

Intelligenza Artificiale A

(lezione introduttiva parte di teoria)

Prof. Alfonso E. Gerevini

Dipartimento di Elettronica per l'Automazione

Facoltà di Ingegneria

Università degli Studi di Brescia

Testo di riferimento: *“Intelligenza Artificiale: un Approccio Moderno”*, Russell e Norvig, Pearson-Prentice Hall, 2005 (Vol 1)

Sito web: zeus.ing.unibs.it/ia

1

Che cosa è l'Intelligenza Artificiale?

- Dall'inglese “AI” (*Artificial Intelligence*, McCarthy 1956)
- Workshop di Dartmouth: ricercatori di MIT, CMU, IBM e altre università iniziano questa disciplina.
- Una disciplina scientifica relativamente recente (1950 circa)
- Ancora molte opportunità per un “Einstein dell'AI”!
- **Studio del comportamento intelligente in artefatti:**
 - percezione, ragionamento, apprendimento, comunicazione, azione, interazione in ambienti complessi.

2

Obiettivi Generali dell'IA

Obiettivo scientifico a lungo termine:

- *Studiare il comportamento intelligente indipendentemente dal soggetto (umano, animale, meccanico)*

Obiettivo ingegneristico a lungo termine:

- *Sviluppo di macchine dotate di comportamenti simili a quelli dell'uomo (o migliori) e studio delle applicazioni*

3

“Può Pensare una Macchina?”

Questione controversa (acceso dibattito ancora aperto)

- “Può”
 - Quando? Ora o in un futuro imprecisato?
 - In principio o in pratica?
- “Macchina” (in senso astratto?)
 - Processo automatizzato (meccanico, elettronico, biologico, chimico, simbolico)

4

“Può Pensare una Macchina?”

(Importanza della macchina)

- L'attività del pensiero può avvenire solo in “macchine umane” fatte di proteine (J. Searle 1980-92)
- L'intelligenza a livello umano dipende strettamente da aspetti fisiologici propri dell'uomo e dell'ambiente in cui agisce, troppo complessi da riprodurre in una macchina (Lakoff 1987, Winograd e Flores 1986, e altri)
- Un sistema in grado di manipolare “simboli”, come un computer, può ragionare/compire azioni intelligenti, *indipendentemente da come sono realizzati i simboli!* (Newel e Simon 1976, e molti altri)

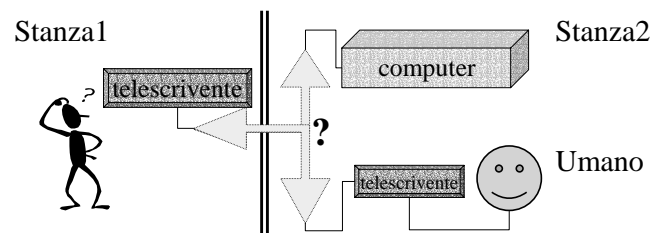
5

“Può Pensare una Macchina?”

(Turing 1950)

• “Pensare”...

Turing propone una definizione empirica:



L'aspetto fisico non è importante per simulare l'intelligenza!

6

Il Test di Turing

Versione estesa:

- Interazione con ambiente attraverso telecamere (*visione artificiale*)
- Possibilità di scambiare oggetti (*arti robotici*)

Capacità richieste per superare il test:

- Elaborazione linguaggio naturale
- Rappresentazione della conoscenza
- Ragionamento automatico
- Apprendimento automatico
- Visione artificiale e robotica

7

Alcuni Riferimenti Bibliografici

- J. Searle, “Menti Cervelli e Programmi”, Clup-Clued, 1984
- “La Filosofia degli Automi”, collezione di articoli, Superuniversale Boringhieri, 1986
- T. Winograd e F. Flores, “Calcolatori e Conoscenza”, Mondadori, 1987
- S. Russell, P. Norvig, “Intelligenza Artificiale: un approccio moderno”, Capp. 1-26, UTET, 1998
- E. Feigenbaum, J. Feldman, “Computers and Thought”, McGraw-Hill, 1963
- R. Kurzweil, “The Age of Intelligent Machines”, MIT Press, 1990
- H. Simon, “The Science of Artificial”, MIT Press, 1981
- J. Haugeland, “Artificial Intelligence: The Very Idea”, MIT Press, 1985
- P. Johnson-Laird, “The Computer and the Mind: An Introduction to Cognitive Science”, Harvard University Press, 1988

8

Approcci dell'IA

- **Oggetto di studio**
 - pensiero (ragionamento)
 - comportamento intelligente
- **Valutazione delle teorie**
 - prestazioni umane
 - prestazioni “razionali”

Razionalità: concetto *ideale* di intelligenza

Un sistema è razionale se fa sempre la cosa “giusta”

9

Quattro Definizioni (Comportamento)

(3) Studio di sistemi che agiscono come esseri umani

“Studio di come far fare ai computer cose che, attualmente, le persone fanno meglio” (Rich e Knight, 1991)

(4) Sistemi che agiscono razionalmente

“Ramo dell'informatica che si occupa di automatizzare un comportamento intelligente” (Luger e Stubblefield, 1993)

11

Quattro Definizioni (Pensiero e Ragionamento)

(1) Studio di sistemi che pensano come gli esseri umani

“[Automazione] di attività che associamo al pensiero umano, attività come prendere decisioni, risolvere problemi, apprendere, ...” (Bellman, 1978)

(2) Studio di sistemi che pensano razionalmente

“Studio delle facoltà mentali attraverso l'uso di modelli [matematici/ingegneristici] computazionali” (Charniak e McDermott, 1985)

10

IA = “Pensare/Agire Umanamente”

- E' necessario possedere una teoria di come pensa l'uomo (non facile!)
- Campo di studio delle **Scienze Cognitive**
 - Sviluppare una teoria del pensiero/ragionamento
 - *Realizzare un modello computazionale/programma della teoria (ruolo dell'IA!)*
 - Utilizzare il modello per validare la teoria (esperimenti di tipo psicologico)
- **Test di Turing** per valutare il comportamento intelligente

12

IA = “Ragionare/Agire Razionalmente”

Vengono utilizzati *modelli matematici per definire e compiere “inferenze/azioni corrette”*

- Esempio: inferenze logiche
- Inizio logica: sillogismi di Aristotele (uno dei primi filosofi che cerca di codificare il “pensare correttamente”)
- La logica formale (inizio 1900) è usata in molti sistemi di IA
- Ragionare razionalmente → agire razionalmente
- Un agente razionale può anche compiere azioni “riflessive”, che non coinvolgono ragionamento

13

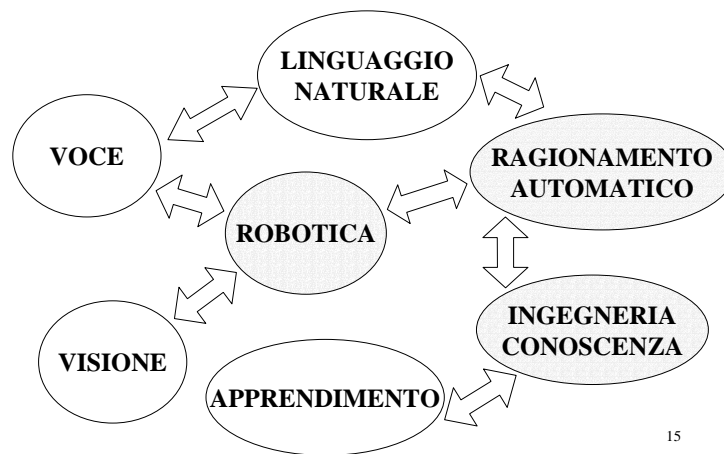
Fondamenti dell’IA

- **Filosofia** (intelligenza, conoscenza, ragionamento, apprendimento, linguaggio, ecc..)
- **Matematica** (logica, probabilità, algoritmi, ecc..)
- **Psicologia** (modelli cognitivi, esperimenti psicologici)
- **Informatica** (software, hardware)
- **Linguistica** (sintassi, semantica e pragmatica del linguaggio naturale, rappresentazione della conoscenza)

Per approfondimenti sui fondamenti e storia/evoluzione dell’IA vedi “*Intelligenza Artificiale: un Approccio Moderno*”, Russell e Norvig, Pearson-Prentice Hall, 2005, Cap. I

14

Principali Aree di Ricerca dell’IA



15

Ragionamento Automatico

Ci sono vari “tipi” di ragionamento, ad esempio:

- Logico matematico (dimostrazione automatica di teoremi)
- Basato sulla somiglianza e analogia
- Tassonomico (gerarchie di concetti)
- Probabilistico/statistico/incerto
- Diagnostico e causale (basato su modelli o sul “senso comune”)
- Temporale (previsioni, spiegazioni, pianificazioni, ecc..)
- Spaziale (topologico, geometrico, morfologico, ecc..)

16

Ingegneria della Conoscenza

Insieme di tecniche per *acquisire, formalizzare, organizzare* conoscenza su cui poi applicare metodi di ragionamento automatico.

Tecniche usate dall'Ingegnere della Conoscenza

