

RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA e Ragionamento

- **Un metodo di rappresentazione della Conoscenza** e' un insieme di CONVENZIONI e FORMALISMI per esprimere la conoscenza.
- Una buona Rappresentazione della Conoscenza può FACILITARE la SOLUZIONE di un Problema riducendone la COMPLESSITÀ.
- E' legata alle **forme di ragionamento** che consente di realizzare in modo efficiente.

1

RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA

- IL PROBLEMA È GENERALE E NON NUOVO: è stato affrontato in vari settori quali:
 - Linguaggi di Programmazione;
 - Intelligenza Artificiale;
 - Basi di dati.
- Tuttavia:
 - Non esiste una teoria sulla rappresentazione della conoscenza;
 - Non esiste un modello uniforme.

2

QUALE CONOSCENZA RAPPRESENTARE?

- Esistono varie “dimensioni” della conoscenza:
 - a) ESTENSIONE: conoscenza generale e conoscenza specifica
 - generale: tutti gli uomini sono mortali.
 - specifica: Titti è un uccello.
 - intermedia: alcuni, molti ecc.
 - CONOSCENZA A DEFAULT: “Fino a che non stabilisci il contrario per certi tipi di uccelli (ad esempio i pinguini), o per certi particolari uccelli (ad esempio Titti) assumi che una qualunque entità che è un uccello, voli”.
 - b) VALIDITÀ: conoscenza certa e conoscenza incerta
 - Conoscenze del tipo: “sono quasi certo che il paziente sia affetto da meningite”, “con un basso grado di probabilità esiste un giacimento petrolifero” etc (calcolo probabilistico, logica fuzzy).

3

QUALE CONOSCENZA RAPPRESENTARE?

- c) *SCOPO DI UTILIZZO: conoscenza dichiarativa o procedurale*
 - SPIRALE: definita dichiarativamente mediante una lista di punti del piano e proceduralmente mediante un programma che la traccia graficamente.
 - DICHIARATIVA: più generale e meno ridondante;
 - PROCEDURALE: meno generale, ma più efficiente e (naturale?).

4

CARATTERISTICHE DI UN METODO DI RAPPRESENTAZIONE

- **Potenza espressiva:** capacità di esprimere in modo completo vari domini di conoscenza con differenti caratteristiche;
- **Facile comprensione della notazione;**
- **Efficienza:** capacità di strutturare la conoscenza in modo che ne venga facilitato e velocizzato l'utilizzo e l'accesso durante la risoluzione del problema evitando ridondanze;
- **Flessibilità, modificabilità, estensibilità:** che costituiscono caratteristiche essenziali per una base di conoscenza.

5

FORME DI RAGIONAMENTO

- Tre forme di ragionamento:
 - Deduttivo
 - Abduuttivo
 - Induttivo

6

Ragionamento deduttivo

- La forma piu' comune e nota.
- Gia' studiato da Aristotele (400 BC)
- Sviluppato negli ultimi 100 anni dal logico e matematico Gottlob Frege
- Abbiamo una "regola" con n premesse ed una conclusione.
- Il ragionamento deduttivo dalla verita` delle n premesse inferisce la verita' della conclusione.
- Se uomo(socrate) -> mortale(socrate) and uomo(socrate) inferisce mortale socrate
- Usato nella logica proposizionale e dei predicati e nel linguaggio Prolog.
- Usato anche nei meccanismi di inferenza (eredita` monotona) delle reti semantiche e nei frames.

7

Ragionamento Induttivo

- E' il ragionamento che da casi particolari o fatti produce una conclusione generale.
- Ad esempio:
 - Il corvo(a) e' nero
 - Il corvo(b) e' nero
 - ...
 - Il corvo(n) e' nero
 - Allora tutti I corvi sono neri (passa da alcuni a tutti)
- Se tutti gli enti osservati hanno la proprieta` P, allora TUTTI hanno la proprieta` P
- Ovviamente non e' sempre corretto
- Base per l'apprendimento da esempi (generalizzazione)

8

Ragionamento Abduittivo

- E' ragionare "all'indietro" dagli effetti (fatti) alle cause (ipotesi).
- Base della scoperta scientifica e della diagnosi (medica).

- Esempio:
- Se piove allora il prato sarà bagnato.
- Osserviamo che il prato è bagnato (fatto), allora ipotizziamo che abbia piovuto.
- Ragionamento non-corretto, e se il prato fosse stato annaffiato?
- E' quindi un ragionamento che va mediato con ragionamento probabilistico o va confermato da nuove osservazioni (ad esempio nel nostro caso controllando le previsioni meteo, a conferma dell'ipotesi).

9

LOGICA DEI PREDICATI

- Metodi di Rappresentazione: Non sono metodi di rappresentazione alternativi e ciascuno di essi ha ampiamente influenzato gli altri.
- VANTAGGI DELLA LOGICA DEI PREDICATI:
 - semanticamente ben definita;
 - altamente dichiarativa;
 - apparato deduttivo assolutamente generale.
- Base di conoscenza:
 - una collezione di ASSERZIONI DELLA LOGICA DEI PREDICATI DEL PRIMO ORDINE;
 - REGOLE DI INFERENZA permettono di DEDURRE nuove asserzioni (TEOREMI) non esplicitamente contenute nella base di conoscenza iniziale.

10

LOGICA DEI PREDICATI

- La sequenza di regole di inferenza utilizzate nella derivazione del teorema si chiama DIMOSTRAZIONE del teorema.
- DIMOSTRAZIONE AUTOMATICA DI TEOREMI
- Requisito fondamentale: efficienza.
- Metodo base: RISOLUZIONE (1965).
- Gran parte dei programmi che dimostrano teoremi in modo automatico (AI) usano varianti del metodo di risoluzione.

11

PROBLEMATICHE DELLA LOGICA DEI PREDICATI

- PROBLEMATICHE VISTE COME METODO DI RAPPRESENTAZIONE:
- 1) NATURALITÀ
 - Le formule e i metodi di deduzione logici non sono il modo più naturale con cui ragionare e non sono i metodi con cui l'uomo organizza la sua conoscenza e mostra un comportamento intelligente (M.Minsky);
- 2) ESPLOSIONE COMBINATORIA
 - Ottimizzazione nella ricerca → perdita della completezza
- 3) MONOTONICITÀ E DEFAULT
 - La logica classica è MONOTONA: l'aggiunta di nuove asserzioni o regole alla base di conoscenza non può invalidare teoremi precedentemente dimostrati, ma solo aggiungerne di nuovi.
- PROBLEMI: Pianificazione di azioni che determinano un cambiamento di stato.

12

CONOSCENZA A DEFAULT

- Dedurre un certo tipo di teoremi fino a che non viene affermato **ESPLICITAMENTE** qualcosa di contrario.

Ad esempio:

$$\forall X ((\text{bird}(X) \text{ and not penguin}(X)) \rightarrow \text{fly}(X))$$
$$\forall Z (\text{penguin}(Z) \rightarrow \text{not } (\text{fly}(Z)))$$

È già stabilita a priori la conoscenza sulle eccezioni.

- Ipotesi di mondo chiuso (CWA).

Poco flessibile:

$$\forall X ((\text{bird}(X) \text{ and not penguin}(X) \text{ and not } (\text{equal}(X, \text{titti}))) \rightarrow \text{fly}(X))$$
$$\text{not}(\text{fly}(\text{titti})).$$

13

CONOSCENZA A DEFAULT

LOGICHE NON MONOTONE (**McDermott**)

- **Prevede l'utilizzo di un particolare meta-operatore "M" che viene chiamato operatore di consistenza.**

$$\forall X ((\text{bird}(X) \text{ and } M(\text{fly}(X)) \rightarrow \text{fly}(X))$$
$$\forall Z (\text{penguin}(Z) \rightarrow \text{not } (\text{fly}(Z)))$$
$$\text{bird}(\text{lucy}).$$
$$\text{goal: fly}(\text{lucy})$$

14

PROBLEMATICHE DELLA LOGICA DEI PREDICATI:

- 4) INCERTEZZA
 - Fra i due estremi di completa verità e completa falsità permessi dalla logica classica esistono un insieme di sfumature: è probabile, è vero con una certa probabilità etc..
 - Fare inferenze anche in presenza di conoscenza incerta o incompleta.
 - (Mycin Prospector ecc.)
 - “implicazione approssimata”
 - “fattori di certezza”
 - Logiche fuzzy

15

PROBLEMATICHE DELLA LOGICA DEI PREDICATI

- 5) RAPPRESENTAZIONI TEMPORALI
 - La logica temporale cerca di estendere la logica classica permettendo che una stessa frase possa avere differenti valori di verità in differenti istanti di tempo.
- 6) MANCANZA DI STRUTTURAZIONE
 - La logica classica vede la base di conoscenza (asserzioni) come qualcosa di unico e non strutturato.
 - Partizionamento della base di conoscenza in TEORIE SEPARATE.
 - Contesti, punti di vista.
- Due approcci per risolvere questi problemi:
 - DENTRO LA LOGICA
 - FUORI DALLA LOGICA

16

COME SUPERARE LE PROBLEMATICHE DELLA LOGICA DEI PREDICATI

- 1) DENTRO LA LOGICA - logiche NON STANDARD:
 - a) LOGICHE ALTERNATIVE:
 - lo stesso linguaggio, ma certi teoremi sono falsi (logica intuizionistica--non vale la modalità di dimostrazione per contraddizione);
 - b) ESTENSIONI ALLA LOGICA CLASSICA:
 - mantengono tutti i teoremi della logica classica, ma la estendono arricchendone il vocabolario.
 - In logica modale: due nuovi operatori "L" (è necessario che) e "M" (è possibile che).
 - e aggiungono nuovi assiomi e regole di inferenza
 - In logica modale $A \rightarrow L A$ cioè "la verità di A implica la necessità di A")

17

COME SUPERARE LE PROBLEMATICHE DELLA LOGICA DEI PREDICATI

- 2) FUORI DALLA LOGICA
 - APPROCCI completamente ALTERNATIVI: guadagnano in semplicità e potere espressivo, ma perdono in purezza formale.
 - Frames;
 - Reti semantiche.
 - Sono formalismi di rappresentazione della conoscenza che ricadono nei cosiddetti metodi di rappresentazione a oggetti.

18