

Semantische Relationen und ihre Umsetzung in WordNet

Madeline Maher

1

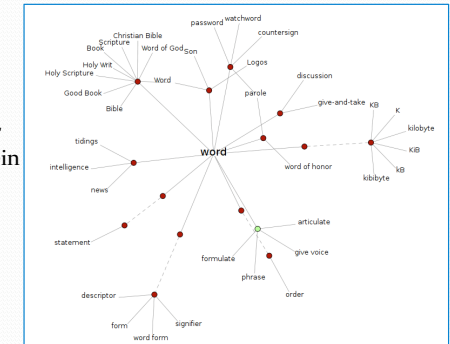
WordNet

- WordNet ist eine große lexikalische Datenbank der englischen Sprache.

Wörter der offenen syntaktischen Klassen (Nomina, Verben, Adjektiven und Adverbien) werden in Gruppen kognitiver Synonyme (**Synsets**) gesetzt, wovon jede ein verschiedenes Konzept ausdrückt.

Synsets werden durch konzeptuell-semantische und lexikalische Relationen miteinander verknüpft.

Die Struktur von WordNet ist besonders computerlinguistenfreundlich.



Eine graphische Darstellung von WordNet (Sergei Melderis)

2

Was sind semantische Relationen?

- Beziehungen zwischen den Bedeutungen von Wörtern
- Warum sind sie wichtig?
 - Cruse: Die Bedeutung einer lexikalischen Einheit spiegelt sich in der Gesamtheit ihrer kontextuellen Relationen.
- Zwei Gruppen
 - **Syntagmatisch**
 - **Paradigmatisch**

3

Syntagma vs Paradigma

- Mentales Lexikon enthält Informationen über:
 - Assoziationen zwischen Wörtern, die in einem bestimmten Zusammenhang auswechselbar sind (**paradigmatische Relationen**)
 - z.B. Synonymie, Hyponymie
 - Assoziationen zwischen zusammen vorkommenden Wörtern (**syntagmatische Relationen**)
 - z.B. lexikalische Dissonanz
- WordNet legt das Hauptaugenmerk auf Paradigma; Syntagma wird nicht betrachtet

4

Struktur von WordNet

- Hierarchiestruktur von WordNet wurde von Theorien der menschlichen Wissensrepräsentation motiviert
- Trennung der Einträge in syntaktischen Klassen: Nomina, Verben, Adjektiven, Adverbien
- Nach Bedeutung organisiert
- WordNet (1.5): 80.000 Nominalwortformen, 60.000 lexikalische Konzepte
- Synonymie als Grundsatzrelation: Synsets sind die Bausteine, woraus die Nomenhierarchie besteht

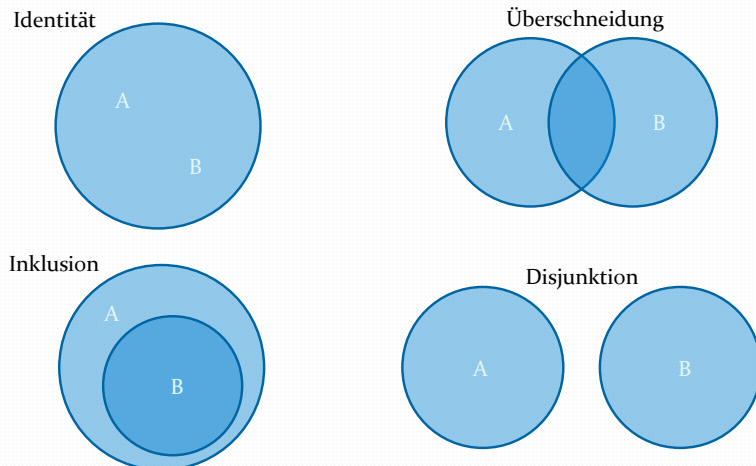
5

Primäre semantische Relationen

Kongruenzrelation	äquivalente semantische Relation
Identität	kognitive Synonymie
Klasseninklusion	Hyponymie
Überschneidung	Kompatibilität
Disjunktion	Inkompatibilität

6

Kongruenzrelationen



7

Synonymie Identität

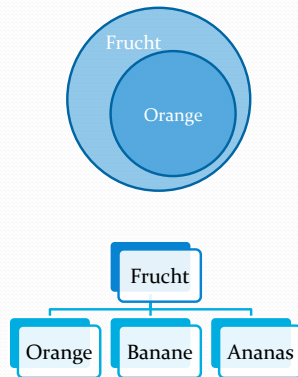
- Kognitive Synonymie:
 - “X is a cognitive synonym of Y if
 - X and Y are syntactically identical
 - any grammatical declarative sentence S containing X has equivalent truth-conditions to another sentence S_1 , which is identical to S except that X is replaced by Y.”
- z.B., „Ich esse eine *Apfelsine*“ impliziert und wird impliziert von „Ich esse eine *Orange*“.

8

Hyponymie



- Alle Eigenschaften von A sind auch unter der Eigenschaften von B zu finden, aber nicht umgekehrt →
- B ist ein **Unterbegriff** (Hyponym) von A; A ist ein **Oberbegriff** (Hypernym) von B
- z.B., „Ich esse eine *Orange*“ bedingt „Ich esse eine *Frucht*.“



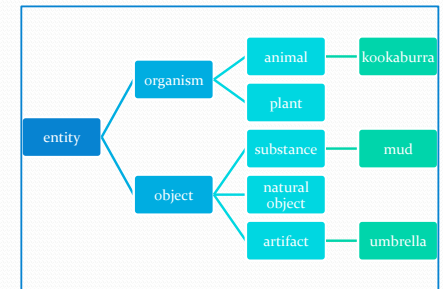
Hyponymie



- Baumstruktur: je tiefer, desto spezifischer
- Vererbung von Attributen
- Wird in WordNet mittels Pointers implementiert

Hypernymie: "ist-ein" / @ →
 {robin, redbreast} @ → {bird} @ →
 {animal, animate_being} @ →
 {organism, life_form, living_thing}

Hyponymie: "subsumiert" / ~ →
 {organism, life_form, living_thing}
 ~ → {animal, animate_being}
 ~ → {bird} ~ → {robin, redbreast}



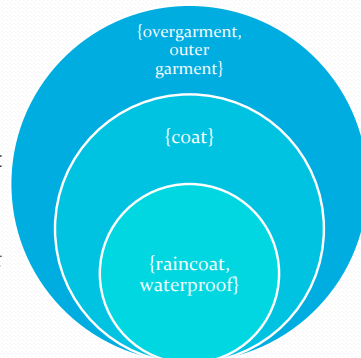
eine vereinfachte Ansicht eines Teils der WordNet Substantivhierarchie

Hyponymie



- Fälle, wo Richtung der Implikation geändert wird
 - Negation
 - Das ist kein *Mantel* impliziert Das ist kein *Regenmantel*
 - Quantifikation
 - Alle *Menschen* weinen impliziert Alle *Babys* weinen
 - Konditionalsatz
 - Wenn du *fährst*, werde ich *Angst* haben impliziert Wenn du *schnell fährst*, werde ich *Angst* haben

WordNet-Beispiel der Hyponymie



Hyponymie und Synonymie in WordNet

- Lexikalische Hierarchie – Baumförmig. Baumgraphen haben definitionsmäßig keine Schleifen. Zirkularität wird auf dieser Weise vermieden.
- Geht davon aus, dass Synonymie und Hyponymie sich gegenseitig ausschließen
- Pointersystem: genauso leicht, von generisch nach spezifisch zu navigieren, als umgekehrt

Das Tennis-Problem (Roger Chaffin)

- Wenn man z.B. das Fachvokabular von Tennis in WordNet suchte, könnte man es nicht an einer Stelle finden, sondern überall verstreut:
 - Spieler: `noun.person`
 - Gerät: `noun.artifact`
 - Platz: `noun.location`
 - Technik: `noun.act`
- → Nachteil der hierarchische Struktur

13

Kompatibilität



- X und Y sind kompatibel wenn:
 - i. “*A is f(X) and A is not f(X) are logically independent of A is f(Y) and A is not f(Y).*”
 - ii. X und Y einen gemeinsamen Oberbegriff haben.
- z.B., *Zimmerpflanze* und *Orchidee* haben den gemeinsamen Oberbegriff *Pflanze*. „*Das ist keine Zimmerpflanze*“ benötigt aber nichts über die Wahrheit von „*Das ist keine Orchidee.*“

14

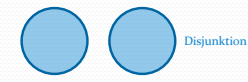
Kompatibilität



- **Strikte** Kompatibilität:
 - X und Y haben mindestens ein gemeinsames, unabhängig charakterisierbares Hyponym
 - z.B., *Schlange* und *giftiges Tier* (beide haben z.B. *Kobra* als Hyponym, und eine Kobra muss nicht giftig sein)
- **Kontingente** Kompatibilität:
 - Kompatibilität, die nicht strikt ist.
 - z.B., *Hund* und *Haustier*
- Was ist mit *Feder* und *Schreibgerät* ?
 - Kompatibilität ist nicht explizit in WordNet zu finden.

15

Inkompatibilität



- X und Y sind inkompatibel, wenn ein Satz in der Form *A is f(X)* gefunden werden kann, der einen parallelen Satz in der Form *A is not f(Y)* impliziert.
- z.B.,
„*Das ist eine Orange*“ impliziert „*Das ist keine Banane.*“
„*Das ist eine Dame*“ impliziert „*Das ist kein Hut.*“
 - Inkompatibilität ist auch nicht explizit in WordNet zu finden.

16

Inkompatibilität



- Interessant:
 - i. Hans hat blaue Augen.
 - ii. Hans hat rote Augen.
 - i) und ii) können gleichzeitig wahr sein, da *blau* mit der Irisfarbe zu tun hat, und *rot* mit der Sklera
 - iii. Ich habe mich heute mit Maria getroffen.
 - iv. Ich habe mich gestern mit Maria getroffen.
 - iii) und iv) schließen einander nicht aus

17

Meronymie

- Partitive Relation, d.h. *Teil-von* Beziehung
 - z.B., *Zeh* ist ein Meronym von *Fuß*; *Finger* ist ein Meronym von *Handschuh*
- inverse Relation: Holonymie
 - z.B., *Körper* ist ein Holonym von *Kopf*
- Ähnelt in manchen Hinsichten Hyponymie
 - beide sind asymmetrisch und (oft) transitiv
 - beide können Begriffe hierarchisch organisieren

18

Meronymie

- Transitivität
 - Lyons (1977): *handle* is a meronym of *door*, and *door* is a meronym of *house*, but ?*The house has a handle* and ?*The handle is a part of the house.*
- → gibt es verschiedene Arten Meronymie?
 - Winston, Chaffin, Hermann (1987): sechs Klassen
 - ... (1988): sieben
 - Iris, Litowitz, Evens (1988): vier
 - WordNet: drei

19

Meronymie in WordNet

- Drei Arten:
 - i. „ist ein Bestandteil von“ (*handle* : *door*)
 - ii. „ist ein Mitglied von“ (*pupil* : *class*)
 - iii. „ist das Stoff, woraus ___ besteht“ (*grain* : *sand*)
 - i) kommt am häufigsten vor; wird deswegen als Default gebraucht
- Wird meist in den `noun.body`, `noun.artifact` und `noun.quantity` Files gefunden

20

Kleines Experiment...

- Pech
 - Sieg
 - Flucht
 - Reif
 - Schlecht
 - Leicht
 - Alt
- Glück?
 - Niederlage?
 - Segen?
 - Unreif?
 - Gut?
 - Schwer?
 - Jung?

Antonymie

„the strongest psycholinguistic indication that two words are antonyms is that each is given on a word association test as the most common response to the other“

- WordNet stellt Antonymie so dar:
 - $[[\{\text{man}\} ! \{\text{woman}\}], [\{\text{woman}\} ! \{\text{man}\}]]$
- Da die Gegensatzrelation nicht von allen Unterbegriffen geerbt wird, muss sie separat für jedes Paar eingetragen werden

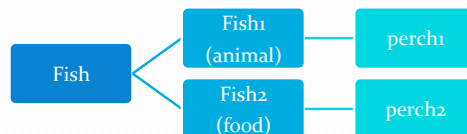
Interessant:

- Antonyme haben fast immer dasselbe Oberbegriff, oft dasselbe direkte Oberbegriff

22

Betrachtung der Polysemie

- Wenn zwei Bedeutungen eines Wortes ähnlich sind, dann sollten die Bedeutungen ihrer Hyponyme auf derselbe Weise ähnlich sein.



Perch1 und *Perch2* sind Kusinen.
Fish1 und *Fish2* sind Schwester.

23

Betrachtung der Polysemie

- **Zwillinge**: Synsets, die drei oder mehr Wörter gemeinsam haben
 - *Duo1*: (musical group)
 - *Duo2*: (musical composition)
 - $Duo1 \cap Duo2 = \{duo, duet, duette\}$
- *Duo1* und *Duo2* sind Zwillinge

24

Kongruenzvarianten

- kongruente R
 - X is a congruent R of Y if every occurrence of X stands in the relation R to Y, and every occurrence of Y stands in the relation R (or its converse, if R is asymmetric) to X

- z.B. *Finger* ist ein kongruentes Meronym von *Hand*



- Aber ist eine Hand noch eine Hand, wenn sie keine Finger hat?

25

Kongruenzvarianten

- hypo-R
 - X is a hypo-R of Y, and Y a super-R of X if every occurrence of X stands in the relation R to Y, but there are occurrences of Y which do not stand in the relation R to X

- z.B. *Arzt* ist ein Hypokonvers von *Patient*



26

Kongruenzvarianten

- semi-R
 - X and Y are Semi-Rs if some, but not all occurrences of X stand in the relation R to Y, and some, but not all, occurrences of Y stand in the relation R to X
 - z.B., *Mantel* ist ein Semiholonym von *Tasche*, *Knopf*



27

Partielle Relationen

- Relationen zwischen lexikalischen Einheiten, deren syntaktischen Verteilungen sich nur teilweise überschneiden
 - z.B., *finish* und *complete* sind partielle Synonyme

- He will finish the work by Friday.*
- He will complete the work by Friday.*

- I have finished.*
- *I have completed.*

28

Quasi-, Pseudo- und Pararelationen

- Quasi
 - *Cutlery* ist ein Quasihyponym von *Knife*, *Fork* und *Spoon*
 - Was ist mit *Besteck*?
- Pseudo
 - This triangle has three equal angles.*
 - This triangle has three equal sides.*
 - *Angle* und *side* sind Pseudosynonyme.
- Para
 - Parahyponymie: *dog* und *pet*
 - Parainkompatibilität: *student* und *bank manager*

29

Syntagmatische Bedeutungsrelationen

- Diskurs- und Registerverstöße
- semantischer Kopf
- Kopf-Modifikator vs Kopf-Komplement
- Selector vs Selectee
- Encapsulation
- Subjekt-Objekt
- Philonym, Tautonym, Xenonym
- Kollokations- und Selektionsrestriktionen

30

Probleme/Kritik

- Laut des Projektleiters von WordNet seien ungenügend semantische Relationen in WordNet einarbeitet worden
- Keine explizite Unterscheidung zwischen „count Nouns“ und „mass Nouns“
- Tennis-Problem
- Mangel an syntagmatischen Relationen

31

Referenzliste

- <http://wordnet.princeton.edu>
- <http://code.google.com/p/synonym/>
- http://www.cl.uni-heidelberg.de/courses/archiv/sso6/lexsem/LexSem_HD2.pdf
- Cruse (1986), Kap. 4
- *WordNet*: Fellbaum (Einleitung) & Miller (Kap. 1)

32