

# 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
  - Abduttivo
  - Induttivo

6

## Ragionamento deduttivo

---

- La forma più comune è nota.
- Già 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 verità delle n premesse inferisce la verità della conclusione.
- Se uomo(socrate)  $\rightarrow$  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

---

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

8

# Ragionamento Abduttivo

---

- 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 INFERNZA 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) NATURALEZZA
  - 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:

```
   $\forall x ((\text{bird}(x) \text{ and } \text{not } \text{penguin}(x)) \rightarrow \text{fly}(x))$ 
   $\forall z (\text{penguin}(z) \rightarrow \text{not } (\text{fly}(z)))$ 
```

È già stabilita a priori la conoscenza sulle eccezioni.

- Ipotesi di mondo chiuso (CWA).

Poco flessibile:

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

13

---

## CONOSCENZA A DEFAULT

---

### LOGICHE NON MONOTONE (McDermott)

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

```
   $\forall x ((\text{bird}(x) \text{ and } M(\text{fly}(x)) \rightarrow \text{fly}(x))$ 
   $\forall z (\text{penguin}(z) \rightarrow \text{not } (\text{fly}(z)))$ 
   $\text{bird}(\text{lucy}).$ 
  goal:  $\text{fly}(\text{lucy})$ 
```

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