

Lezione 12

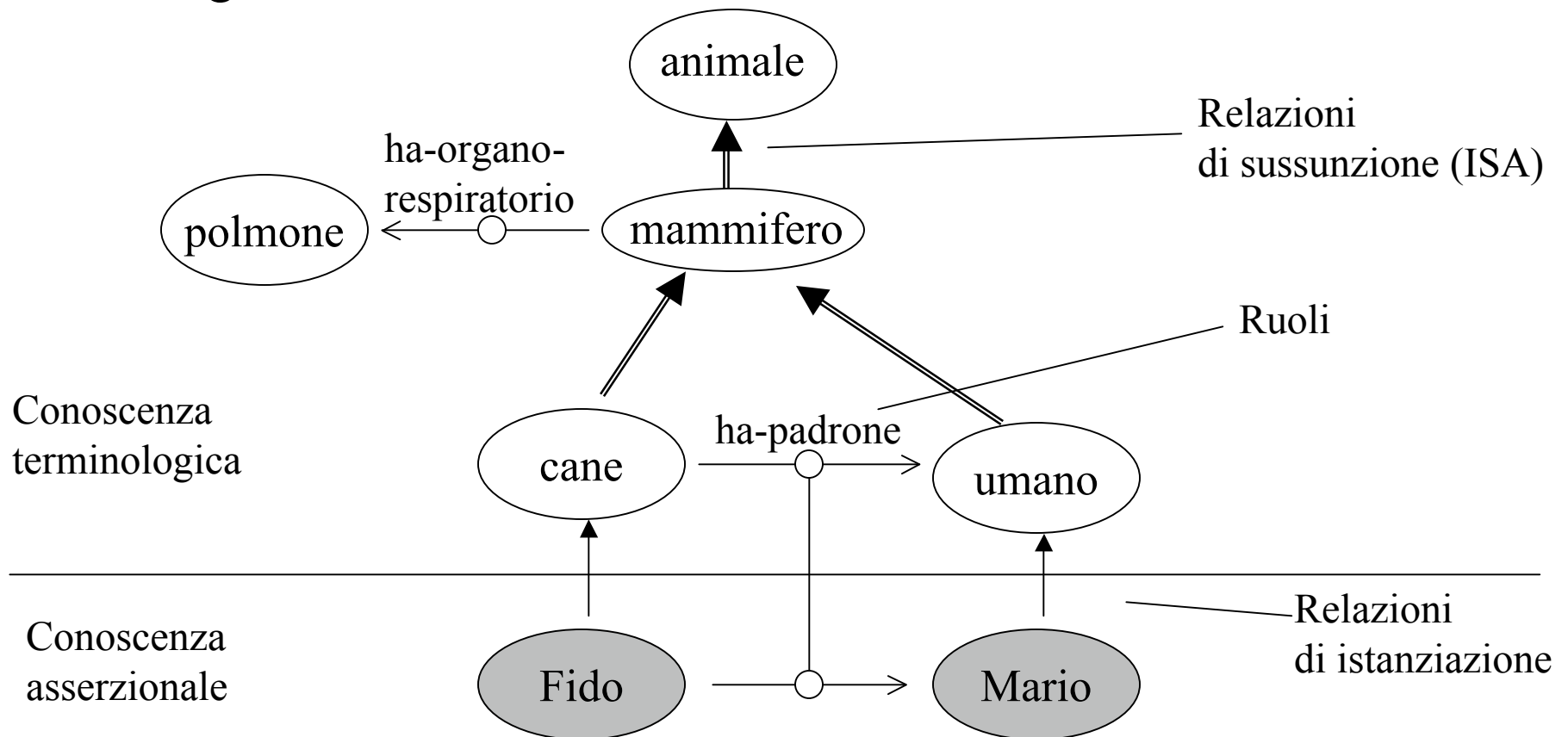
Rappresentazione della conoscenza: reti semantiche

Argomenti della lezione

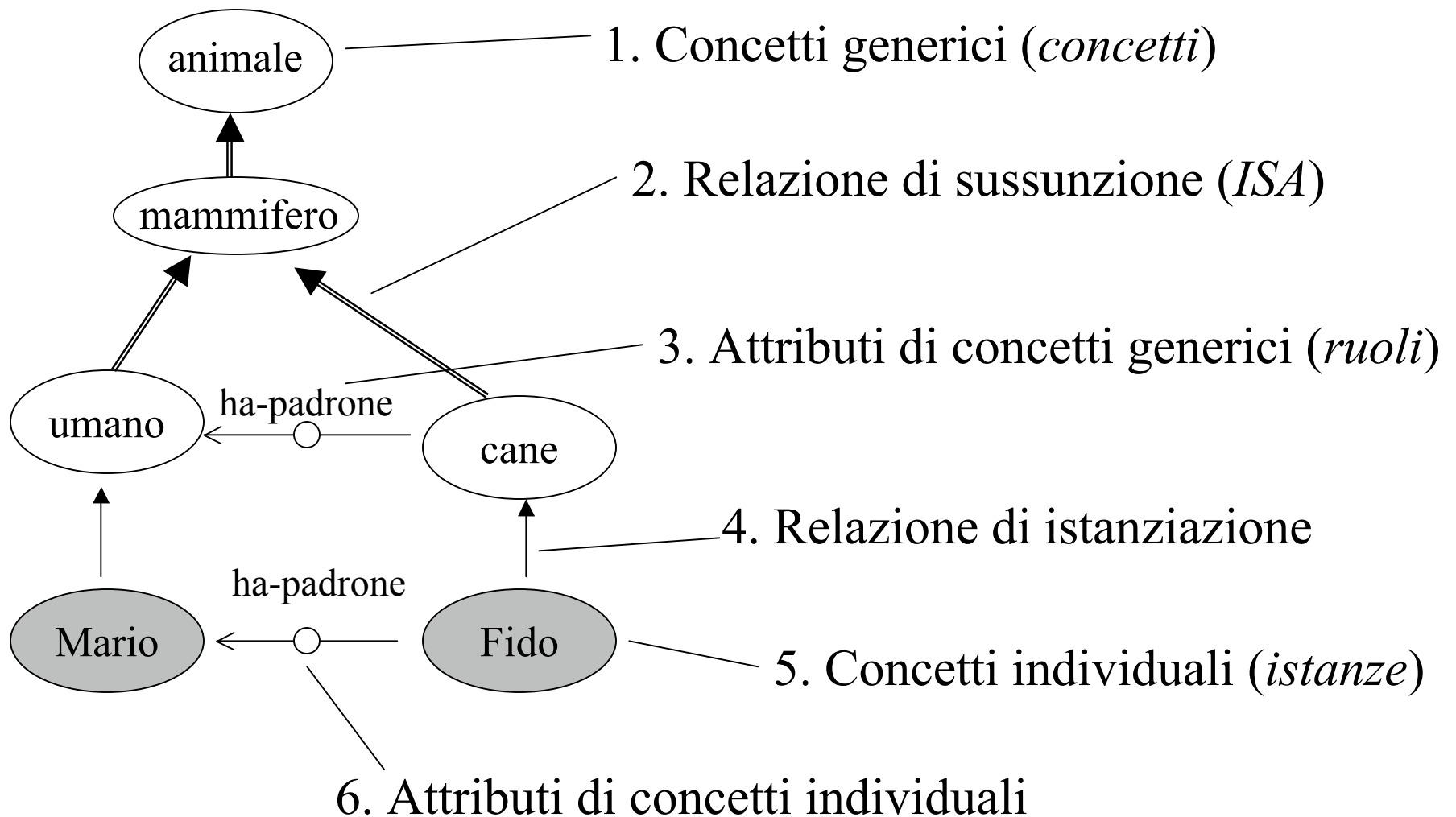
- KL-ONE
 - Traduzione in logica del primo ordine
- Reti semantiche per rappresentare **conoscenza sul mondo**
 - Ontologie
- Reti semantiche per rappresentare **conoscenza lessicale**
 - WordNet

KL-ONE

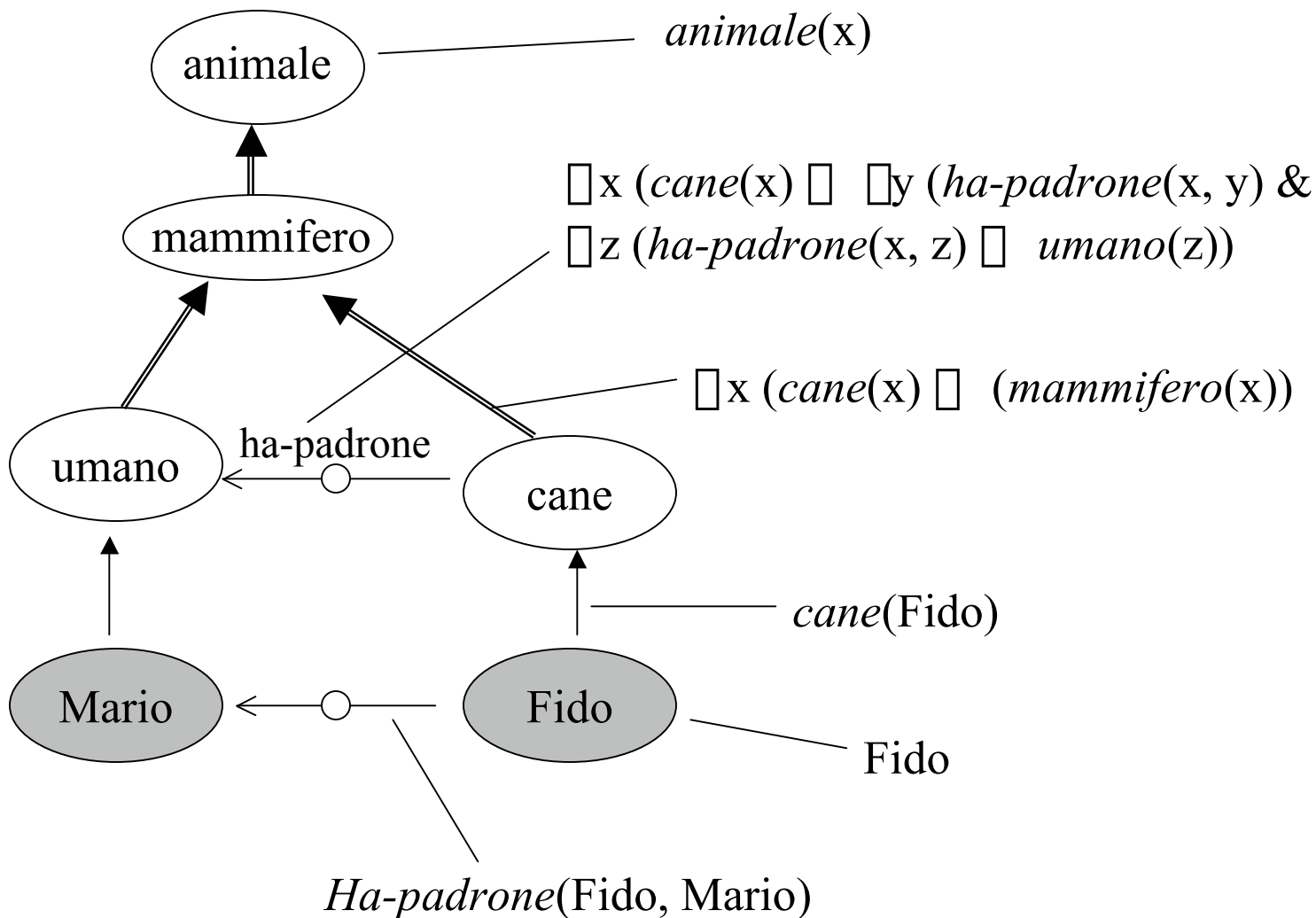
- Ideato da Brachman e Schmolze (1985).
- Rispetto ai frame, si cerca di definire in modo preciso il significato di nodi e archi della rete semantica.



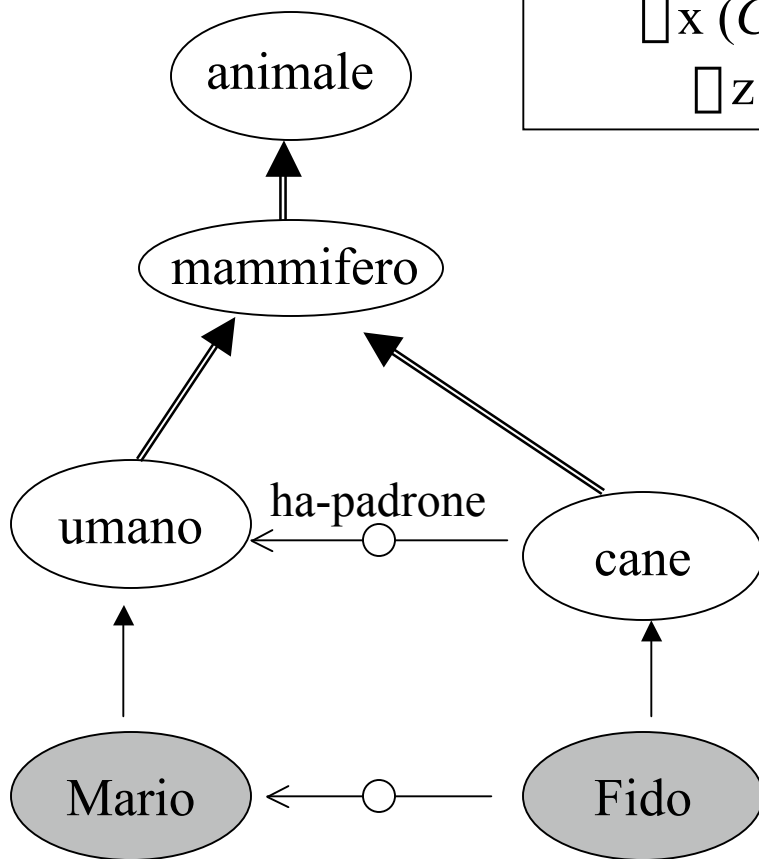
Primitive usate da KL-ONE



Traduzione di una rete semantica tipo KL-One nella logica dei predicati



Attributi di concetti generici in logica



$\forall x (Cane(x) \rightarrow \exists y (Ha-padrone(x, y) \& \exists z (Ha-padrone(x, z) \rightarrow Umano(z))))$

Può esistere un cane senza padrone?
Può esistere un cane il cui padrone non sia umano?

$\forall x (Cane(x) \rightarrow \exists y (Ha-padrone(x, y) \& Umano(y)))$
Questa formula non esclude un padrone non umano

Reti semantiche per rappresentare conoscenza del mondo

- **Ontologie generali**

- CYC (<http://www.cyc.com/>)
- Microcosmos
- Dolce (<http://www.loa-cnr.it/DOLCE.html>)
- SUMO (<http://ontology.teknowledge.com/>) : navigazione online
- Linguaggi per il Semantic Web (RDF, OWL)

- **Ontologie di dominio**

- Genontology (<http://www.geneontology.org/>)
- UMLS (<http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>): navigazione online

Reti semantiche per rappresentare conoscenza lessicale: WordNet

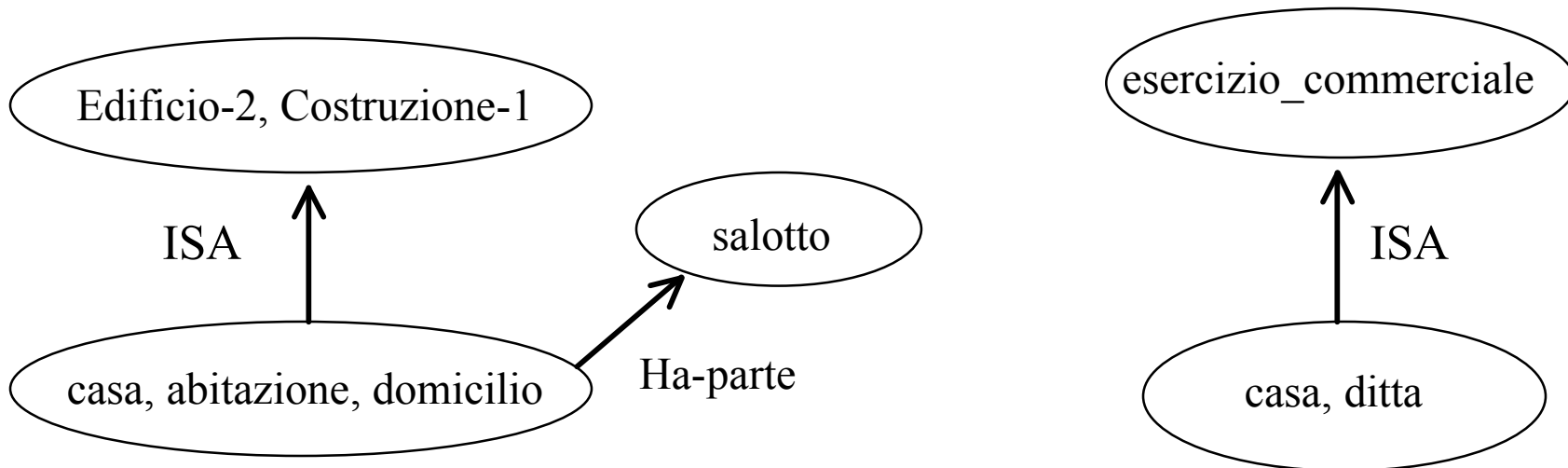
- **WordNet** è una rete semantica realizzata alla università di Princeton da un gruppo di ricerca guidato da George Miller.
- Si basa su teorie psicolinguistiche sulla organizzazione della memoria lessicale.
- Il lavoro è iniziato alla fine degli anni '80 e da allora sono state prodotte numerose versioni di WordNet. La versione 1.0 è del 1991. L'ultima versione è la 1.7 del 2001.
- WordNet è una risorsa “public domain”, la si può scaricare gratuitamente all'indirizzo:
<http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/>
- Fellbaum C. (Ed.): WordNet, an Electronic Lexical Database, MIT, 1998
- Global WordNet Association

Entità rappresentate in WordNet

- **Parole:** sono unità lessicali espresse in una lingua; comprendono anche le collocazioni.
Sensi: è un significato di una parola.
- **Synsets:** è un insieme di sensi considerati tra loro equivalenti.
- **Relazioni:**
 - *lessicali:* tra parole
 - *semantiche:* tra synsets

Rete semantica lessicale

- Relazioni lessicali
 - Sinonimia, antonimia, derivazione
- Relazioni concettuali
 - ISA, part-of, implicazione, etc.



Relazioni lessicali: sinonimia

- Due espressioni sono sinonime se sostituendo una con l'altra non cambia il valore di verità della frase in cui compaiono (Leibniz)
- Esempio: Mario ha cambiato **casa**
Mario ha cambiato **abitazione**
- È necessaria una nozione “debole” di sinonimia
Mario ha 10 case **case**
? Mario ha 10 case **domicilii**
- Proprietà: simmetria
Se A sinonimo B \square B sinonimo A

Relazioni lessicali: sinonimia

- La relazione di sinonimia, basata sul principio di sostituzione, vale solo tra parole della stessa categoria lessicale.
 - Esempio: Mario è l'inventore del computer.
Mario è l'inventato del computer.
- La conseguenza è che le diverse categorie lessicali sono organizzate in modo indipendente nella memoria lessicale.
- Nomi, verbi, aggettivi e avverbi in WordNet hanno strutture separate.

Relazioni lessicali: antonimia

- L'antonimo (contrario) di una parola si riconosce perché tipicamente non possono essere sostituiti e la negazione dell'antonimo preserva il valore di verità.

SE A è antonimo di B, $\neg \neg A = V$

- Proprietà: simmetria
- L'antonimia serve in particolare per organizzare gli aggettivi.
- Esempio: Mario è alto = V
Mario è basso = F
Mario non è basso = V

Relazioni semantiche (1)

- **Iperonimia/Iponimia** (la relazione ISA)

Un synset $\{x_1, x_2, \dots\}$ è iponimo di un synset $\{y_1, y_2, \dots\}$ se un parlante nativo di una lingua accetta frasi del tipo;

Un x è un y

Esempio: {casa, abitazione} {costruzione}

Una casa è una costruzione

Una abitazione è una costruzione

- Proprietà: Transitiva e asimmetrica
- Normalmente i nomi hanno un unico ipernomino, ma ci sono casi di nomi con genitori multipli (es. Leonardo è un pittore, inventore, scrittore). WordNet quindi è un grafo.
- La relazione di iperonimia è la principale relazioni tra i nomi.

Relazioni semantiche (2)

- **Meronymia/Olonimia** (la relazione Parte-di)

Un synset $\{x_1, x_2, \dots\}$ is a meronimo del synset $\{y_1, y_2, \dots\}$ se un parlante nativo accetta frasi del tipo:

Un x è una parte di y

Y ha come parte x

- Ci sono diversi tipi di relazioni di parte, ad esempio:
 - Appartenenza (un albero è parte di un bosco)
 - Funzionale (una ruota è parte di una bicicletta)
 - Luogo (L'Italia è parte dell'Europa)
- La meronymia è transitiva e asimmetrica.
- Si possono costruire catene di concetti meronimi.

Relazioni semantiche (3)

- Ci sono relazioni semantiche che sono peculiari dei verbi:
 - **Troponimia**: un verbo è troponimo di un altro verbo quando esprime un particolare modo (e.g. camminare → muoversi)
 - X è un *troponimo* di Y se:
 - X è Y in un qualche modo
 - o se Y è un modo particolare di X
 - **Implicazione**: un verbo X *implica* Y se X non può essere fatto senza che Y sia a sua volta fatto
 - russare → dormire

Relazioni semantiche (4)

- **Polisemia regolare:**
 - Animale → carne dell'animale
 - Pianta → frutto della pianta
 - Istituzione → edificio in cui l'istituzione ha sede
- Relazioni di **dominio** (ad esempio, sport, architettura, medicina, ecc.)
 - Sono informazioni ortogonali rispetto alle categorie lessicali (es: dottore, ospedale, operare fanno tutti parte di Medicina).

Esempio da WordNet

6 senses of door

Sense 1

door -- (a swinging or sliding barrier that will close the entrance to a room or building;
"he knocked on the door"; "he slammed the door as he left")

=>**movable barrier** -- (a barrier that can be moved to allow passage)

=>**barrier** -- (a structure or object that impedes free movement)

=>**obstruction, impediment, impedimenta** -- (anything that makes progress difficult)

=>**structure, construction** -- (a thing constructed; a complex construction or entity)

=>**artifact, artefact** -- (a man-made object)

=>**object, inanimate object, physical object** -- (a nonliving entity)

=>**entity** -- (something having concrete existence; living or nonliving)

Sense 2

doorway, door, entree, entry, portal, room access -- (the space in a wall through which
you enter or leave a room or building; the space that a door can close; "he stuck his head in the doorway")

=>**entrance, entranceway, entryway** -- (allows entry or exit)

=>**access, approach** -- (a way of entering or leaving;)

=>**way** -- (any road or path affording passage from one place to another;)

=>**artifact, artefact** -- (a man-made object)

=>**object, inanimate object, physical object** -- (a nonliving entity)

=>**entity** -- (something having concrete existence; living or nonliving)

WordNet 1.7

	Nomi	Verbi	Aggettivi	Avverbi	Totale
Parole	109.195	11.088	21.460	4.607	146.350
Synsets	75.804	13.214	18.576	3.629	111.223
Sensi	134.716	24.169	31.184	5.748	195.817
polisemia Sensi/parole	1,23/2,75	2,17/3,52	1,45/2,76	1,24/2,41	

WordNet multilingue

- Le relazioni semantiche possono essere in gran parte condivise tra lingue appartenenti a culture simili.
- Le relazioni lessicali sono dipendenti dalla lingua.
- Possono esserci diversi casi di **gap lessicali**:
- Sono stati realizzati WordNet di varie lingue (italiano, spagnolo, tedesco, ecc.) tra loro allineati (<http://multiwordnet.itc.it>).