



1. L'ingegneria della conoscenza



- Il termine *ingegneria della conoscenza*
- Tipi di conoscenze
- Fonti di conoscenza
- Il ruolo della conoscenza nei sistemi informatici



I-1

2

L'ingegneria della conoscenza

- Il termine *ingegneria della conoscenza* (*knowledge engineering*, KE) è stato coniato da E. Feigenbaum (1977).
- Intesa come ramo applicativo dell'intelligenza artificiale, tradizionalmente la KE si occupa
 - del progetto, della realizzazione e del mantenimento
 - di *sistemi basati su conoscenze* (*knowledge based system*, KBS) e
 - di *sistemi esperti* (vedi ad es. Stefik, 1995).
- In generale, un sistema basato su conoscenze è un sistema informatico in grado di sfruttare le informazioni contenute in una *base di conoscenze* (*knowledge base*, KB) mediante procedure automatiche di *ragionamento*.



I-1

3

L'ingegneria della conoscenza (2)

- In prima approssimazione, la conoscenza può essere definita come *informazione disponibile per l'azione* (Dretske, 1981).
- È solo grazie alle loro conoscenze che gli esseri umani possono agire, e in particolare agire in modo *razionale*, ovvero basando le loro azioni su *ragioni*.
- Anche nei computer risiedono grandi quantità di informazioni, ma solo una piccola parte di queste può essere sfruttata dagli stessi computer per agire: basta pensare che la stragrande maggioranza dei file memorizzati nei computer è costituita da documenti in linguaggio naturale.



I-1

4

Obiettivo del corso

- L'obiettivo di questo corso è esplorare la possibilità di automatizzare certe attività che oggi richiedono l'intervento umano, perché i computer non riescono a sfruttare appieno le informazioni disponibili.



I-1

5

Tipi di conoscenza

- Dicevamo che la conoscenza è informazione disponibile per l'azione.
- Una prima distinzione va tracciata fra
 - *conoscenze dichiarative* e
 - *conoscenze procedurali*,
- ovvero fra
 - *conoscere (knowing that)* e
 - *saper fare (knowing how)*
- esempi
 - Si *conosce* la storia romana e
 - si *sa* nuotare ("so nuotare" in inglese è "I can swim", ovvero "sono capace di nuotare").
 - "Conoscere" o "saper usare" Wikipedia significa
 - conoscere il sito e
 - saper scrivere una pagina con il linguaggio di wikipedia.



I-1

6

Tipi di conoscenza (2)

- In questo corso ci concentriamo sul conoscere, sul *knowing that*.
- A sua volta, il *knowing that* può essere diviso in tre parti:
 - *conoscenze terminologiche*: conoscenza del lessico di una lingua; ad esempio, so che "madre" significa "donna con almeno un figlio";
 - *conoscenze nomologiche*: conoscenza di *regolarità*, di leggi generali che regolano il mondo; ad esempio so che le madri sono sempre più anziane dei loro figli, che le madri in genere amano i loro figli, e così via;
 - *conoscenze fattuali*: conoscenza di fatti particolari; ad esempio, so che Marco è figlio di Laura.



I-1

7

Tipi di conoscenza (3)

- Un caso solo apparentemente diverso è costituito dalla conoscenza di *individui* (nel senso di oggetti individuali, concreti o astratti, viventi o non viventi, animati o inanimati);
 - ad esempio, "conosco Barbara", "conosco la Nona di Beethoven".
- Anche in questo caso si tratta di conoscenze fattuali,
 - più precisamente di un insieme spesso molto ampio di conoscenze fattuali relative a uno specifico individuo (Barbara, la Nona di Beethoven).



I-1

8

Fonti di conoscenza

- Le conoscenze di un soggetto provengono da varie *fonti*, fra cui le più ovvie sono:
 - *l'esperienza diretta*, ovvero l'interazione del soggetto con il suo ambiente;
 - *il ragionamento*:
 - deduttivo (dalle premesse alle conclusioni),
 - abduttivo (dagli effetti osservati alle possibili cause),
 - induttivo (dai fatti specifici alle regole generali);
 - *la comunicazione*, ovvero l'uso di sistemi di segni e in particolare del linguaggio naturale per trasferire informazioni da un soggetto a un altro.



I-1

9

La memoria

- Qualunque sia la fonte, poi, è essenziale la funzione della *memoria*, nel senso di capacità di
 - conservare nel tempo elementi di conoscenza e
 - soprattutto di reperirli con efficienza quando occorre farne uso.



I-1

10

Il ruolo della conoscenza

- Le conoscenze servono per:
 - *interpretare la realtà*: capire che cosa è successo (ad es., ipotizzare le cause di un evento che si è verificato);
 - *prevedere l'evoluzione della realtà*: prevedere con approssimazione accettabile quali eventi si verificheranno nel futuro;
 - *agire in modo razionale modificando la realtà*: costruire piani d'azione per raggiungere determinati obiettivi.



I-1

11

Conoscenza e Sistemi Informativi

- A noi interessano in particolare gli usi adatti a un sistema informatico.
- Di questo argomento si è sempre occupata l'intelligenza artificiale: è quindi utile tracciare una storia minima di quest'area dell'informatica



I-1

12

Prima fase (1956–1965)

- *L'intelligenza artificiale e la risoluzione automatica di problemi*
 - L'intelligenza artificiale (IA o AI, da *artificial intelligence*) nasce nel 1956 con l'obiettivo di progettare sistemi in grado di risolvere problemi automaticamente.
 - All'inizio l'attenzione è rivolta soprattutto alla ricerca di metodi per la risoluzione automatica di problemi mediante strategie per tentativi ed errori.



I-1

13

Seconda fase (1965–1975)

- *La rappresentazione delle conoscenze*
 - Ci si rende presto conto che la capacità di risolvere problemi dipende in modo essenziale dalle conoscenze a disposizione.
 - Il problema principale diventa rappresentare le conoscenze in modo tale che un programma possa effettivamente utilizzarle; nasce quindi un grande interesse per i metodi di *rappresentazione delle conoscenze*.
 - Si sviluppa una controversia fra
 - i sostenitori delle *rappresentazioni dichiarative* e
 - i sostenitori delle *rappresentazioni procedurali*.
 - In ambedue i casi, comunque, l'approccio adottato è *simbolico*, nel senso che le conoscenze sono rappresentate tramite strutture dati contenenti simboli (come ad es. le formule della logica).



I-1

14

Terza fase (1975–1985)

- *L'ingegneria della conoscenza e i sistemi esperti*
 - Ci si sposta verso applicazioni realistiche e d'interesse industriale.
 - Aumenta l'investimento economico nel settore e si sviluppa l'ingegneria della conoscenza.
 - Rappresentazioni dichiarative e procedurali convivono negli stessi sistemi basati su conoscenze.



I-1

15

Quarta fase (1985–1995)

- *La crisi e la ricerca di strade alternative*
 - Crolla la fiducia del mercato nei sistemi basati su conoscenze, anche a causa di un incauto *overselling* e dell'impossibilità di soddisfare le attese.
 - Si indagano approcci alternativi, denominati spesso "subsimbolici" o "non simbolici", in contrasto con l'approccio simbolico tradizionale
 - ad es. le reti neurali, la computazione evolutiva e così via, noti anche come metodi di *soft computing*.
 - Questi metodi si rivelano più adatti dei metodi simbolici per certi tipi di problemi
 - ad es. l'analisi di segnali, l'apprendimento automatico e così via), ma in molte applicazioni non eliminano la necessità di rappresentare conoscenze simboliche.



- *Gli agenti e le ontologie*
 - Il grande successo del web riporta in prima linea, in forma nuova, la questione della rappresentazione simbolica delle conoscenze.
 - In questo campo i problemi più sentiti sono
 - *l'interoperabilità delle applicazioni e*
 - *la gestione delle risorse in rete.*
 - Un concetto fondamentale è quello di *ontologia*,
 - *Una specifica esplicita e formale di una concettualizzazione condivisa (Studer 98)*