
Semantische Sprachverarbeitung

Carola Eschenbach

Universität Hamburg, MIN-Fakultät, Dept. Informatik
AB Wissens- und Sprachverarbeitung (WSV)

Sommersemester 2009

Semantische Sprachverarbeitung

Vorlesung 3

- Lexikon
 - Lexikalische Semantik
 - Lexikalische Ressourcen: WordNet
-

Struktur der Vorlesung

Rolle und Struktur des Lexikons

Lexikalische Ambiguität

- Homonymie – Polysemie

(einfache) Bedeutungsrelationen:

Semantische Beziehungen zwischen Worten

- Anordnung
- Kontrastierend

Lexikalische Ressource

- Wordnet

Das Lexikon

- Appendix zur Grammatik
- Sammlung von Ausnahmen
- ungeordnete Liste von Worten / Lexemen
- Eigenständiges regelhaftes Modul (→ Morphologie)
- Schnittstelle zwischen
 - phonologischer
 - orthographischer
 - syntaktischer und
 - semantischer Ebene

Das Lexikon

Das lexikalische System (LS) besteht aus

- einem System lexikalischer Einträge (LE) und
- den Regeln und Prinzipien, die die Struktur möglicher Einträge (PLE) bestimmen

Morphologisch primitive (atomare) Einheiten sind in lexikalischen Einträgen spezifiziert

- Wortstämmen
- Morpheme (Affixe)

Weitere Einträge für morphologisch komplexe Worte,

- deren Verhalten nicht vollständig von den morphologischen Prinzipien und Regeln vorhergesagt wird

Zwei Klassen von Wortarten

Geschlossen („Funktionswörter“), statisch

- Pronomen (*er, sie, es*)
- Artikel / Determinatoren (*ein, die, jenes*)
- Konjunktionen (*und, wenn, als*)
- Präpositionen (*von, zu, durch, mit, vor, nach*)

Offen („Inhaltswörter“), dynamisch

- Nomen (*Haus, Haustür, Haustürschlüssel*)
- Verben (*gehen, schlafen, zuhören, updaten, downloaden*)
- Adjektive (*schön, wunderschön, windig*)
- Adverbien (*vorwärts, links, bald*)

Systematische Variationen (1)

<p>NP-Variation</p> <p>[_{NP} Peter] [_{VP} lacht]. [_{NP} Ein Junge] [_{VP} lacht]. [_{NP} Jeder Junge] [_{VP} lacht]. [_{NP} Kein Junge] [_{VP} lacht].</p>	<p>VP-Konjunktion</p> <p>[_{NP} Peter] [_{VP} lacht und winkt]. [_{NP} Ein Junge] [_{VP} lacht und winkt]. [_{NP} Jeder Junge] [_{VP} lacht und winkt]. [_{NP} Kein Junge] [_{VP} lacht und winkt].</p>
<p>Satz-Konjunktion</p> <p>[_{NP} Peter] [_{VP} lacht] und [_{NP} Peter] [_{VP} winkt]. [_{NP} Ein Junge] [_{VP} lacht] und [_{NP} ein Junge] [_{VP} winkt]. [_{NP} Jeder Junge] [_{VP} lacht] und [_{NP} jeder Junge] [_{VP} winkt]. [_{NP} Kein Junge] [_{VP} lacht] und [_{NP} kein Junge] [_{VP} winkt].</p>	

Systematische Variationen (2)

<p>NP-Variation</p> <p>[_{NP} Mausi] [_{VP} meselt]. [_{NP} Ein Kosi] [_{VP} meselt]. [_{NP} Jeder Kosi] [_{VP} meselt]. [_{NP} Kein Kosi] [_{VP} meselt].</p>	<p>VP-Konjunktion</p> <p>[_{NP} Mausi] [_{VP} meselt und diest]. [_{NP} Ein Kosi] [_{VP} meselt und diest]. [_{NP} Jeder Kosi] [_{VP} meselt und diest]. [_{NP} Kein Kosi] [_{VP} meselt und diest].</p>
<p>Satz-Konjunktion</p> <p>[_{NP} Mausi] [_{VP} meselt] und [_{NP} Mausi] [_{VP} diest]. [_{NP} Ein Kosi] [_{VP} meselt] und [_{NP} ein Kosi] [_{VP} diest]. [_{NP} Jeder Kosi] [_{VP} meselt] und [_{NP} jeder Kosi] [_{VP} diest]. [_{NP} Kein Kosi] [_{VP} meselt] und [_{NP} kein Kosi] [_{VP} diest].</p>	

Einige Aspekte der Satz-Bedeutung sind von der Bedeutung der Inhaltswörtern unabhängig

Systematische Variationen (3)

NP-Variation Peter lacht. Mer Junge lacht. Roner Junge lacht. Samer Junge lacht.	VP-Konjunktion Peter lacht ral winkt. Mer Junge lacht ral winkt. Roner Junge lacht ral winkt. Samer Junge lacht ral winkt.
Satz-Konjunktion Peter lacht ral Peter winkt. Mer Junge lacht ral mer Junge winkt. Roner Junge lacht ral roner Junge winkt. Samer Junge lacht ral samer Junge winkt.	

Ersetzung von Funktionswörtern durch Nonsense-Wörter erlaubt weder syntaktische noch semantische Bewertung.

Morphologie

Flexion (kein semantischer Effekt (?))

- *geh-e, -st, -t, -en; klein, -e, -em*

Derivation (Stamm + Morphem → (evtl.) neue Wortart)

- *gelb-lich, Handhab-bar-keit, un-glück-lich, Hünd-chen, Student-in*

Komposition (zwei Stämme)

- *Donau-dampf-schiff-fahrt, Schreib-maschine, hand-haben, rad-fahren*

Konversion (Wortartenwechsel eines Stammes)

- *lauf(en) – lauf; öl(en) – Öl; load, answer, open, empty, clean*

Flexions- und Derivationsmittel

Affixe

- Präfixe: *un-wichtig*, *ver-zweifeln*, *ent-laufen*
- Suffixe: *Birne-n*, *gelb-lich*, *Gesund-heit*, *Lauf-erei*
- Circumfixe: *ge-schlaf-en*, *ge-such-t*, *Ge-lauf-e*

Alternation

- Umlautung: *laufen* – *läuft*; *Apfel* – *Äpfel*
- Ablautung: *sehen* – *sieh* – *sah* – *Sicht*; *laufen* – *lief*; *springen* – *sprang* – *Sprung*

Null-Morpheme (→ Konversion)

Morphologie und Bedeutung

Wortbildungsregeln / Morpheme spezifizieren zumeist

- Restriktion an die Bedeutung des gebildeten Wortes
- nicht die vollständige Bedeutungsbildung

Beispiel: Nominalisierung

Person	<i>Bäck-er</i>	<i>Bedien-ung</i>	<i>Ge-folg-e</i>	
Instrument	<i>Bohr-er</i>	<i>Steuer-ung</i>	<i>Ge-hör</i>	
Ort		<i>Wohn-ung</i>	<i>Ge-läuf</i>	<i>Bäck-erei</i>
Vorgang	<i>Stups-er</i>	<i>Säuber-ung</i>	<i>Ge-lauf-e</i>	<i>Lauf-erei</i>
Resultat	<i>Seufz-er</i>	<i>Zeichn-ung</i>	<i>Ge-bäck</i>	<i>Schmier-erei</i>

Lexikographie

Struktur des Lexikons

- Was ist ein Eintrag?
- (einfache) Bedeutungsrelationen

Struktur der Einträge im Lexikon („Lexeme“)

- Syntax-Semantik-Schnittstelle

Mehrdeutigkeit: Ein Spektrum

Polysemie

- Ein Wort mit mehreren (verwandten) Bedeutungen
- *Seite*: lt. Duden 11 Bedeutungen

Homonymie

- verschiedene Wörter mit verschiedenen Bedeutungen (oft verschiedener Herkunft) aber gleicher Laut/Schrift/grammatischer-Form
- total
 - *Schloss* (Gebäude, Verschluss), *Kluft* (Kleidung, Abgrund)
- partiell
 - *Bank – Banken – Bänke; Wort – Worte – Wörter*
 - *die / der Kiefer; das / der Moment*
 - *zu (dem Haus), zu (weit), (die Tür ist) zu, ...*

Homonyme – Homophone – Homographe

Homonyme

- Wörter mit gleicher Form, aber verschiedenen Bedeutungen (*kosten*; *bank* (Engl.))
 - Dieselbe Aussprache, Schreibweise, Wortklasse, Flexion

Homophone

- Wortformen mit derselben Aussprache, verschiedener Bedeutung und verschiedener Schreibweise (*das* / *dass*; *Moor* / *Mohr*; *wieder* / *wider*; *mehr* / *Meer*; *seit* / *seid*).

Homographe

- Wortformen mit verschiedener Aussprache, verschiedener Bedeutung, aber derselben Schreibweise (*umfahren*; *modern*; *August*; *Montage*)

Polysemie

Ein Wort kann mehrere verwandte Bedeutungen haben

- *They rarely **serve** red meat, preferring to prepare seafood.*
- *He **served** as U.S. ambassador to Norway in 1976.*
- *Peter geht gerne zur **Schule**.*
- *Die **Schule** wird jetzt frisch gestrichen.*
- *Nach der **Schule** muss Peter nach Hause gehen.*
- *Nach der **Schule** will Peter eine Lehre machen.*
- *Hans **spielt** mit einem Eimer in der Sandkiste.*
- *Peter **spielt** Geige im Orchester.*

Aufzählung aller Sinne (spielen¹, spielen²....) oder Strukturierung gemäß ähnlicher Bedeutungen?

Erkennen der verschiedenen Bedeutungen

Test auf Kombination verschiedener Bedeutungen

- ?*Does Midwest Express serve breakfast and Philadelphia?*
- ?*Wird Peter nach der Schule nach Hause gehen und eine Lehre beginnen?*
- ?*Er spielt morgens mit Lego und abends Klavier.*

Wichtig in der automatischen Sprachverarbeitung

- Disambiguierung
- ➔ WSD (word sense disambiguation)

WordNet

eine lexikographische Datenbank für das Englische

- (online, CD or PROLOG source)
- offene Wortklassen
 - Nomen, Verben, Adjektive, Adverbien
- SynSets
 - Menge von in einschlägigen Kontexten austauschbaren Wörtern
 - entsprechen einzelnen Lesarten der Wörter
 - stehen in Hyponymie-Relation zu einander, etc.
- Keine Homophone, Homographen

- <http://wordnet.princeton.edu/>

Bedeutungsrelationen im Lexikon

- sind domänenunabhängige Relationen
- bestehen zwischen Bedeutungen / Lesarten (nicht Wörtern)

Anordnend

- Synonyme: Bedeutungsgleichheit
- Hyponyme: Unterordnung
- Hyperonyme: Überordnung
- (Meronyme: Teil-Ganzes)

Kontrastierend

- Antonyme: gradierbar
- Richtungsopposition
- Komplementär: exhaustiv
- Heteronyme: Inkompatibel (auch mehr als zwei Lexeme)
- Konvers: Relational

Synonyme

ohne Änderung der Bedeutung austauschbare Wörter

- Apfelsinen sind lecker. – Orangen sind lecker.
- Die Violine ist verstimmt. – Die Geige ist verstimmt.
- Er hat schon / bereits den Rasen gemäht.
- How big is that plane? – How large is that plane?

Austauschbarkeit gilt aber meist nur beschränkt

- Miss Nelson became a kind of big sister to Mrs. Van.
- Miss Nelson became a kind of ?large sister to Mrs. Van.

Bedeutungsschattierungen, Register etc. können Austauschbarkeit einschränken

- large pizza vs. ?big pizza
- Er spielt die erste Geige. ?Er spielt die erste Violine.

„(the) school“ in WordNet

Nr. SynSet -- (Erläuterung; Beispiel)

The noun school has 8 senses

1. school -- (an educational institution; "the school was founded in 1900")
2. school, schoolhouse -- (a building where young people receive education; "the school was built in 1932"; "he walked to school every morning")
3. school, schooling -- (the process of being formally educated at a school; "what will you do when you finish school?")
4. school -- (an educational institution's faculty and students; "the school keeps parents informed"; "the whole school turned out for the game")
5. school -- (a body of creative artists or writers or thinkers linked by a similar style or by similar teachers; "the Venetian school of painting")
5. school, schooltime, school day -- (the period of instruction in a school; the time period when school is in session; "stay after school"; "he didn't miss a single day of school")
7. school -- (an educational institution's faculty and students; "the school keeps parents informed"; "the whole school turned out for the game")
8. school, shoal -- (a large group of fish; "a school of small glittering fish swam by")

„to school“ in WordNet

Nr. SynSet -- (Erläuterung; Beispiel)

The verb school has 3 senses

1. school -- (educate in or as if in a school; "The children are schooled at great cost to their parents in private institutions")
2. educate, school, train, cultivate, civilize -- (teach or refine to be discriminative in taste or judgment; "Cultivate your musical taste"; "Train your tastebuds"; "She is well schooled in poetry")
3. school -- (swim in or form a large group of fish; "A cluster of schooling fish was attracted to the bait")

Hyponyme – Hyperonyme

Hyponyme: Unterbegriffe – Hyperonym: Oberbegriff

- *Kuh – Tier; Rose – Blume; Junggeselle – Mann*
- *Klassenzimmer – Zimmer; Bücherregal – Regal*

Die Bedeutung des Hyperonyms

- ist Bestandteil der Bedeutung des Hyponyms.

Das Denotat des Hyponyms

- ist Teil des Denotats des Hyperonyms.

Das Hyponym ist einschränkender als das Hyperonym.

Kontraste

Was ist der Gegensatz von

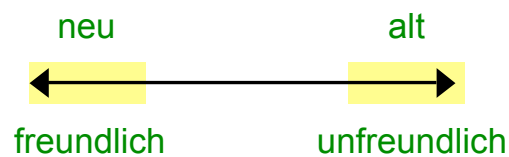
- | | |
|-----------------|------------------------|
| • <i>alt</i> | • <i>neu</i> |
| | • <i>jung</i> |
| • <i>vor</i> | • <i>hinter</i> |
| | • <i>nach</i> |
| • <i>Tante</i> | • <i>Onkel</i> |
| | • <i>Nichte, Neffe</i> |
| • <i>kaufen</i> | • <i>verkaufen</i> |
| | • <i>stehlen</i> |
| | • <i>mieten</i> |
| | • <i>leihen</i> |

Antonyme

bezeichnen entgegengesetzte Extrema auf einer Skala

- *alt – jung; alt – neu; groß – klein; gut – schlecht*
- *freundlich – unfreundlich; regulär – irregulär; adäquat – inadäquat*
- *Krieg – Friede; Liebe – Hass; immer – nie*

exklusiv aber nicht exhaustiv, gradierbar



Richtungsopposition

Bezug auf entgegengesetzte Richtungen auf einer gemeinsamen Achse

Räumlich

- *vorne – hinten; rechts – links; oben – unten; hoch – runter; auf – ab; aufsteigen – absteigen; vorwärts – rückwärts*

Zeitlich

- *vor – nach; früher – später; Vergangenheit – Zukunft; bis – seit; gestern – morgen; voran – hinterher*
- *einpacken – auspacken; anziehen – ausziehen; füllen – leeren; eintreten – verlassen; anfangen – aufhören; einschlafen – aufwachen; kaufen – verkaufen*

Komplementär

Umkehrung eines Merkmals in der Bedeutung

- *männlich – weiblich; Mann – Frau; Onkel – Tante; Bruder – Schwester; kaufen – mieten; kaufen – stehlen; frei – besetzt*

exklusiv und exhaustiv

(Bei bestimmten Einschränkungen)

nicht gradierbar

Heteronyme

mehr als zwei Ausdrücke

Ko-Hyponyme

- *Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Sonnabend, Sonntag*
- *rot, blau, grün, gelb, schwarz, weiß, ...*
- *gehen, laufen, kriechen, fahren, rutschen, ...*

exklusiv, nicht gradierbar

Konversität

Rollentausch bei derselben Relation

- x *ist dicker als* y \leftrightarrow y *ist dünner als* x

Tritt auch gemeinsam mit anderen Kontrasten auf

- Direktional zeitlich: x *vor* y \leftrightarrow y *nach* x
- x *kauft z von* y \leftrightarrow y *verkauft z an* x
- Direktional räumlich: x *über* y \leftrightarrow y *unter* x
- Komplementär: x *ist Ehefrau von* y \leftrightarrow y *ist Ehemann von* x

Wortfelder

Definition (Löbner 2003, p. 131)

Ein Wortfeld ist eine Gruppe von Lexemen (in einer Lesart), die die folgenden Bedingungen erfüllt:

- die Lexeme gehören zu derselben grammatischen Kategorie
- ihre Bedeutungen haben gemeinsame Bestandteile
- zwischen ihnen bestehen klar definierten Bedeutungsbeziehungen
- die Gruppe ist bezüglich dieser Beziehungen abgeschlossen

Beispiel

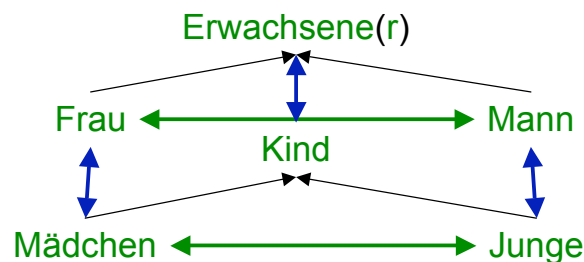
- Farbadjektive: {rot, grün, blau, gelb, rosa, ...}
- Projektive Adverbien: {vorne, hinten, oben, unten, rechts, links}

Kleine Wortfelder

- Lexeme (in einer Lesarten) nicht Wörter sind Mitglieder der Wortfelder

Beispiele

- Antonympaare: {alt¹, neu}, {alt², jung}, {groß, klein}
- Komplementärbegriffe: {Mädchen, Junge}
- {Mädchen, Junge, Kind, Frau, Mann, Erwachsene(r)}



WordNet Relationen zwischen SynSets

Nomen	Verben	Adjektive	Adverbien
Antonym	Antonym	Antonym	Antonym
Hypernym Hyponym	Hypernym Hyponym	Similar to	
Member holonym Member meronym	Entailment	Participle of verb	
Substance holonym Substance meronym	Cause	Pertainym (pertains to noun)	Derived from adjective
Part holonym Part meronym	Also see	Also see	
Attribute	Verb Group	Attribute	

Hyponyme: Unterbegriffe zu „school“ in WordNet

school -- (an educational institution)

=> academy -- (a school for special training)

=> police academy -- (an academy for training police officers)

=> military academy -- (an academy for training military officers)

=> correspondence school -- (a school that teaches nonresident students by mail)

=> dancing school -- (a school in which students learn to dance)

=> driving school -- (a school where people are taught to drive automobiles)

=> graduate school -- (a school in a university offering study leading to degrees beyond the bachelor's degree)

=> public school -- (a free school supported by taxes and controlled by a school board)

=> private school -- (a school established and controlled privately and supported by endowment and tuition)

=> church school, parochial school, religious school -- (a private school run by a religious body)

[Wordnet-school](#)

Meronyme – Holonyme (Teil-Ganzes)

2. school, schoolhouse -- (a place where young people receive education)

- HAS PART: classroom, schoolroom -- (a room in a school where lessons take place)
- PART OF: school system -- (the plant and equipment for providing education from kindergarten through high school)

Mitglieder

1. school -- (an educational institution; "the school was founded in 1900")

- HAS MEMBER: staff, faculty -- (the body of teachers and administrators at a school; "the dean addressed the letter to the entire staff of the university")
- HAS MEMBER: schoolteacher, school teacher -- (a teacher in a school below the college level)

7. school, shoal -- (a large group of fish; "a school of small glittering fish swam by")

- HAS MEMBER: fish -- (any of various mostly cold-blooded aquatic vertebrates usually having scales and breathing through gills)

Zusammenfassung WordNet

elektronische Lexikalische Ressource

- für 'Inhaltswörter': Nomen, Verben, Adjektive, Adverbien
- Spezifikation / Identifikation von Bedeutungen über SynSets von Wörtern
- Spezifikation von Bedeutungsrelationen zwischen Synsets
- für das Englische frei verfügbar
 - es werden entsprechende Lexika für andere Sprachen aufgebaut (z.B. GermaNet)
- Wichtige Referenz für alle, die 'billig' an semantische Sprachspezifikationen kommen wollen

WordNet

- <http://wordnet.princeton.edu/>

Literatur: Lexikalische Semantik

- Cruse, D.A. (1986). *Lexical Semantics*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Löbner, Sebastian (2002). *Understanding Semantics*. London: Arnold.
- Löbner, Sebastian (2003). *Semantik. Eine Einführung*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Lyons, John (1980 & 1983). *Semantik 1 & 2*. München: Beck.