

Intelligenza Artificiale basata sulla logica Lezione 1

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

1

Scopo delle lezioni

- Presentare l'approccio logico all'AI.
- Il corso di Intelligenza Artificiale sviluppa tale approccio.

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

2

1. Breve inquadramento storico

(da Russell-Norvig: AI – A modern Approach).

- Nascita: McCarthy, 1956
 - **Intelligenza computazionale, razionalità computazionale**
- Grandi aspettative, fino al 1969:
 - **Simon, 1957:** - in a visible future – ***the range of problems they can handle will be coextensive with the range to which the human mind has been applied***
- Una dose di realismo (anni 70)
 - **Esplosione combinatoria**

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

3

- Sistemi basati sulla conoscenza (anno 70/80):
 - ***Non si pretende di simulare in ampiezza il ragionamento umano, ma di fare sistemi che sappiano svolgere compiti in autonomia, prendendo decisioni in base al contesto***
 - **Sistemi esperti**
 - **AI diventa un'”industria”**

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

4

- Agenti “intelligenti” (o meglio, razionali), tendenza attuale
 - **Agente razionale come agente autonomo in grado di interagire con un ambiente esterno**
 - **Esempi**
 - **Robot mobile**
 - **Infobot**
 - **Sistemi diagnostici**

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

5

2. Agenti “razionali”

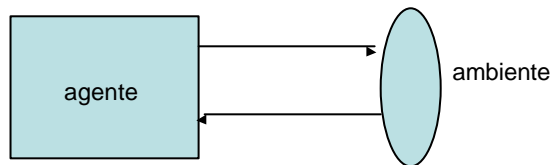
- Agente razionale
- L'ipotesi simbolica

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

6

2.1. Agente razionale



- **Capacità dell'agente razionale:**
 - Non imitazione del funzionamento del cervello
 - Ma comportamento
 - Razionale: il comportamento dell'agente risponde al meglio agli scopi;
 - Autonomo: l'agente opera in autonomia, prende decisioni in base al contesto, che può essere vario e mutevole

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

7

2.2. L'ipotesi simbolica

- K.J. Craik: Ipotesi sulla natura del pensiero, 1948

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

8

- Ecco i tre processi essenziali del pensiero:
 - **“traduzione”** del processo esterno in parole, numeri o altri **simboli**
 - Passaggio ad altri simboli attraverso un **processo di “ragionamento”, deduzione, inferenza**, ecc.
 - **“ritraduzione”** di questi simboli in processi esterni (ad esempio nella costruzione di un ponte secondo un progetto) o almeno riconoscimento della **corrispondenza fra questi simboli ed eventi esterni** (ad esempio nel verificare che una previsione si è avverata)

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

9

- Un altro punto è chiaro: questo processo di ragionamento ha portato ad un risultato finale simile a quello che si sarebbe potuto ottenere facendo avvenire gli effettivi processi fisici ...
- ma è anche chiaro che con il ragionamento non è avvenuto alcun effettivo processo fisico
- **modello**

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

10

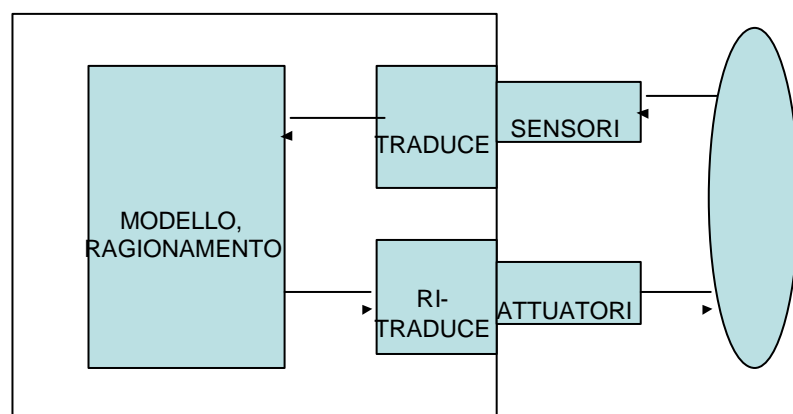
- Per modello intendiamo qualsiasi sistema fisico o chimico in cui i rapporti sono strutturati come nel processo che viene imitato. Con “struttura di rapporti” non intendo una oscura entità fisica che accompagna il modello, ma il fatto che vi è
 - un modello fisico operante che funziona nello stesso modo del processo cui è parallelo,
 - per gli aspetti che si considerano in un dato momento

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

11

2.3. Architettura di un agente razionale



12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

12

3. Approccio basato sulla logica

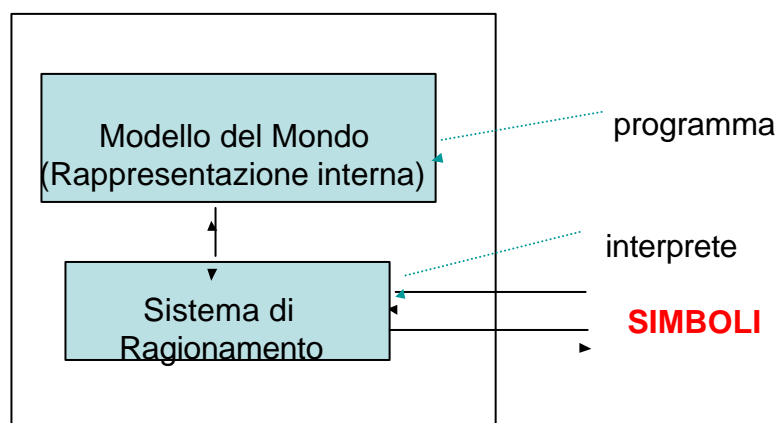
- Rappresentazione della conoscenza
- RRS e uso della logica

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

13

3.1. Rappresentazione della conoscenza



12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

14

SISTEMI DI RAGIONAMENTO E RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA

- Si ha un linguaggio simbolico in cui codificare le conoscenze
 - SINTASSI
 - SEMANTICA
 - INTERNA
 - ESTERNA
- Si ha un insieme
 - di regole di ragionamento, o sistema di ragionamento

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

15

- Si ha una implementazione
 - Parser
 - Rappresentazione interna
 - Motore di inferenza

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

16

4. La Logica

- Considereremo la logica del primo ordine classica
- Accenneremo ad altre logiche

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

17

nella matematica

- Nasce nella matematica: logica matematica
- **Sintassi:**
 - **formule**, costruite a partire da
 - **segnatura** (simboli di relazione, costante e di funzione) relativa ad una classe di **strutture matematiche**
 - **simboli logici** $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \exists, \forall$
 - assiomatizzazioni o **teorie**, insiemi di formule dette **assiomi**
- **Semantica**
 - **Interpretazioni** : strutture matematiche, **verità** di una formula in una interpretazione
 - **Modelli** di una teoria T = strutture matematiche che verificano gli assiomi
 - **Conseguenze logiche**: formule vere nella classe dei modelli di T
- **Ragionamento**: leggi che governano il ragionamento matematico
 - **Dimostrazione** di teoremi attraverso **sistemi di regole di inferenza**

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

18

nell'Intelligenza Artificiale

- Modelli:
 - Modelli di un mondo applicativo
 - Contingenza, dinamicità
 - Mentre i modelli della logica matematica sono statici, “immutabili”
 - Semantica: interna .. vs .. “esterna”

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

19

3.2. Modelli interni/esterni

- Sono definiti come nella logica matematica
- È essenziale il legame con la realtà esterna, dato da
 - Processo di astrazione
 - Astrazione legata al tipo di logica
 - Primo ordine
 - Frammenti del primo ordine, ad es. Clausole definite
 - Ordine superiore
 - Logiche non classiche

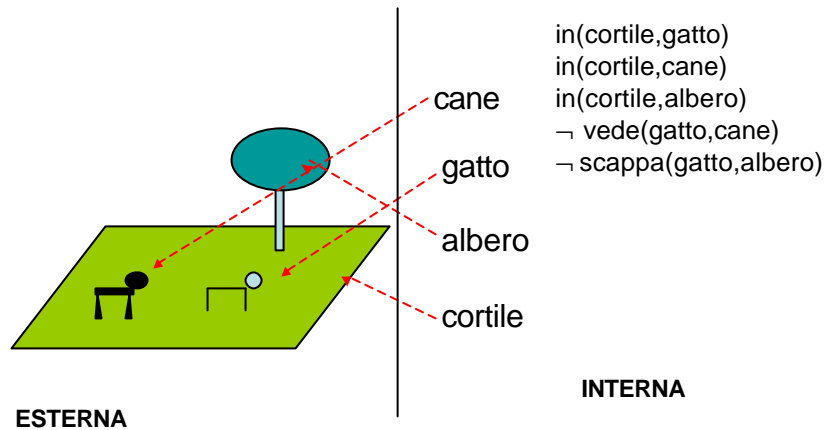
12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

20

Esempio

- In un **cortile** ci sono un **gatto**, un **cane** e un **albero**. Il **gatto**, quando **vede** il **cane**, **scappa** sull' **albero**.



12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

21

3.3. Sistemi di ragionamento

- In logica:
 - Sistemi assiomatici
 - Deduzione naturale, Sequenti, Tableaux
 - Risoluzione → Intelligenza Artificiale

12/3/2003

IA basata sulla logica
Mario Ornaghi

22

- Nell'intelligenza artificiale:
 - Importanza del legame “mondo reale” – “modello”:
 - Frammenti della logica del primo ordine
 - Sistemi “logici strani”: logica non monotona, defaults, nozioni particolari di modello, ...
 - Regole di inferenza “non logiche” (mondo chiuso, abduzione, default, fallimento, ...)