

Linguaggi e Modelli dei dati e della conoscenza

“classificazione”

Maria Teresa PAZIENZA
a.a. 2004-05

Conoscenza

Abbiamo analizzato le varie modalità in cui la conoscenza può essere rappresentata ed organizzata.

Perché si ha bisogno della conoscenza?

Perché la conoscenza deve essere organizzata?

Perché necessità della conoscenza?

Con la conoscenza noi sappiamo come si comportano gli oggetti e come agiscono (nel mondo)

La conoscenza, nei suoi livelli più generali, viene ereditata a livello genetico e/o acquisita attraverso l'esperienza (apprendimento).

Senza questa conoscenza di base un umano non potrebbe agire.

Concetti: chi sono costoro

- Da dove vengono?
- Esistono? (Quantomeno nel cervello umano)
- A che servono?

Perché conoscenza organizzata?

Se non ci fossero i concetti? ...
... dovremmo ricordare ogni singolo istante della nostra vita

Al limite sarebbe una sorpresa ogni mattina vederci (riconoscerci) nello specchio !

Perché conoscenza organizzata?

Non basta acquisire esperienza (imparare) e memorizzarla.

Necessità di organizzare la conoscenza in forma economica e come supporto informativo.

Individuare *categorie di oggetti* (es. *cane*) anche per evitare di dover ricordare ogni singolo oggetto della stessa tipologia (cane) che abbiamo incontrato durante la nostra esistenza.

Concettualizzare

approccio economico alla memorizzazione delle esperienze acquisite.

Astrarre dalle singole esperienze generalizzando (concetti generali) permette di effettuare ragionamenti al di là delle singole esperienze.

Classificare

L' *economia cognitiva* si ottiene suddividendo il mondo in classi di oggetti in modo da diminuire la quantità di informazioni che dobbiamo *imparare, percepire, ricordare, e riconoscere*.

E' importante però la capacità di arricchire la conoscenza con nuovi dettagli.

Classi di concetti

- **Informatività**
 - Devono essere tali da distinguere le cose di cui si vuole parlare
- **Naturalzza**
 - Devono rappresentare cose nel mondo (esterno o interno)

uccelli-che-volano-con-un'ala-sola (concetto strano)
marocchino=caffè-macchiato-caldo (concetto strano per molti popoli nel mondo)

Concetti

I filosofi empirici considerano i concetti come unità atomiche che possono essere combinate in strutture più complesse (come per le molecole) .

Le ricerche empiriche sulla *categorizzazione* esaminano come i concetti vengono usati per :

- fare predizioni (*inferenza induttiva*)
- definire appartenenza di un oggetto ad una classe
- esplicitare differenti prospettive rispetto ad una categoria
- ...

Classificazione

Gli esseri umani possono giudicare l'appartenenza di un oggetto ad una classe

↳ *Category membership judgements*

Gatto è animale
Topo è animale
Tavolo non è animale

Classificazione

Concetti hanno gradienti di appartenenza
– Passero è più uccello che non il pinguino

Concetti non hanno confini chiari
– cambiano a seconda del contesto e non c'è concordanza tra gli umani

Es.

libro è un oggetto, un prodotto intellettuale ?

Concetti e predizione di comportamenti

Porre un oggetto in una classe rende possibile anche prevedere i comportamenti

Sei Italiano?

Allora

mangi pizza, pasta, vai a sentire l'opera almeno una volta al mese e ... suoni il mandolino

Categorie e gerarchie

Gli empiricisti affermano che *i concetti sono organizzati in maniera gerarchica*, ma qual è la struttura delle gerarchie?

Quanti livelli di astrazione sono usati dal sistema concettuale umano?

Per l'economia cognitiva è chiaro che le persone devono avere uno schema efficiente dell'organizzazione gerarchica dei concetti.

Categorie e gerarchie

Concetti sono organizzati in maniera gerarchica

Alcune teorie psicologiche affermano che si tengono "a mente" tre livelli:

Superordinate level: concetti molto generali come *arredamento*

Basic level: concetti di uso corrente abbastanza specifici come *sedia, tavolo*

Subordinate level: istanze

Notare: secondo queste teorie la categorizzazione avviene al basic level

Categorizzazione: come avviene?

Nella filosofia e nella logica:

- *Un concetto è caratterizzato da un insieme di attributi definitivi*
 - Studiata e provata sulle reti di concetti (più il concetto richiesto è distante dall'attributo definitorio più il tempo di ricerca è alto)
- *Prototipo*
- *Basata su esempi*

Attributi definitivi

Tutti i membri di una categoria non sono egualmente importanti o rappresentativi; alcuni *membri* possono essere *più tipici di una classe* di altri.

Alcuni attributi possono essere più importanti di altri nel definire un concetto

Ma quali sono gli attributi definitivi?

Attributi definitivi

Il nucleo di un concetto consiste negli attributi definitivi e rivela/esprime le relazioni tra il concetto dato ed altri concetti.

Non esiste un numero esatto di attributi definitivi.

L'appartenenza ad una categoria è determinata dalla simiglianza degli attributi di un oggetto a quelli del prototipo della categoria.

Concetti

L'intenzione di un concetto consiste nell'insieme degli attributi definitivi

L'estensione di un concetto consiste nell'insieme delle entità che sono membro (appartengono) al concetto

Categorie naturali/artificiali

Categorie naturali: oggetti del mondo (sia uccelli che arredi)

Categorie artificiali: numeri

Concetti

L'attività cognitiva umana si sforza di costruire e predire modelli mentali del mondo che ci circonda, quindi cerca di organizzarli.

Ciò presuppone la capacità di raggruppare oggetti ed idee in categorie concettuali a cui viene assegnato un nome, e che condividono caratteristiche salienti in un dato contesto.

La strutturazione relazionale dei concetti costituisce la base di partenza per costruire la nostra conoscenza e la comprensione che noi abbiamo del mondo che ci circonda.

Questo a sua volta costituisce il punto di partenza per poter formalizzare tale conoscenza e condividerla con altri (sistemi).

ONTOLOGIE

Ontologie

Interesse nel settore dell'Intelligenza Artificiale e dell'ingegneria della conoscenza

à nell'IT (Information Technology) la maggior parte dei problemi è inerentemente semantica: le ontologie assumono un ruolo fondamentale nel rimuovere le ambiguità terminologiche e nella disambiguazione delle interpretazioni

Ontologie

Le interrelazioni tra le categorie contribuiscono a strutturare il nostro sistema concettuale (*economia cognitiva*).

La tipologia delle relazioni è fondamentale per la comprensione del mondo.

Le relazioni fondamentali (*ontologiche*) sono:

Hyponimia o inclusione (is-a, isa, IS-A, ISA,...) tra nomi di entità

Troponimia tra verbi e processi

Meronymia tra entità (nel senso di intero e sue parti)

Hyponimia

La relazione di inclusione è molto potente ed usata ampiamente nella definizione delle strutture concettuali di ogni tipo cercando di catturare l'intuizione dell'umano che suggerisce l'esistenza di categorie "*naturali*" di hyponimi.

Una speciale tipologia di hyponimia è la **relazione tassonomica** (is-a-kind-of) che struttura verticalmente le gerarchie tassonomiche.

Le relazioni: tassonomica e di hyponimia condividono la stessa impostazione prospettica

Troponimia

Piuttosto che specificare per tipo, la relazione troponomica correla coppie di verbi considerando la maniera in cui esprimere *membri superordinati* e *membri subordinati*. In tal modo troponimia è la relazione fondamentale per l'organizzazione del significato dei verbi.

Differenti classi semantiche verbali si distinguono per il loro comportamento sintattico e per le caratteristiche che esprimono ai differenti livelli; in alcuni casi si evidenziano specificità sintattiche a livello di coppie di verbi superordinati (più elaborati) rispetto a coppie di verbi subordinati (non elaborati).

Meronomia

Le due relazioni di tassonomia (is-a-kind-of) e meronomia (part-of) hanno punti di similarità.

Le differenze tra di loro hanno importanti riflessi nella organizzazione e rappresentazione della conoscenza

Ontologie

Vaghezza nella definizione del termine "ontologia"

Pur rimanendo nel solo ambito dell'ingegneria della conoscenza, in letteratura vengono proposti differenti significati

Ontologia intesa come...

(N. Guarino)

Disciplina filosofica

Sistema concettuale informale

Rappresentazione semantica formalizzata

Specificazione di una "concettualizzazione"

Rappresentazione di un sistema concettuale attraverso una teoria logica caratterizzata da specifiche proprietà formali, dai suoi soli scopi specifici

Vocabolario usato da una teoria logica

Specificazione ad un meta-livello di una teoria logica

Ontologia intesa come...

...disciplina filosofica

Ovvero quella branca della filosofia relativa alla *natura* (essenza) ed all'organizzazione della realtà

Aristotele (Metafisica) definisce l'Ontologia come la scienza dell' essere in quanto tale

termine in contrapposizione ad *epistemologia* che, invece, è relativa alla natura ed alla sorgente della conoscenza, teoria (principi e metodi) della conoscenza

Ontologia intesa come... ...sistema concettuale informale

Un'ontologia è un sistema concettuale non meglio specificato che può essere assunto per supportare una particolare base di conoscenza (è possibile affermare che un base di conoscenza BDC1 è diversa da una BDC2)

Ontologia intesa come..... rappresent. semant.formalizzata

L'ontologia di supporto della base di conoscenza viene espressa in termini di una opportuna struttura formale a livello semantico (è possibile affermare che un base di conoscenza BDC1 è diversa da una BDC2)

Ontologia intesa come... specificaz. di una "concettualizzazione."

Una concettualizzazione (Genesereth e Nilsson) è un insieme di *relazioni estensionali* che descrivono particolari stati di cose, mentre la nostra idea di concettualizzazione rimanda ad una *relazione intensionale*, una specie di griglia concettuale che noi sovrapponiamo a diversi possibili stati di cose.

Ontologia intesa come...rappr. di un sist. conc. attrav.teoria logica

L'ontologia non è niente altro che una teoria logica

- con particolari proprietà formali in modo da essere considerata una ontologia
- è lo scopo che ci porta a considerare la teoria come una ontologia (secondo P.Hayes: un'ontologia è un set annotato di asserzioni formali su qualcosa; se si tralascia l'annotazione e l'indicizzazione, allora si tratta di una collezione di asserzioni ovvero di una teoria)

Ontologia intesa come... vocabol. usato da teoria logica

Definizione analoga alla precedente nel caso in cui si considera l'ontologia come una specificazione di un vocabolario consistente in un set di definizioni logiche.

Ontologia come... ...specificazione ad un meta-livello di una teoria logica

In quanto l'ontologia specifica le "componenti architetturali" o "primitive" usate in una particolare teoria di dominio

Ontologia intesa come...

Ontologia (la) intesa come... disciplina filosofica: ontologia generale, o formale, o assiomatica (con il compito di determinare le condizioni di possibilità di un "oggetto/entità" in generale ed individuare i requisiti soddisfatti da ciascun "oggetto/entità";

(se assumiamo di usare la logica per rappresentare forme e modi di essere) possiamo anche definire l'Ontologia formale come lo sviluppo formale, sistematico ed assiomatico della logica di tutte le forme e modi di essere, ovvero la descrizione rigorosa delle forme d'essere (caratteristiche strutturali) degli oggetti.

Ontologia intesa come...(2)

Ontologia (la) intesa come... disciplina filosofica: ontologia generale, o formale, o assiomatica; teoria (che può essere applicata indipendentemente dallo stato del mondo) delle distinzioni tra:

- le **entità fisiche** del mondo (oggetti fisici, eventi, quantità della materia, ...)
- le **categorie di meta-livello** usate per modellare il mondo (concetti, proprietà, qualità, stato, ruolo,...)

In tale accezione, l'Ontologia formale assume un ruolo rilevante sia per la rappresentazione che per l'acquisizione della conoscenza.

ontologia intesa come...

ontologia (una) intesa come... qualcosa, un "oggetto/entità" connesso con una base di conoscenza specifica (o teoria logica) e disegnata per esprimere una conoscenza condivisa o condivisibile: ontologie specifiche adottate dalla comunità scientifica dell'ingegneria della conoscenza

ontologia intesa come... (2)

1. **concettualizzazione** per indicare una struttura semantica che riflette un particolare sistema concettuale
2. **teoria ontologica** per indicare una teoria logica usata per esprimere conoscenza ontologica, ovvero per esprimere artefatti; una teoria ontologica differisce da una qualsiasi teoria logica (o base di conoscenza) per la sua semantica, in quanto tutti i suoi assiomi devono essere veri in ogni possibile mondo della concettualizzazione considerata.
3. specificazione di un **commitment ontologico** (il commitment ontologico di due diverse basi di conoscenza può essere specificato dalla stessa teoria)

La stessa teoria ontologica può riferirsi a diverse concettualizzazioni, così come la stessa concettualizzazione può riferirsi a diverse teorie ontologiche. Il termine "ontologia" viene così ad essere usato in modo ambiguo rendendo sinonimi "concettualizzazione" e "teoria ontologica".

ontologia intesa come...(3)

In genere si usano termini del linguaggio naturale (...su, con,...) all'interno del metalinguaggio scelto per descrivere una concettualizzazione.

I termini del linguaggio contengono anche informazioni essenziali per far capire i criteri usati per considerare rilevanti alcune relazioni.

(Es. A su B assume lo stesso significato di A su C o di B su C,...?)

ontologia intesa come...(4)

Intuitivamente possiamo considerare la

concettualizzazione

come espressa da un insieme di regole che rappresentino la struttura di uno *specifico aspetto della realtà*, che può essere usata da un agente per isolare ed organizzare oggetti e relazioni rilevanti (le regole che ci dicono se un certo oggetto è su un altro rimangono le stesse indipendentemente dalla particolare strutturazione e tipologia dei blocchi stessi)

Una teoria ontologica contiene formule che possono essere considerate *sempre vere* (e quindi condivisibili da diversi agenti) indipendentemente dal particolare stato di cose.

glossario iniziale...

Concettualizzazione: struttura semantica intensionale che comprende le regole implicite che rappresentano la struttura di un pezzo di realtà

Ontologia formale: lo sviluppo sistematico, formale, assiomatico della logica delle forme e dei modi di essere

Commitment ontologico: riferimento semantico parziale della concettualizzazione associabile ad una teoria logica

Ingegneria ontologica: il settore dell'ingegneria della conoscenza che utilizza i principi dell'Ontologia formale per costruire ontologie

Teoria ontologica: set di formule intese essere sempre vere in accordo ad una certa concettualizzazione

Epistemologia: il sapere certo, (in contrapposizione all'opinione personale), scienza esatta, teoria della conoscenza, filosofia della scienza, riflessione intorno ai principi ed al metodo della conoscenza scientifica