.2 Emergent Behaviours

7.2 Neural Networks

7.2.1 Biological model

7.2.2 Learning rules

7.3 Evolutionary Computation

7.3.1 Genetic Algorithms

7.3.2 Genetic Programming

7.4 Swarm Intelligence

7.5 Hybrid Systems

7.6 Examples of applications