

Corso di Intelligenza Artificiale e laboratorio

Docenti: A. Martelli, P. Torasso

a.a. 2013/2014

OBIETTIVI

Il corso ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze di Intelligenza Artificiale con particolare riguardo a meccanismi di ragionamento e di rappresentazione della conoscenza. Alle competenze metodologiche si affiancano competenze progettuali perché il corso prevede la sperimentazione di metodi di ragionamento basati sul paradigma della programmazione logica e lo sviluppo di un agente intelligente in grado di esibire sia comportamenti reattivi che deliberativi (utilizzando ambienti basati su regole di produzione).

PREREQUISITI

Il corso presuppone una conoscenza di base dei metodi di risoluzione automatica di problemi e di rappresentazione della conoscenza sviluppate nel settore dell'Intelligenza Artificiale. Gli studenti che non abbiano esperienza nel settore troveranno utile guardare con attenzione il libro *S. Russell, P. Norvig. Intelligenza Artificiale, Un approccio moderno, terza edizione, Pearson/Prentice Hall* concentrando l'attenzione sui capitoli 2, 3, 6, 7, 8 e 9. In caso di dubbio contattare i docenti.

PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO

Come è evidente dal nome stesso del corso, il corso di Intelligenza Artificiale contiene sia una parte metodologica che una parte progettuale/sperimentale di laboratorio.

Per quanto riguarda la parte metodologica gli argomenti svolti a lezione sono i seguenti

- **Formalismi logici per la rappresentazione della conoscenza e ragionamento:**
 - **Programmazione logica:** Russell e Norvig (terza edizione) cap. 9.4 e L. Console, E. Lamma, P. Mello, M. Milano: "Programmazione logica e Prolog" (nuova edizione), UTET 1997, Cap. 3, Cap. 6. Appunti su unificazione e interprete Prolog su I-Learn.
 - **Ragionamento non monotono:** Russell e Norvig (terza ediz.) cap. 12.6 e slide "Ragionamento non monotono" e "Programmazione logica e Ragionamento non monotono" su I-Learn
- **Pianificazione automatica:** Russell, Norvig, Vol.1, Terza edizione cap. 10, 10.1, 10.1.1., 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4, 10.2, 10.2.1, 10.2.2, 1.2.3 (leggere), 10.3, 10.3.1, 10.3.2, 10.3.3, 10.4.4., 10.5 (leggere)
- **Pianificazione ed esecuzione nel mondo reale:** Russell, Norvig, Terza edizione cap. 4.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.4, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.5, 4.5.1, 4.5.2, 11.1., 11.1.1, 11.1.2, 11.3, 11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.4.2 (leggere)
- **Ragionamento in presenza di incertezza:** Russell, Norvig, Vol2, Seconda Edizione cap. 13 (13.1, 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.6), cap. 14 (14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 fino a likelihood weighting escluso, 14.7)

Per quanto riguarda la parte di laboratorio è necessario che venga sviluppato:

Agente per dominio NG_CAFE (si veda materiale su I-Learn). Oltre alla sviluppo del modulo agente è necessario verificare le prestazioni in termini di tempo, spazio, bontà della soluzione (valore di penalty) per un certo numero di ambienti in cui variano anche le condizioni esogene.

Il progetto richiede la comprensione di mole nozioni, in particolare architettura ad agenti reattivi e deliberativi, strategie di pianificazione e di ripianificazione, decisioni in presenza di conoscenza incompleta e/o incerta. Oltre all'implementazione è necessario predisporre una relazione, le indicazioni sui contenuti richiesti sono disponibili su I-learn nello stesso documento in cui viene descritto il progetto.

Per gli studenti che non hanno avuto modo di seguire il corso, si consiglia prima di iniziare lo sviluppo dell'agente di analizzare con cura gli esempi di pianificazione e ragionamento sviluppati in CLIPS durante il corso (disponibili su I-learn). Si consiglia anche di guardare a soluzioni parziali dei problemi che alcuni gruppi di studenti hanno messo a disposizione tramite il Forum su I-learn.

Strategie di ricerca in Prolog (si veda materiale su I-Learn). Questa parte del laboratorio ha come obiettivo l'uso del Prolog per l'implementazione di alcune strategie di ricerca. Per quanto riguarda il Prolog, si può fare riferimento al libro L. Console, E. Lamma, P. Mello, M. Milano: "Programmazione logica e Prolog" (nuova edizione), UTET 1997, Cap. 3, Cap. 6, Cap. 7.1, Cap. 8.1-8.4, Cap. 9.2-9.6, Cap. 11.2. Per quanto riguarda le strategie di ricerca, si può consultare il Capitolo 3 di Russell e Norvig – Terza edizione per i concetti generali, mentre una descrizione più dettagliata delle strategie da implementare è contenuta nel file "Strategie di ricerca" su I-Learn.

Si richiede di implementare le strategie descritte in questo documento, applicandole a problemi di varie dimensioni nei domini forniti.

Oltre all'implementazione degli esercizi è necessario predisporre una relazione che contenga la descrizione delle implementazioni realizzate, mettendo in evidenza le scelte di progetto più significative. Si richiede anche di descrivere le prove che sono state fatte, e gli aspetti positivi e negativi delle tecniche utilizzate. Dovrà anche essere specificato a quali domini si è fatto riferimento, confrontando, dove possibile, i risultati ottenuti con diversi approcci.

Answer Set Programming (ASP) (si veda materiale su I-Learn). Questa parte di laboratorio riguarda l'utilizzo del paradigma ASP, descritto nel capitolo sul ragionamento non monotono, per lo svolgimento di alcuni esercizi utilizzando lo strumento CLINGO. Il documento "Esercizi sui vincoli" contiene alcune proposte di esercizi sui vincoli. Si richiede di risolverne almeno uno con CLINGO. Si richiede inoltre di formulare un problema di *pianificazione*, ad esempio per il dominio del trasporto aereo di merci descritto nel Cap. 10.1 del Russell e Norvig, applicandolo a problemi di varie dimensioni e valutandone le prestazioni.

Come per il Prolog, è necessario predisporre una relazione che contenga la descrizione delle implementazioni realizzate e dei risultati ottenuti, sia per i vincoli che per la pianificazione.

MODALITA' D'ESAME

L'esame consisterà in una interrogazione individuale sugli argomenti trattati nella parte metodologica del corso, seguita dalla presentazione e discussione dei progetti (sviluppati anche in gruppo) proposti durante lo svolgimento del corso. L'esame prevede anche la dimostrazione on-line dei sistemi sviluppati. Prima dell'esame orale è necessario inviare con congruo anticipo (tipicamente 5 giorni) ai docenti una relazione sul progetto NG-CAFE e una sugli esercizi svolti in Prolog e ASP.