
Semantische Sprachverarbeitung

Carola Eschenbach
Universität Hamburg, FB Informatik
AB Wissens- und Sprachverarbeitung (WSV)

Sommersemester 2007

Semantische Sprachverarbeitung

Vorlesung 6: Lexikalische Semantik

- WordNet
- Argumentstruktur
- Thematische Rollen
- Selektion



Lexikalische vs. Enzyklopädisches Wissen

Lexikalische Bedeutung

- enthält genug für die Bedeutungsunterscheidung
 - eine Mutter ist weiblich, ein Vater ist männlich
- muss nicht alles umfassen, was wir über die bezeichneten Objekte wissen
 - Kinder sehen ihren Eltern ähnlich
 - eine Tante ist älter als ihr Neffe
 - Eltern sind älter als ihre Kinder
 - eine Stiefmutter liebt ihr Stiefkind
- ein Grenzziehung muss aber im Einzelfall nicht einfach sein

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/>

„to school“ in WordNet

Nr. SynSet -- (Erläuterung; Beispiel)

The verb school has 3 senses (first 1 from tagged texts)

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 -- (train to be discriminative; as of 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")

„(the) school“ in WordNet

Nr. SynSet -- (Erläuterung; Beispiel)

The noun school has 7 senses (first 6 from tagged texts)

1. school -- (an educational institution; "the school was founded in 1900")
2. school, schoolhouse -- (a place 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, schooltime -- (the period of instruction in a school; "stay after school" or "he didn't miss a single day of school")
6. school -- (a body of creative artists or writers or thinkers linked by a similar style or by similar teachers; "the Venetian school of painting")
7. school, shoal -- (a large group of fish; "a school of small glittering fish swam by")

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)

<http://wordnet.princeton.edu/cgi-bin/webwn2.0?stage=1&word=school>

Meronymie – Holonymie (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, leider nicht frei verfügbar)
- Wichtige Referenz für alle, die 'billig' an semantische Sprachspezifikationen kommen wollen

WordNet

- <http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/>

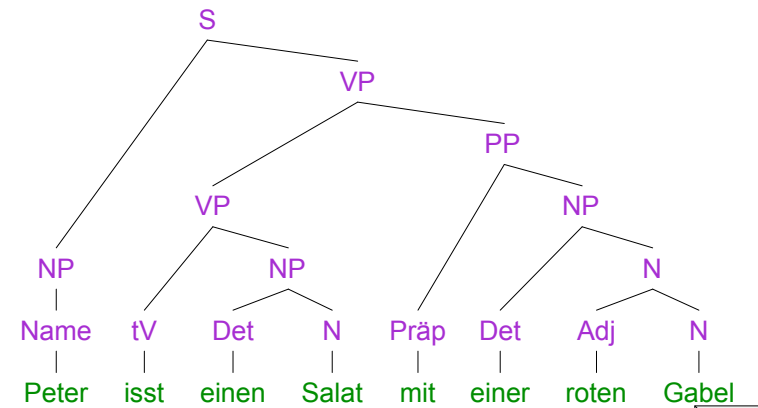
Hausaufgabe

Macht Euch mit WordNet vertraut !!

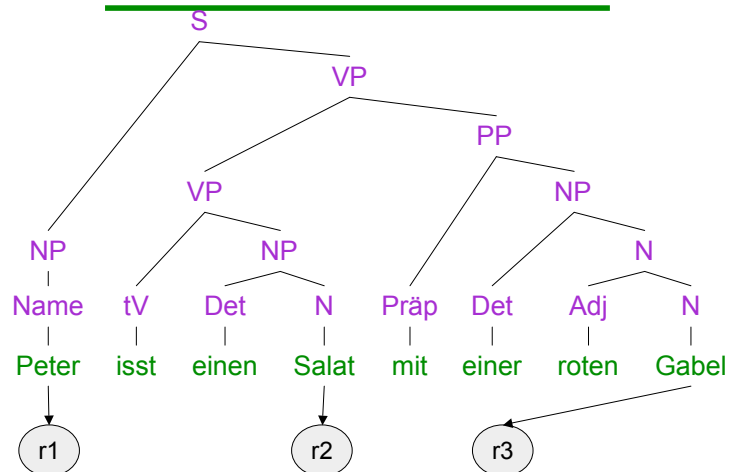
- Wählt ein paar (Englische) Nomen, Verben, Adjektive, Adverbien (min. eins pro Wortart)
- Schlagt die Lesarten in WordNet nach
- Betrachtet die semantischen Relationen, die WordNet angibt
 - Könnt Ihr die WordNet-Einträge nachvollziehen?
- Wenn Ihr Probleme findet: Bringt sie zur Diskussion mit !

Argumentstruktur

Peter isst einen Salat mit einer roten Gabel.



3 Objekte werden erwähnt



Inhaltswörter präzisieren über die Objekte

r1 heißt Peter

r1 isst (r2 mit r3)

r2 ist (ein) Salat

r2 wird (von r1 mit r3)

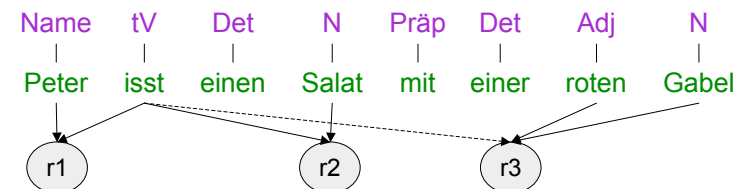
gegessen

r3 ist (eine) Gabel

r3 ist rot

r3 wird (von r1) benutzt

um (r2) zu essen



Argumentpositionen

Inhaltswörter

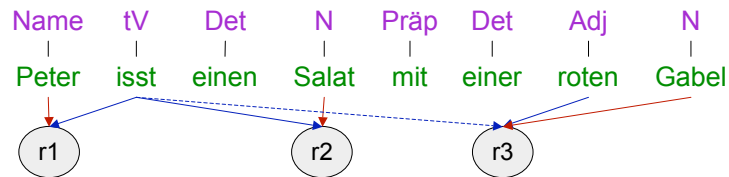
- präzisieren über ihre Argumentpositionen
- haben ein oder mehrere Argumentpositionen

referentielle Argumentpositionen (max. 1)

- erlauben die Referenz mit Hilfe der Prädikation

nicht-referentielle Argumentpositionen

- Präzisieren über Referenten anderer Ausdrücke



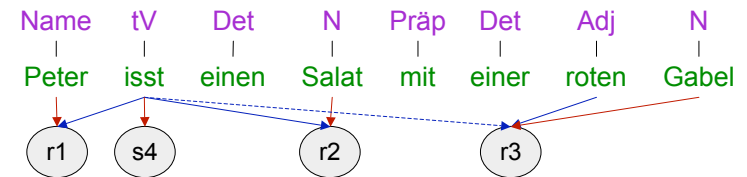
Beispiele

Nomen

- eine referentielle Argumentposition
- können zudem eine nicht-referentielle Argumentposition haben (relationale Nomen: Bruder, Antwort, Länge)

Verben

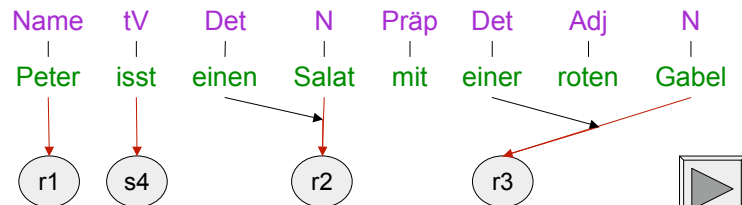
- unterschiedlich viele nicht-referentielle Argumentpositionen
- referentielle Argumentposition für die beschriebene Situation



Funktionswörter und referentieller Status

Artikel/Determiner

- (im Deutschen und einigen anderen Sprachen)
- bestimmen den *referentiellen Status* der referentiellen Argumentposition des Nomens
 - **der**: definit; **ein**: indefinit; **dies**: deiktisch; **jeder**, **kein**: quantifikational



Funktionswörter und referentieller Status

Bestimmung des referentiellen Status für die referentielle Argumentposition von Verben

- Satzmodus
 - Du gehst. Gehst Du? Geh!
- Nebensatzleitende Konjunktionen
 - dass du gehst; ob du gehst; falls du gehst

Welchen Status hat die besprochene Situation

- (in der Welt, zu der Welt?)

Komplementausdrücke

nicht-referentielle Argumentpositionen

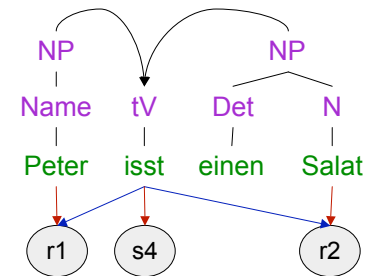
- erfordern ergänzende Ausdrücke (Komplemente)
- über deren Referent wird prädiziert

syntaktische Realisierung

- bei Nomen
 - vier Possessivkonstruktionen: *mein Bruder*, *Peters Bruder*, *der Bruder von Peter*, *der Bruder des Jungen*
 - Präpositionalphrasen: *Antwort auf die Frage*
- bei Verben
 - Nominalphrasen (Subjekt-, ObjektNPs)
 - Adverbien, Präpositionalphrasen (*wohnt hier/ in Hamburg*)

Komplementausdrücke zum Verb

- stellen ihre Referenten dem Verb zur Prädikation zur Verfügung



Argumentstruktur

Spezifikation der Argumentpositionen

- determiniert das Kombinationspotential der Lexeme

Schnittstelle

- zwischen Lexikon und Grammatik
- zwischen Syntax und Semantik
 - Verknüpfung semantischer Indize mit syntaktischen Merkmalen

Valenz

- syntaktisch obligatorische vs. optionale Ergänzungen
 - Hans isst (Kuchen)
 - Das Auto fährt (durch die Straße)
 - Peter schläft (im Bett)
- Anzahl der semantisch obligatorischen Ergänzungen
 - *regnen*/0, *schmunzeln*/1, *suchen*/2, *geben*/3



Argumentstruktur – Subkategorisierung

Subkategorisierung

- Syntax: Anzahl, Position und grammatischer Merkmale (Kasus) von (obligatorischen) Ergänzungen
 - *schlafen*: NP[Nom] _
 - *sehen*: NP[Nom] _ NP [Akk]
 - *wohnen*: NP[Nom] _ Adv [+Lok]
 - *geben*: NP[Nom] _ NP[Dat] NP [Akk]
 - *legen*: NP[Nom] _ NP[Akk] Adv [+Dir]
- Semantisch: (ontologische) Selektionsrestriktionen
 - Belebtheit – Unbelebtheit
 - Konkretheit – Abstraktheit

WordNet: Generische Satz-Muster für Verb-SynSets

illustrieren einfache Sätze, in denen die Verben des SynSet benutzt werden

Something ----s
Somebody ----s
It is ----ing
Somebody's (body part) ----s
Something ----s Adjective/Noun
Somebody ----s PP
Something is ----ing PP
Something ----s to somebody
Somebody ----s on something

WordNet: Generische Satz-Muster für Verb-SynSets

transitive Verwendungen

Something ----s something
Something ----s something Adjective/Noun
Somebody ----s something PP
Somebody ----s something to somebody
Somebody ----s something from somebody
Somebody ----s something with something
Somebody ----s somebody something

WordNet: Generische Satz-Muster für Verb-SynSets

Verben mit Satzergänzungen

It ----s that CLAUSE
Somebody ----s VERB-ing
Something ----s INFINITIVE
Somebody ----s to INFINITIVE
Somebody ----s that CLAUSE
Somebody ----s whether INFINITIVE
Somebody ----s somebody INFINITIVE
Somebody ----s somebody to INFINITIVE
Somebody ----s somebody into V-ing something

Ambiguität und Argumentstruktur

Beispiel

- **[_{NP} Klaus] rollt [_{NP} die Tonne] [_{PP} aus dem Weg]**
 - Klaus agiert, die Tonne dreht sich
- **[_{NP} Der Ball] rollt [_{PP} über die Seitenauslinie]**
 - der Ball dreht sich, niemand agiert
- in den beiden Verwendungen prädiziert das Verb (rollen) sehr unterschiedliches über den Subjekt-Referenten
- dies ist ein Indiz für Mehrdeutigkeit

Freie Ergänzungen

Beispiel

- Peter isst Nudeln.
- Peter isst Nudeln mit einer roten Gabel.
- Peter isst Nudeln mit einer roten Gabel aus einer Schüssel.
- Peter isst mit einer roten Gabel aus einer Schüssel.
- Peter isst mit einer roten Gabel.
- Peter isst aus einer Schüssel.
- Peter isst beim Italiener.
- Peter isst.
- Peter isst gerne.

Einheitliches Prädikationsverhalten des Verbs

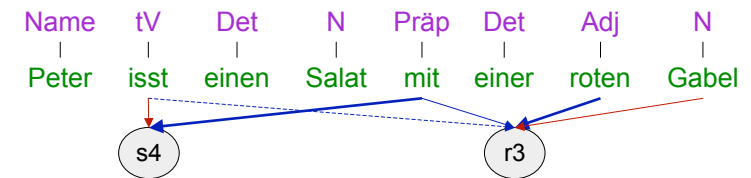
- keine Mehrdeutigkeit

Parasitäre Argumentpositionen

- dienen freien Ergänzungen zur Anbindung an referentielle Argumentpositionen anderer Ausdrücke

Beispiel

- Adjektive
- optionale Adverbien, Präpositionalphrasen



(intersektive) Adjektive

Syntaktische Positionen

- attributiv: [_{NP} eine [_N [Adj rote] [_N Gabel]]]
 - parasitäre Argumentposition nutzt referentielles Argument des Nomens
 - Einschränkungen: (rosa), okay, super, schuld, zu, weg
- prädikativ: [_{VP} [_V ist] [_{Adj} rot]], [_{VP} [_V wird] [_{Adj} rot]], [_{VP} [_V bleibt] [_{Adj} rot]]
 - Kopula-Verb verknüpft parasitäre Argumentposition mit Referenten des Subjekt-Ausdrucks
 - Einschränkungen: link, recht, ober, vorder, ...
ehemalig, angeblich, halb, ...

Argumentpositionen von Adjektiven

einstellig

- genau eine (parasitäre) Argumentposition
- Positiv-Form: rot, gut, müde, lang, ...
- Superlativ-Form: beste, müdeste, längste, ...

zweistellig

- Komparativ-Form: besser, müder, länger
 - Komplementausdruck: [_{PP} als ...] (optional)
 - bei attributiver Verwendung außerhalb der NP
- Positiv-Form, Komplementausdruck PP mit spezifischer Präposition: [_{AP} [_{Adj} verschieden] [_{PP} von ...]], [_{AP} [_{Adj} zufrieden] [_{PP} mit ...]], [_{AP} [_{Adj} stolz] [_{PP} auf ...]]
 - bei attributiver Verwendung vor Adjektiv

Adverbien und Präpositionen

unterschiedliche (syntaktische) Positionen

- rein grammatische Markierung von Komplementen, wie Kasus
 - Beispiel: *von*-PP als Possessor; *als*-PP bei Komparativen
- als Komplementausdruck mit Variationsmöglichkeit
 - Beispiel: Direktionalangaben (*Peter geht zu Laura / in das Haus / durch den Park*), teilw. Lokalangaben (*Peter sitzt auf dem Stuhl / neben Laura / vor dem Haus*)
- als freie Ergänzung im Satz oder in der NP
 - Beispiel: Temporalangaben (*Peter wird morgen kommen, der Besuch gestern*), teilw. Lokalangaben (*Peter trifft Laura im Kino, das Haus neben der Kirche*)

Präpositionen: Beispiel: auf

Syntaktisch / semantische Variationen

- rein grammatische Markierung bei
 - *Peter wartet* [_{PP} *auf* [_{NP-akk} *Laura*]].
 - *Peter* [_{VP} *geht* [_{PP} *auf* [_{NP-akk} *das Haus*]] *zu*].
 - *Peter ist* [_{AP} *stolz* [_{PP} *auf* [_{NP-akk} *Laura*]]].
- als Komplementausdruck mit Variationsmöglichkeit
 - *Peter sitzt* [_{PP-lok} *auf* [_{NP-dat} *dem Stuhl*]].
 - *Laura setzt sich* [_{PP-dir} *auf* [_{NP-akk} *den Tisch*]].
 - *Peter stellt die Tasse* [_{PP-dir} *auf* [_{NP-akk} *den Boden*]].
- als freie Ergänzung im Satz oder in der NP
 - *Die Tasse* [_{PP-lok} *auf* [_{NP-dat} *dem Boden*]] *ist rot*.
 - *Ein Haus* [_{PP-lok} *auf* [_{NP-dat} *dem Gelände*]] *ist groß*.
 - [_{PP-lok} *Auf* [_{NP-dat} *der rechten Seite*]] *siehst Du Haus E*.

Adverbien: Beispiel: darauf

Syntaktisch / semantische Variationen

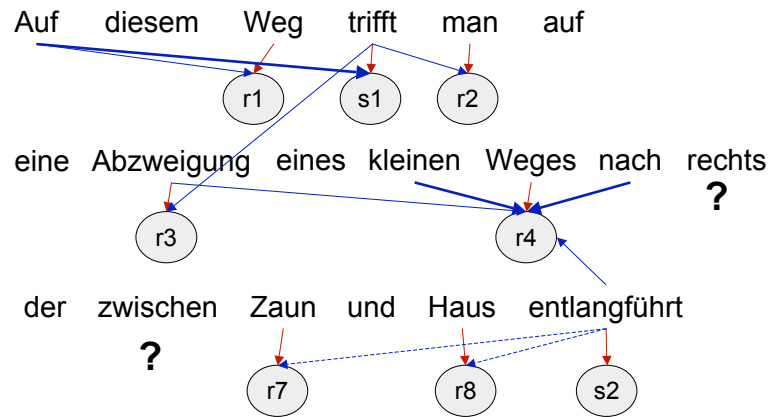
- rein grammatische Markierung bei
 - *Peter wartet* [_{Adv} *darauf*].
 - *Peter* [_{VP} *geht* [_{Adv} *darauf*] *zu*].
 - *Peter ist* [_{AP} *stolz* [_{Adv} *darauf*]].
- als Komplementausdruck mit Variationsmöglichkeit
 - *Peter sitzt* [_{Adv-lok} *darauf*].
 - *Laura setzt sich* [_{Adv-dir} *darauf*].
 - *Peter stellt die Tasse* [_{Adv-dir} *darauf*].
- als freie Ergänzung im Satz oder in der NP
 - *Die Tasse* [_{Adv-lok} *darauf*] *ist rot*.
 - *Ein Haus* [_{Adv-lok} *darauf*] *ist groß*.
 - [_{Adv-lok} *Darauf*] *siehst Du Haus E*.

Adverbien und Präpositionen

semantische Anbindung

- rein grammatische Markierung
 - kein eigener Beitrag der Präposition
 - reicht internes Argument weiter
- als Komplementausdruck mit Variationsmöglichkeit
 - Präposition leistet eigenen Beitrag, liefert einen Referenten (Ort, Richtung)
 - Übergeordneter Ausdruck bestimmt Einbindung (*Peter geht / schaut / zeigt in das Zimmer / durch die Tür*)
- als freie Ergänzung im Satz oder in der NP
 - Präposition leistet eigenen Beitrag und bestimmt semantische Anbindung über parasitären Mechanismus

Beispiel: Objekte und Prädikationen ??



Lokal- und Direktionalangaben

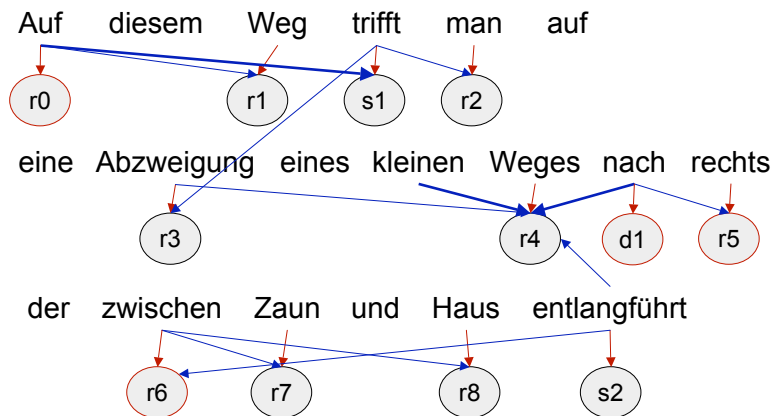
Verwendungen mit eigenem semantischem Beitrag

- beruhen auf referentieller Argumentposition
- bei Lokalangaben: eine Region
- bei Direktionalangaben: eine Richtung, ein Pfad

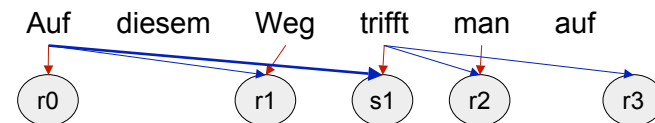
als freie Ergänzung

- Anbindung über weitere Relation (Ort von, Richtung von) (→ thematische Rolle)
- und damit angebundene parasitäre Argumentposition

Beispiel: Objekte und Prädikationen

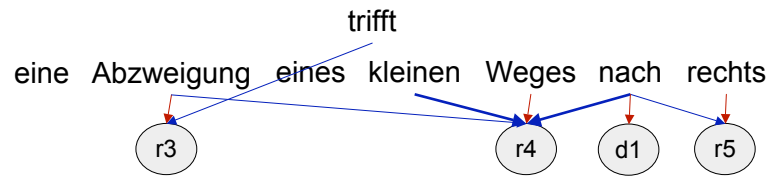


Beispiel



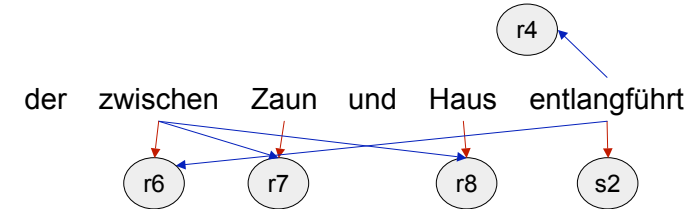
- r0 ist die ‚auf‘-Region von r1
- r1 ist ein Weg
- s1 ist ein Treffen (von r2 auf r3)
- s1 findet am Ort r0 statt
- r2 ist ein Mensch
- r2 trifft (in s1 auf r3)

Beispiel



r3 ist eine Abzweigung von r4
r3 wird (in s1 von r2) getroffen
r4 ist klein
r4 ist ein Weg
d1 ist die Richtung von r4
d1 führt in r5 hinein
r5 ist eine Region rechts

Beispiel



r6 ist eine Region zwischen r7 und r8
r6 ist der Ort von s2
r7 ist ein Zaun
r8 ist ein Haus
s2 ist eine Situation, in der (r4 in r6) entlangführt
r4 führt (in s2 in r6) entlang

Aufgabe: Eigene Analyse: Prädikationsstruktur

- symbolisiere Objekte durch Kreise und Prädikationen durch Pfeile von den Wörtern zu den Kreisen
- unterscheide Prädikationen über referentielle, nicht-referentielle und parasitäre Argumentpositionen
- Paraphrasiere die Prädikationen (auf einem gesonderten Blatt).
- Notiere Probleme.



Zusammenfassung Argumentstruktur

Prädikationsstruktur im Satz

- Inhaltswörter präzisieren über ein oder mehrere Objekte
 - Abbildung auf (atomare) Formeln (Logik)
 - Relationssymbol mit Termen
- Prädikationsgeflecht verbindet alle im Satz eingeführten Objekte miteinander

Argumentstruktur eines Wortes

- fasst Argumentpositionen zusammen
- ist kategorientypische
 - Verben verbinden durch mehrfache Prädikationen
 - Argumentstruktur von Präpositionen/Adverbien variabel

Zusammenfassung Argumentpositionen

Argumentpositionen

- Argumentpositionen der Wörter entsprechen den ausgedrückten Prädikationen

3 Typen

- referentiell
- parasitär
- nicht-referentiell (optional / obligatorisch)

Typ der Argumentposition

- determiniert semantisches Kombinationsverhalten
- korrespondiert mit syntaktischer Realisierung

Thematische Rollen / Selektionsrestriktionen

- Spezifikation der Prädikationsinhalte



Quellen & Programme

WordNet

- <http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/>

FrameNet

- <http://www.icsi.berkeley.edu/~framenet/>

Programme

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.