



## UNIVERSITÀ DI PISA

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE FUNDAMENTALS

---

**MARIA SIMI**

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Anno accademico | 2018/19     |
| CdS             | INFORMATICA |
| Codice          | 643AA       |
| CFU             | 6           |

|                                            |           |         |     |            |
|--------------------------------------------|-----------|---------|-----|------------|
| Moduli                                     | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i  |
| ARTIFICIAL<br>INTELLIGENCE<br>FUNDAMENTALS | INF/01    | LEZIONI | 48  | MARIA SIMI |

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito alle principali teorie e tecniche per la costruzione di sistemi di AI "basati su conoscenza", in accordo ad una visione di "agente" in grado di operare in un ambiente sulla base di conoscenze acquisite dall'esperienza o da fonti esterne e opportunamente immagazzinate in maniera esplicita.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze sarà valutata la capacità di capire e di presentare oralmente i contenuti delle lezioni e delle letture assegnate.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di formalizzare un problema di AI utilizzando i formalismi di rappresentazione e le tecniche più appropriate alla natura e complessità del problema e sarà in grado di proporre soluzioni efficienti nell'ambito dei problemi studiati.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Allo studente sarà chiesto di cimentarsi nella risoluzione di piccoli problemi e di discutere in classe o presentare in forma scritta i risultati.

##### *Comportamenti*

Il corso contribuirà a fornire allo studente consapevolezza dei vari approcci che concorrono nella costruzione di una intelligenza artificiale, i limiti dei sistemi attuali, nonostante i grossi successi recenti, e quanto l'obiettivo di costruire "macchine intelligenti" sia ancora una delle più grosse sfide che abbiamo davanti.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Alcune letture suggerite avranno un aspetto più speculativo e potranno essere discusse in classe.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Logica formale. Algoritmi e complessità. Computabilità. Elementi di calcolo di probabilità. Corso di base in Intelligenza Artificiale (problem solving come ricerca, rappresentazione e ragionamento nella logica classica).

##### *Corequisiti*

Il corso sul web semantico è un utile complemento della parte di rappresentazione e ragionamento della conoscenza. L'apprendimento automatico, non coperto da questo corso, rappresenta un complemento necessario per la costruzione di sistemi complessi di AI.

##### *Prerequisiti per studi successivi*

La sezione sulla rappresentazione della conoscenza e il ragionamento fornisce la base per il corso di *Semantic web* e il corso di *Human language technologies*. La sezione sulla pianificazione può essere utile per il corso di *Robotics*. Il corso introduce i formalismi per la rappresentazione e il ragionamento su informazioni incerte che vengono successivamente utilizzati nel contesto dell'apprendimento probabilistico e Bayesiano. Tutto il materiale di questo corso fornisce la toolbox necessaria per affrontare un problema complesso di AI che non può essere risolto unicamente con le tecniche di apprendimento automatico.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

Il corso è suddiviso in cinque sezioni.

Per ciascuna sezione del corso ci sarà un nucleo di lezioni tradizionali con il supporto di diapositive e attività assegnate agli studenti in forma di piccoli problemi da risolvere, esperienze di programmazione o letture di articoli seminali.

Tutto il materiale e i compiti assegnati saranno resi disponibili attraverso il sito web di Moodle.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Intelligenza Artificiale e agenti (2)

1. Una introduzione al corso
2. Architetture agente.

#### I – Problem solving e soddisfacimento di vincoli (CSP) (4)

1. Richiamo al problem solving come ricerca in uno spazio di stati. Formulazione di problemi CSP.
2. Riduzione di problemi, tecniche per controlli di consistenza
3. Ricerca euristica ed efficiente, metodi locali di riparazione euristica; struttura del problema.

#### II – Rappresentazione della conoscenza e ragionamento (6)

1. Caratterizzazione dei sistemi KB. Relazione tra espressività e complessità. ragionamento nella logica classica.
2. "Knowledge engineering" e "Ontology engineering".
3. Ragionamento sul cambiamento: il calcolo di situazioni e il "frame problem". Ragionamento temporale.
4. Ragionamento su conoscenze e credenze.
5. Reti semantiche e rappresentazioni strutturate (frame)
6. Ragionamento su ontologie e logiche descrittive.

#### III - Ragionamento in presenza di incertezza (4)

1. Rappresentazione di conoscenza incerta e probabilistica. Ragionamento probabilistico.
2. Reti di credenze e inferenza.
3. Ragionamento su sequenze temporali.

#### IV – Sistemi a regole (4)

1. Sistemi a regole e sistemi di produzione basati su regole.
2. Incertezza nei sistemi a regole. Implementazione efficiente.
3. Programmazione logica con vincoli / Programmazione logica abduittiva.

#### V - Pianificazione (4)

1. Il problema della pianificazione. Rappresentazione delle azioni. Pianificazione come ricerca in uno spazio di stati.
2. Pianificazione a regressione. Pianificazione con ordinamento parziale. Grafi di pianificazione.
3. Pianificazione nel mondo reale: trattamento di vincoli temporali e di risorse. Pianificazione gerarchica. Pianificazione in domini non-deterministici. Pianificazione multi-agente.

### Bibliografia e materiale didattico

David L. Poole, Alan K. Mackworth. *Artificial Intelligence: foundations of computational agents*, Cambridge University Press, Apr 19, 2010 – Computers. <http://artint.info/html/ArtInt.html>

Stuart J. Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd edition). Pearson Education 2010.

Edward Tsang. *Foundations of Constraint Satisfaction*, Computation in Cognitive Science. Elsevier Science. Kindle Edition, 2014.

Ronald Brachman and Hector Levesque. *Knowledge Representation and Reasoning*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA. 2004.

Genesereth, M., and Nilsson, N., *Logical Foundations of Artificial Intelligence*, San Francisco: Morgan Kaufmann, 1987.

Nils Nilsson, N., *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, San Francisco: Morgan Kaufmann, 1998.

David Barber, *Bayesian Reasoning and Machine Learning*, [Online version February 2017](#).

Other materials will be made available through Moodle.

### Indicazioni per non frequentanti

Tutti i materiali suggeriti per la lettura, diapositive delle lezioni, esercizi, compiti, saranno resi disponibili sul sito Moodle del corso. Ci aspettiamo che lo studente interagisca a distanza durante il corso e partecipi alle attività svolte con il supporto della piattaforma (attività assegnate e così via).

### Modalità d'esame

Se possibile, la valutazione sarà effettuata durante il corso e sarà basata sulle seguenti attività:

- risultati degli esercizi o dei compiti di programmazione assegnati
- brevi presentazioni su articoli o capitoli di libri assegnati per la lettura.

È necessario un esame orale finale in caso di "occasionale" o non partecipazione alle attività del corso



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Pagina web del corso

<https://elearning.di.unipi.it/course/view.php?id=133>

*Ultimo aggiornamento 09/09/2018 14:53*