



Università di Bergamo
Facoltà di Ingegneria

Intelligenza Artificiale

Paolo Salvaneschi

A1_1 V1.1

Introduzione

Il contenuto del documento è liberamente utilizzabile dagli studenti, per studio personale e per supporto a lezioni universitarie.

Ogni altro uso è riservato, e deve essere preventivamente autorizzato dall' autore.

Sono graditi commenti o suggerimenti per il miglioramento del materiale

Nota: è utilizzato in parte il materiale didattico associato al testo di Stuart J. Russell, Peter Norvig

INDICE

- Definizione
- Storia dell'A.I.
- Aree di interesse

Definizione

- Intelligenza artificiale
- Il settore dell'Intelligenza Artificiale si pone lo scopo di comprendere e costruire “entità intelligenti”.
- Nata nel 1956
- Intelligenza?

Definizione

- Definizioni di “Intelligenza Artificiale”:
- È lo studio di come far fare ai calcolatori cose che, ora come ora, gli esseri umani fanno meglio (definizione transitoria....., scacchi.....)
- È la costruzione di un manipolatore di simboli che è in grado di soddisfare il test di Turing

Storia dell'AI

- **Test di Turing (1950):** Interazione con un terminale in cui io posso fare domande e ottengo risposte. Dall'altra parte c'è o una persona o un computer. Se dopo 30 minuti non sono in grado di distinguere fra persona e computer....
- **Il computer deve avere le seguenti capacità:**
 - Elaborazione del linguaggio naturale
 - Rappresentazione della conoscenza
 - Ragionamento automatico
 - Apprendimento automatico
- **Test di Turing totale (interazioni fisiche dirette)**
 - Visione artificiale
 - Robotica



Alan Turing

Definizione

- Questioni filosofiche legate all'Intelligenza Artificiale:
 - AI debole: è possibile costruire macchine in modo che agiscano *come se* fossero intelligenti?
 - Argomenti contro:
 - Ci sono cose che i computer non possono fare indipendentemente da come li si programmi (incompletezza dei sistemi formali)
 - L'effettiva costruzione di programmi appropriati non è fattibile (complessità della conoscenza)

Definizione

- Questioni filosofiche legate all'Intelligenza Artificiale:
 - AI forte: è possibile costruire macchine che pensino intelligentemente? (che abbiano *menti coscienti* ?)
 - Solleva problemi concettuali difficili di filosofia.

Definizione

- Fondamenti dell'IA:
 - Filosofia
 - Matematica (logica)
 - Psicologia
 - Linguistica

 - Ingegneria dei calcolatori elettronici

Definizione

| | |
|-----------------------|---|
| Philosophy | logic, methods of reasoning mind as physical system foundations of learning, language, rationality |
| Mathematics | formal representation and proof algorithms, computation, (un)decidability, (in)tractability probability |
| Psychology | adaptation phenomena of perception and motor control experimental techniques (psychophysics, etc.) |
| Economics | formal theory of rational decisions |
| Linguistics | knowledge representation grammar |
| Neuroscience | plastic physical substrate for mental activity |
| Control theory | homeostatic systems, stability |

Definizione

- Un possibile approccio (AI molto debole ?)
 - Strumenti concettuali e operativi per aggiungere valore / innovare le applicazioni software
- Esempio:
 - Sistema di monitoraggio
 - Interpretazione dati automatica
 - Scheduling
 - Configurazione
 -

Storia dell'A.I.

- La storia dell' IA:
- L'inizio dell' IA (1943-1956)
 - reti neurali, programmi per il gioco degli scacchi,
 - dimostratori di teoremi

Storia dell'A.I.

- J. McCarthy, allora docente al Dartmouth College (New Hampshire), organizzò un seminario di due mesi nell'estate del 1956, invitando ricercatori interessati alla teoria degli automi, alle reti neurali e allo studio dell'intelligenza (M. Minski, T. More, A. Newell, N. Rochester, A. Samuel, C. Shannon, O. Selfridge, e H. Simon). I ricercatori presenti al seminario avevano interessi che andavano dallo sviluppo di sistemi di ragionamento automatico (A. Newell e H. Simon) a giochi quali la dama (A. Samuel).
- Il nome: “Intelligenza Artificiale”

Storia dell'A.I.

- Entusiasmo e grandi aspettative (1952-1969)
 - prima il calcolatore era solo concepito come elaboratore aritmetico.
 - General Problem Solver
 - Programmi per il Gioco della Dama in torneo, Reti Neurali, Il linguaggio LISP.

Storia dell'A.I.

- **Analisi critica (1966-1974)**
 - Alcuni programmi non erano davvero *competenti* (es. traduzioni puramente sintattiche), altri erano intrattabili (esplosione combinatoria). Le reti neurali erano inadeguate.
- **Applicazioni industriali (1980-1988) (successo e crisi)**
 - Da sistemi che ragionano in generale a sistemi che hanno competenze in domini specifici
 - *Sistemi basati sulla conoscenza*. Conoscenza intensiva su un dominio ristretto. Sistemi Esperti.

Storia dell'A.I.

- Applicazioni industriali (1980-1988) (successo e crisi)
 - Sistemi Esperti commerciali di successo

R1, sistema sviluppato alla CMU per la Digital, che permetteva di configurare i calcolatori Digital ed automatizzare compiti che avrebbero richiesto molto personale qualificato.

PROSPECTOR, un sistema esperto in prospezioni geologiche sviluppato a SRI International che portò, nel 1979, la ricerca in IA per la prima volta sulla prima pagina sul New York Times: un “computer program”, segnalava l'autorevole quotidiano, era riuscito a localizzare un giacimento di molibdeno nel nord ovest degli Stati Uniti
 - Progetto quinta generazione giapponese (1981); Compagnie per lo sviluppo di sistemi di AI; Fondi per la ricerca

Storia dell'A.I.

- Applicazioni industriali (1980-1988) (successo e crisi)
 - Promesse eccessive; crisi successiva
 - Dimensione troppo piccola dei domini di esperienza dei sistemi esperti
 - Brusca diminuzione di affidabilità qualora un problema non sia “centrato” nel dominio di esperienza del sistema
 - Incapacità da parte di un sistema di capire se una domanda rientrava o no nel suo dominio di esperienza
 -
 - Tanti tools ad alto costo e pochi prodotti utili
 - Taglio dei fondi di ricerca

Storia dell'A.I.

- Il ritorno delle reti neurali (1986-oggi)
 - Algoritmo di apprendimento con propagazione all'indietro
 - Delusione sui sistemi basati sulla conoscenza
- Eventi recenti e futuri sviluppi
 - Stabilizzazione dei fondamenti teorici e integrazione con altre discipline (es. probabilità)
 - Realismo. AI in campi pratici quali pianificazione, scheduling, agenti intelligenti distribuiti;
 - Integrazione con altre tecnologie software. AI come componente di sistemi complessi

Storia dell'A.I.

- Impatto delle ricerche in AI sulle tecnologie informatiche
 - Interfacce grafiche a finestre e icone
 - Workstation
 - Nuovi linguaggi di programmazione
 - Software = Modelli del mondo + meccanismi di ragionamento sui modelli
 -

Aree di interesse

- **Intelligenza Artificiale - due approcci:**
- **Realizzazione di macchine “intelligenti”**
 - Si costruiscono programmi che raggiungono un alto livello di competenza nella conoscenza di problemi particolari
 - Approccio ingegneristico
 - Non ci si occupa di simulare l'attività umana di ragionamento, ma di emularla in compiti specifici
- **Scienza cognitiva**
 - Modellazione il comportamento umano e i dei suoi processi di informazione
 - Approccio di filosofi, psicologi, linguisti, biologi
 - Il computer è un mezzo di sperimentazione

Aree di interesse

- **Tipi di attività:**
- **Attività comunemente praticate dagli umani**
 - Linguaggio naturale
 - Comprensione
 - Generazione
 - Traduzione
 - Percezione
 - Visione
 - Linguaggio parlato
 - Ragionamenti basati sul senso comune
 - Movimenti e azioni nel mondo reale (robot)

Aree di interesse

- Attività formali:
 - Giochi: scacchi, dama
 - Matematica e Logica
 - Prova automatica di Teoremi
 - Dimostrazione di proprietà di programmi

Aree di interesse

- Attività di tipo specialistico
 - Ingegneria
 - Diagnosi di guasti
 - Interpretazione di misure
 - Pianificazione della produzione
 - Supporto alla progettazione
 -
 - Diagnosi medica
 - Analisi finanziaria

Aree di interesse

- Grande varietà di sottoaree
 - Ricerca automatica
 - Tecniche di risoluzione di problemi attraverso l'esplorazione di uno spazio di stati
 - Giochi a due avversari
 - Rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico
 - Formalizzare in un calcolatore le conoscenze necessarie per un "comportamento intelligente"
 - Linguaggi formali per la rappresentazione della conoscenza ed il ragionamento sulla stessa
 - Dimostrazione automatica di teoremi

Aree di interesse

- Grande varietà di sottoaree
 - Sistemi esperti
 - Sistemi “competenti” in specifici settori applicativi
 - Conoscenze scientifiche, conoscenze empiriche, euristiche
 - Basi di conoscenza e motori di inferenza
 - Elaborazione del linguaggio naturale
 - Pianificazione
 - Robotica
 - Apprendimento automatico