Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing

- Syntax als Untersuchungsgegenstand
- Wortartendisambiguierung
- Phrasenstrukturgrammatiken
- Parsing mit Phrasenstrukturgrammatiken
- Restringierte Phrasenstrukturgrammatiken
- Unifikationsgrammatiken
- Constraint-basierte Grammatiken
- Robustes Parsing

Constraint-basierte Grammatiken

- Getypte Merkmalstrukturen
- Verknüpfung von Merkmalstrukturen
- Systeme
- Constraints
- HPSG: Zeichen und Merkmale
- Prinzipien
- Dominanzschemata
- Lexikalische Regeln

Getypte Merkmalstrukturen

- Typen:

  jede Merkmalstruktur M erhält einen Typ t zugeordnet: M^t

  Haus:

$$\begin{bmatrix} \textit{nomen} & \\ \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \textit{agr} & \\ \text{case} & \text{nom} \\ \text{num} & \text{sg} \\ \text{gen} & \text{neutr} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Getypte Merkmalstrukturen

- Erweiterung von Unifikation und Subsumtion auf getypte Merkmalstrukturen
  - Subsumtion:

    $M_i^m \sqsubseteq M_j^n$ gdw. $M_i \sqsubseteq M_j$ und $\boldsymbol{m = n}$
  - Unifikation:

    $M_i^m \sqcup M_j^n = M_k^o$ gdw. $M_k = M_i \sqcup M_j$ und $\boldsymbol{m = n = o}$

Getypte Merkmalstrukturen

- Effektivierung
  - Unifikation komplexer Merkmalstrukturen ist teuer
  - Vorentscheidung durch einfachen Typtest: Unifikation ist nur erforderlich, wenn Typtest erfolgreich war
- Programmierdisziplin
  - Beschränkung der seitlichen Erweiterbarkeit

$$\begin{bmatrix} \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{nom} \\ \text{gen} & \text{masc} \\ \text{num} & \text{sg} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \sqcup \begin{bmatrix} \text{manner} & \text{voiced} \\ \text{place} & \text{front} \\ \text{tongue} & \text{high} \\ \text{lips} & \text{rounded} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{nom} \\ \text{gen} & \text{masc} \\ \text{num} & \text{sg} \end{bmatrix} \\ \text{manner} & \text{voiced} \\ \text{place} & \text{front} \\ \text{tongue} & \text{high} \\ \text{lips} & \text{rounded} \end{bmatrix}$$

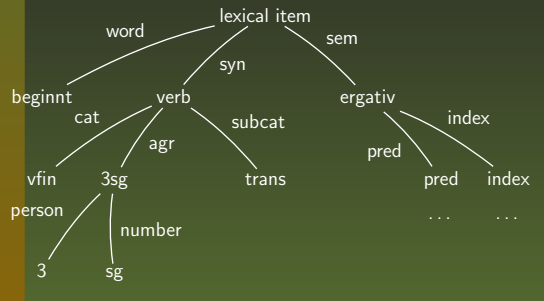
Getypte Merkmalstrukturen

- Ausschluss unbeabsichtigter Unifikationsresultate

$$\begin{bmatrix} \textit{nomen} & \\ \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \textit{agr} & \\ \text{cas} & \text{nom} \\ \text{gen} & \text{masc} \\ \text{num} & \text{sg} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \sqcup \begin{bmatrix} \textit{vowel} & \\ \text{manner} & \text{voiced} \\ \text{place} & \text{front} \\ \text{tongue} & \text{high} \\ \text{lips} & \text{rounded} \end{bmatrix} = \bot$$

Getypte Merkmalstrukturen

- grafische Interpretation: Typen als Knotenmarkierungen



Getypte Merkmalstrukturen

- Typenhierarchie:
  - partielle Ordnung über Typen:

    sub(*verb*,*finit*)

    sub(*verb*,*finit*)

    . . .
  - hierarchische Abstraktion

Getypte Merkmalstrukturen

- Subsumtion für Typen:

$$m \sqsubseteq n \quad \text{gdw.} \quad \begin{cases} \text{sub}(m, n) \\ \text{sub}(m, x) \wedge \text{sub}(x, n) \end{cases}$$

- Unifikation für Typen:

$$m \sqcup n = o \quad \text{gdw.} \quad m \sqsubseteq o \wedge n \sqsubseteq o \quad \text{und} \quad \neg\exists x.m \sqsubseteq x \wedge n \sqsubseteq x \wedge x \sqsubseteq o$$

Getypte Merkmalstrukturen

- Subsumtion für getypte Merkmalstrukturen:

$$\mathsf{M}_i^m \sqsubseteq \mathsf{M}_j^n \quad \text{gdw.} \quad \mathsf{M}_i \sqsubseteq \mathsf{M}_j \quad \text{und} \quad \mathsf{m} \sqsubseteq \mathsf{n}$$

- Unifikation für getypte Merkmalstrukturen:

$$\mathsf{M}_i^m \sqcup \mathsf{M}_j^n = \mathsf{M}_k^o \quad \text{gdw.} \quad \mathsf{M}_k = \mathsf{M}_i \sqcup \mathsf{M}_j \quad \text{und} \quad o = m \sqcup n$$

Getypte Merkmalstrukturen

- Zugehörigkeit (appropriateness)
  - Spezifikation der zulässigen Attribute eines Typs, sowie der zulässigen Typen für deren Werte
  - seitliche Erweiterbarkeit wird eingeschränkt
  - Vererbung von Zugehörigkeitsfunktionen
  - atomare Wertebelegungen als Typen: spezielle Typen definieren vollständig instanziierte Merkmalstrukturen
  - Extremfall: alle Information in den Typen:
    - leere Merkmalstrukturen
    - Typhierarchie enthält alle vorausberechneten Unifikationsresultate

Getypte Merkmalstrukturen

- Typdefinition
  - Vererbung von Merkmalstrukturen
  - beliebig koreferente Strukturen
  - entspricht den Templates, wenn Templatename als Typbezeichnung verwendet wird

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Verwendung der logischen Konnektoren
  - Merkmalstrukturen als Beschreibungen für Denotatsmengen
    $\mathcal{I}(\mathsf{M}) = \{x|\ \mathsf{M} \text{ ist Beschreibung für } x\}$
  - logische Konnektoren bilden Aussagen über die Zugehörigkeit zu Denotatsmengen
  - aber zusätzlich immer Ermittlung der Beschreibung der resultierenden Denotatsmenge durch eine Merkmalstruktur

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Konjunktion
  - formal identisch mit der Unifikation

$$\begin{aligned} &\mathsf{M}_i \sqcup \mathsf{M}_j = \mathsf{M}_k \\ &\Leftrightarrow \mathsf{M}_i \wedge \mathsf{M}_j = \mathsf{M}_k \\ &\Leftrightarrow \forall(x \in \mathcal{I}(\mathsf{M}_k)).x \in \mathcal{I}(\mathsf{M}_i) \wedge x \in \mathcal{I}(\mathsf{M}_j) \end{aligned}$$

  - Notation in CFS: $\mathsf{M}_1 \sqcup \mathsf{M}_2 \equiv \begin{bmatrix} \mathsf{M}_1 \\ \mathsf{M}_2 \end{bmatrix}$

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Unifikation als Reduktion
  - Zusammenfassen doppelter Attribute
- entspricht der Schnittmenge von Denotatsmengen
  $\mathcal{I}(\mathsf{M}_i \sqcup \mathsf{M}_j) = \{x|x \in \mathcal{I}(\mathsf{M}_i) \cap \mathcal{I}(\mathsf{M}_j)\}$

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Disjunktion
  - Generalisierung für disjunktive Merkmalstrukturen
  - entspricht der Vereinigung von Denotatsmengen
  - erfordert paarweise Unifikation der Disjunkte
  - kombinatorisches Problem
  - verzögerte Auswertung
  - TMS-Verwaltung

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Implikation:
  - Rückführung auf $M_i \rightarrow M_j \leftrightarrow \neg M_i \vee M_j$
  - erfordert die Komplementmengenbildung über Denotatsmengen $\mathcal{I}(M_i \rightarrow M_j) = D/\mathcal{I}(M_i) \cup \mathcal{I}(M_j)$
  - Denotatsmengen stehen nicht zur Verfügung, nur deren Beschreibungen durch Merkmalstrukturen
  - Approximation über das Pseudokomplement von M: allgemeinste Merkmalstruktur, deren Unifikation mit M scheitert
    - Pseudokomplement ist unter bestimmten Bedingungen nur eine Teilmenge des gewünschten Resultats
    - semantische Fundierung auf Feature-Logiken

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- approximative Definition der Implikation:

  Sind M_i und M_j Merkmalstrukturen, so ist die Implikation $M_i \rightarrow M_j$ die allgemeinste Merkmalstruktur M_k, deren Unifikation mit M_i von M_j subsumiert wird:

  $$M_i \rightarrow M_j = M_k \quad \text{gdw.} \quad M_j \sqsubseteq M_k \sqcup M_i.$$

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Interpretation:
  Wird eine Merkmalstruktur M von der linken Seite einer Implikation subsumiert, so kann die Information von der rechten Seite der Implikation zu M hinzuunifiziert werden
  - generelles Hinzufügen impliziter Information zu bestimmten Klassen von Merkmalstrukturen
  - Anwendung zur Formulierung von universalgrammatischen Prinzipien: Alle Merkmalstrukturen, die der linken Seite einer
    Implikation genügen, müssen auch mit der rechten Seite verträglich (unifizierbar) sein.

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Ziel: kontextfreies Rückgrad beseitigen
  - keine individuellen Regeln
  - generelle Strukturierungsprinzipien
- Voraussetzung für die Suche nach dem Pseudokomplement: endliche Attributdomänen (Zugehörigkeitsfunktion)

Verknüpfung von Merkmalstrukturen

- Negation
  - Spezialfall der Implikation: $\neg M = M \rightarrow \bot$
  - Anwendung: Vermeiden langer Disjunktionen in der Lexikoninformation

Geld:

$$\begin{bmatrix} \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \text{num} & \text{sg} \\ \text{gen} & \text{neutr} \end{bmatrix} \\ & \left\{ \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{nom} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{dat} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{acc} \end{bmatrix} \right\} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{cat} & \text{N} \\ \text{agr} & \begin{bmatrix} \text{num} & \text{sg} \\ \text{gen} & \text{neutr} \end{bmatrix} \\ & \neg \begin{bmatrix} \text{cas} & \text{gen} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

  - Implementation als Makroexpansion
    Voraussetzung: Zugehörigkeitsfunktion

Systeme

- Inferenzmaschinen, keine Parser
  - Ermittlung der speziellsten Merkmalstruktur für eine initiale partielle Beschreibung
  - Klassifikation
  - Typexpansion
  - Unifikation (Reduktion)

Systeme

- STUF (Dörre, Eisele, Seiffert, IBM Stuttgart/Heidelberg)
  - Stuttgarter Unifikationsformalismus
  - LILOG (STUF, STUF-II)
  - Verbmobil (STUF-III)
  - Typdefinition durch Zugehörigkeitsfunktion
    - keine Koreferenz in Typdefinitionen
    - Vorteil: Existenz der Denotatsmenge kann zur Übersetzungszeit überprüft werden
    - Nachteil: Spezifikation von Koreferenzen in externen Constraints

Systeme

- ALE (Carpenter, CMU Pittsburgh)
  - attribute logic engine
  - Typdefinition durch Zugehörigkeitsfunktionen (intro) mit zusätzlichen Koreferenzconstraints (cons) und auswertbaren Prolog-Zielen (goal)
- TFS (Emele, Zajac, Uni Stuttgart)
  - typed feature system

Systeme

- TDL (Backofen, DFKI Saarbrücken)
  - type description language
  - Typdeklaration
  - gute Programmierumgebung
- ASL-Formalismus (Euler, Uni Hamburg)
  - nur Unifikator
- CFS (Böttcher, Könyves-Tòth, GMD Darmstadt)
  - context feature system
  - Disjunktionsbehandlung über TMS

HPSG: Zeichen und Merkmale

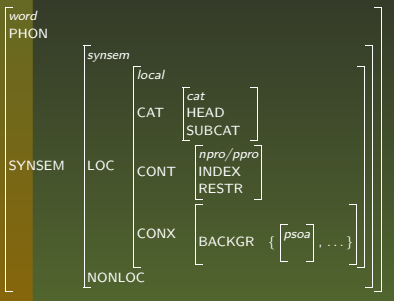
- HPSG: head-driven phrase structure grammar (Pollard, Sag 1987, 1994)
  - prinzipienbasierte Grammatik
  - universalgrammatischer Anspruch
- Zeichen
  - Zuordnung zwischen Zeichenkörper (Bezeichnendes, significiant) und begrifflichem Konzept (Bezeichnetes, signifiè)
  - Beschreibung durch Merkmalstrukturen

HPSG: Zeichen und Merkmale

- Klassifizierung der Zeichen in Typen
  - unterschiedliche Merkmale zur Beschreibung unterschiedlicher Zeichentypen
  - Merkmalstrukturen sind wohlgetypt: jeder Typ besitzt nur die zulässigen Attribute mit Werten vom geforderten Typ
  - Merkmalstrukturen sind total wohlgetypt: alle zulässigen Attribute sind auch spezifiziert
- atomare Merkmalstrukturen sind Typen, für die keine Merkmale zulässig sind

HPSG: Zeichen und Merkmale

- lexikalische Zeichen



HPSG: Zeichen und Merkmale

- PHONOLOGY (PHON)
  - phonetische Form
  - nicht systematisch behandelt
  - approximiert durch orthographische Repräsentation

HPSG: Zeichen und Merkmale

- SYNTAX-SEMANTICS (SYNSEM)
  - frühere Version Trennung
    - SEM: Bezeichnetes
    - SYN: strukturelle Vermittlung zwischen PHON und SEM
  - jetzt: Zusammenfassung
    - SYNSEM-Objekte als Grundlage der Subkategorisierung
    - enge Abhängigkeit: z.B. Modellierung von Kongruenz
      - Sprachen mit natürlichem Genus: semantische Ebene
      - Sprachen mit grammatischem Genus: syntaktische Ebene

HPSG: Zeichen und Merkmale

- LOCAL (SYNSEM|LOC)
  - gemeinsame Information von Spur und Filler bei ungebundenen Abhängigkeiten
- NONLOCAL (SYNSEM|NONLOC)
  - Grundlage für ungebundene Abhängigkeiten

HPSG: Zeichen und Merkmale

- CATEGORY (SYNSEM|LOC|CAT)
  - Kategoriale Information (SYNSEM|LOC|CAT|HEAD) Wortarteninformation
    - substantive (*subst*): Nomen, Verb, Adjektiv, Präposition
    - functional (*funct*): Determiner, Marker (z.B. Complementizer)
    - unterschiedliche Zugehörigkeitsfunktionen für unterschiedliche Typen, z.B.
      noun: CASE
      verb: VFORM, AUX, INV
      . . .

HPSG: Zeichen und Merkmale

- CATEGORY (SYNSEM|LOC|CAT)
  - Komplementforderungen (SYNSEM|LOC|CAT|SUBCAT)
    - Liste von *synsem*-Objekten
    - abzusättigende Valenzen einer lexikalischen Kategorie
    - einschließlich Subjekt (bzw. determinierende Subjekte einer NP)

HPSG: Zeichen und Merkmale

- CONTENT (SYNSEM|LOC|CONT)
  - Beitrag der lexikalischen Kategorie zur (kontext-unabhängigen, wörtlichen) Bedeutung einer Phrase
  - Referenzpotential
  - logische Form

book:

$$\begin{bmatrix} npro \\ \text{INDEX} \ \boxed{1} \begin{bmatrix} index \\ \text{PER} \ 3rd \\ \text{NUM} \ sg \\ \text{GEND} \ neutr \end{bmatrix} \\ \text{RESTRICTION} \ \left\{ \begin{bmatrix} psoa \\ \text{RELATION} \ book \\ \text{INSTANCE} \ \boxed{1} \end{bmatrix} \right\} \end{bmatrix}$$

HPSG: Zeichen und Merkmale

- *psoa*: parametrized state-of-affairs

  Koreferenzen müssen für alle *psoa* verankert werden
  - Koreferenz mit einem Objekt vom Typ *book*
  - bei Bindung durch Allquantor (*every book*) Koreferenz mit allen Objekten, die die Restriktionen erfüllen

HPSG: Zeichen und Merkmale

- CONTEXT (SYNSEM|LOC|CONX)
  - kontextgebundener semantischer Beitrag der lexikalischen Kategorie
- BACKGROUND (SYNSEM|LOCAL|CONX|BACKGR)
  - Verankerungsbedingungen für Präsuppositionen und konventionale Implikaturen
  - natürliches Genus:
    Referent des englischen Pronomens *she* muß feminin sein

HPSG: Zeichen und Merkmale

- Notationsvereinfachung

$$\text{NP}[acc]_{\boxed{1}\,[3rd,sg]} = \begin{bmatrix} \text{LOC} \begin{bmatrix} \text{CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD} \begin{bmatrix} noun \\ \text{CASE} \ acc \end{bmatrix} \\ \text{SUBCAT} \ \langle\,\rangle \end{bmatrix} \\ \text{CONT|INDEX} \ \boxed{1} \begin{bmatrix} index \\ \text{PER} \ 3rd \\ \text{NUM} \ sg \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG: Zeichen und Merkmale

- Beispiele für Lexikoneintragungen

$$\begin{bmatrix} lexical\ sign \\ \text{PHON} \ walks \\ \text{SYNSEM} \begin{bmatrix} \text{CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD} \ verb\,[fin] \\ \text{SUBCAT} \ \langle\, \text{NP}[nom]\ \boxed{1}\,[3rd,sg] \,\rangle \end{bmatrix} \\ \text{CONT} \begin{bmatrix} \text{RELN} \ walk \\ \text{WALKER} \ \boxed{1} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG: Zeichen und Merkmale

- Beispiele für Lexikoneintragungen

$$\begin{bmatrix} lexical\ sign \\ \text{PHON} \ sees \\ \text{SYNSEM} \begin{bmatrix} \text{CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD} \ verb\,[fin] \\ \text{SUBCAT} \ \langle\, \text{NP}[nom]\ \boxed{1}\,[3rd,sg],\ \text{NP}[acc]\ \boxed{2} \,\rangle \end{bmatrix} \\ \text{CONT} \begin{bmatrix} \text{RELN} \ see \\ \text{SEER} \ \boxed{1} \\ \text{SEEN} \ \boxed{2} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG: Zeichen und Merkmale

- Beispiele für Lexikoneintragungen

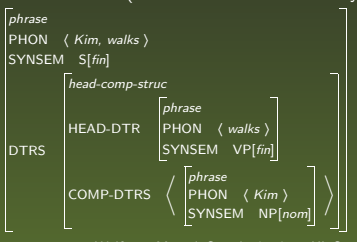
$$\begin{bmatrix} word \\ \text{PHON} \ gives \\ \text{SYNSEM} \begin{bmatrix} \text{CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD} \ verb\,[fin] \\ \text{SUBCAT} \ \left\langle \begin{matrix} \text{NP}[nom]\ \boxed{1}\,[3rd,sg], \\ \text{NP}[acc]\ \boxed{2}, \\ \text{NP}[acc]\ \boxed{3} \end{matrix} \right\rangle \end{bmatrix} \\ \text{CONT} \begin{bmatrix} \text{RELN} \ give \\ \text{GIVER} \ \boxed{1} \\ \text{GIVEN} \ \boxed{2} \\ \text{GIFT} \ \boxed{3} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG: Zeichen und Merkmale

- phrasale Zeichen
  - Zeichen des Typs *phrase*
    zusätzliche Merkmale: Daughters, (Quantifier-Store)
  - wichtigster Spezialfall:
    head-comp-struc (Kopf-Komplement-Struktur)

HPSG: Zeichen und Merkmale

- DAUGHTERS (DTRS)
  - Konstituentenstruktur der Phrase
  - HEAD-DTR (*phrase*)
  - COMP-DTRS (Liste von Elementen des Typs *phrase*)

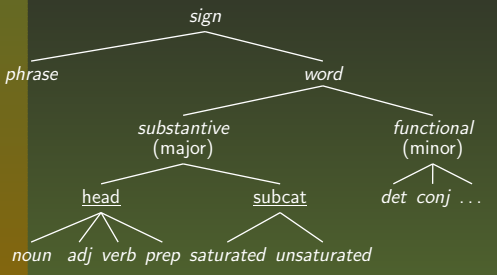


HPSG: Zeichen und Merkmale

- weitere Modellierungsgrundsätze
  - nichtderivationelle Beschreibung
    structure sharing statt Bewegung
  - explizite Modellierung der Anordnung
    keine Subjekt-Auxiliar-Inversion: verschiedene Anordnungsvarianten
  - keine Kopfbewegung von V^0 nach INFL

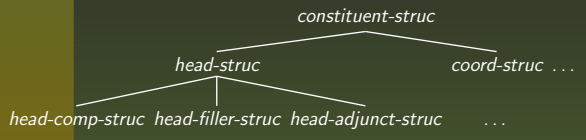
HPSG: Zeichen und Merkmale

- Zeichenhierarchie



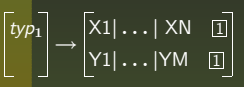
HPSG: Zeichen und Merkmale

- Strukturtypen



Prinzipien

- Implikationen über getypten Merkmalstrukturen



  Hinzufügen typspezifischer Information
  - Koreferenzen
  - Wertebelegungen

Prinzipien

- universelle Prinzipien
  - Kopfmerkmalsprinzip
  - Subkategorisierungsprinzip
  - ...
- sprachspezifische Prinzipien
  - in der GB-Theorie: Parameter
  - aber: spekulativer Status der Parameter

Prinzipien

- Universalgrammatik
  - Linguistische Ontologie:
    universell verfügbare Typen, mit ihren Zugehörigkeitsfunktionen
  - Strukturschemata:
    begrenztes Inventar an universell verfügbaren Phrasentypen (schematische Dominanzregeln)
    - Kopf-Komplement-Strukturen,
      Kopf-Adjunkt-Strukturen, ...
  - Universelle Constraints
    - Kopfmerkmalsprinzip, Subkategorisierungsprinzip, ...

Prinzipien

- Sprachspezifische Grammatik
  - Lexikon (gegebenenfalls ergänzt durch die Anwendung lexikalischer Regeln)
  - Spezialisierung der linguistischen Ontologie
  - zusätzliche oder spezialisierte Strukturschemata

Prinzipien

- Kopfmerkmalsprinzip (Head-Feature-Principle)
  - Projektion der Kopfmerkmale an die Phrasenebene
  - Das HEAD-Merkmal einer Kopfstruktur ist mit dem HEAD-Merkmal seiner Kopftochter koindiziert.

$$\begin{bmatrix}\text{DTRS} & \textit{head-struc}\end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix}\text{SYNSEM|LOC|CAT|HEAD} & \boxed{1}\\ \text{DTRS|HEAD-DTR|SYNSEM|LOC|CAT|HEAD} & \boxed{1}\end{bmatrix}$$

Prinzipien

- Subkategorisierungsprinzip
  - Ordnung auf der SUBCAT-Liste: relative Obliqueheit
  - Subjekt ist nicht strukturell determiniert, sondern das Element der SUBCAT-Liste mit der geringsten Obliqueheit
  - Obliqueheitshierarchie
    - Subjekt, primäres Objekt, sekundäres Objekt, oblique Präpositionalphrasen, Verbalkomplemente, ...
  - oblique Subkategorisierungsforderungen werden im Syntaxbaum zuerst abgebunden

Prinzipien

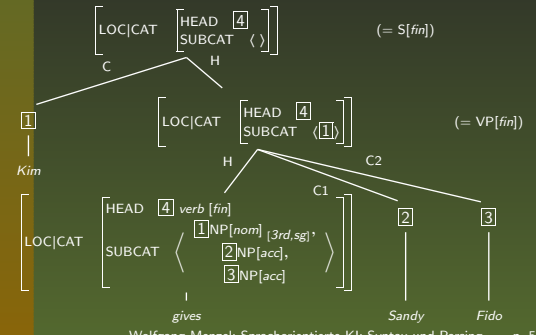
- Subkategorisierungsprinzip:

  In einer Kopf-Komplement-Phrase ist der SUBCAT-Wert der Kopftochter gleich der Verkettung der SUBCAT-Liste der Phrase mit den SYNSEM-Werten der Komplementtöchter (geordnet nach steigender Obliqueheit).

$$\begin{bmatrix}\text{DTRS} & \textit{head-compl-struc}\end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix}\text{SYNSEM|LOC|CAT|SUBCAT} & \boxed{1}\\ \text{DTRS} & \begin{bmatrix}\text{HEAD-DTR|SYNSEM|LOC|CAT|SUBCAT} & \text{append}(\boxed{1},\boxed{2})\\ \text{COMP-DTRS} & \boxed{2}\end{bmatrix}\end{bmatrix}$$

Prinzipien

- Subkategorisierungsprinzip:



Prinzipien

- Semantikprinzip:

  In einer Kopfphrase wird der CONTENT-Wert je nach Strukturtyp von der Adjunkttochter (*head-adjunct-struc*) oder der Kopftochter (sonst) auf die Phrase projiziert.
- Quantorenvererbung

  Der Quantorenspeicher (QSTORE) einer Phrase ist die Vereinigung der Quantorenspeicher an den Tochterknoten, reduziert um die Quantoren, die am Mutterknoten selbst gebunden werden.
- SPEC-Prinzip

Dominanzschemata

- $\bar{\text{X}}$-Schemata: Bedingungen für wohlgeformte Teilbäume

$X^2 \rightarrow Y^2 \quad X^1$	Spezifikatoradjunktion
$X^1 \rightarrow X \quad Y^2$	Kopf-Komplementstruktur

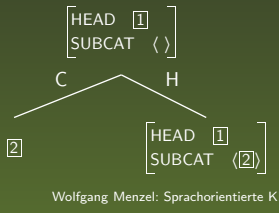
- disjunkt spezifiziertes Prinzip der Universalgrammatik

$$\begin{bmatrix}\textit{phrase}\end{bmatrix} \rightarrow \text{schema}_1 \vee \ldots \vee \text{schema}_n$$

Dominanzschemata

- Schema 1:

  eine gesättigte Phrase ($\begin{bmatrix}\text{SUBCAT} & \langle\,\rangle\end{bmatrix}$) mit einem DTRS-Wert vom Typ *head-comp-structure* in der der Wert des Merkmals HEAD-DTR ein phrasales Zeichen und der Wert von COMP-DTRS eine Liste der Länge eins ist.



Dominanzschemata

$$\begin{bmatrix} \textit{phrase} \\ \text{SYNSEM|LOC|CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD } \boxed{1} \\ \text{SUBCAT } \langle\,\rangle \end{bmatrix} \\ \text{DTRS} \begin{bmatrix} \text{HEAD-DTR|SYNSEM|LOC|CAT} \begin{bmatrix} \text{HEAD } \boxed{1} \\ \text{SUBCAT } \langle \boxed{2} \rangle \end{bmatrix} \\ \text{COMP-DTRS } \langle \boxed{2} \rangle \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

- direkte Konsequenz von Subkategorisierungs- und Kopfmerkmalsprinzip
- lizensierte Phrasen

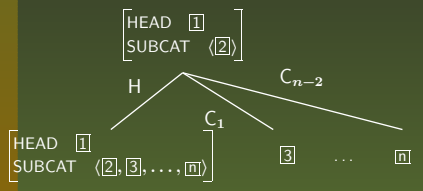
  S → NP VP

  NP → Det N^1

Dominanzschemata

- Schema 2:

  eine bis auf ein einziges Element abgesättigte Phrase mit einem DTRS-Wert vom Typ *head-comp-struc* in dem die Kopftochter ein lexikalisches Zeichen ist



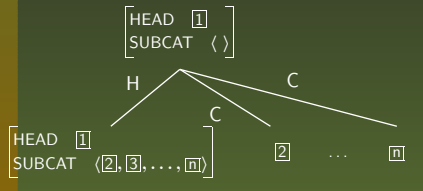
Dominanzschemata

- lizensierte Phrasen:
  - Verbalphrasen mit ihren Komplementen
- Komplexitätsebenen der $\bar{X}$-Theorie ersetzt durch Unterscheidung
  - lexikalisches / phrasales Zeichen bzw.
  - gesättigte / nichtgesättigte Phrase

Dominanzschemata

- Schema 3:

  eine gesättigte Phrase ($\begin{bmatrix}\text{SUBCAT } \langle\,\rangle\end{bmatrix}$) mit einem DTRS-Wert vom Typ *head-comp-structure* und einem lexikalischen Kopf (Typ von HEAD-DTR ist *word*)



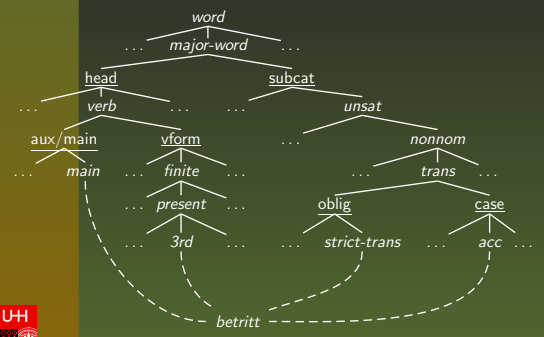
Dominanzschemata

- lizensierte Phrasen:
  - "scrambling"-Strukturen: weitgehend freie Satzgliedanordnung (einschließlich Subjekt) z.B. Deutsch, Japanisch
- Schema 4: Head-Marker-Strukturen (*that John left*)
- Schema 5: Kopf-Adjunkt-Strukturen (z.B. Adjektive)
  - Grundprinzip: Adjunkte selektieren ihren Kopf

Lexikalische Regeln

- hierarchische Abstraktion in der lexikalischen Typhierarchie beseitigt "vertikale" Redundanz:
  - gemeinsame Information wird nur noch am gemeinsamen Supertyp gespeichert

Lexikalische Regeln



Lexikalische Regeln

- hierarchische Abstraktion beseitigt nicht die "horizontale" Redundanz im Lexikon:
  - abgeleitete Formen einer Grundform besitzen gemeinsame Informationen, die sich weitgehend regulär aus der Beschreibung der Grundform berechnen lassen
    - Flexion: Nomen, Verben, Adjektive, . . .
    - Derivation: Nominalisierung, Partizipbildung, *un*-Negation, . . .
    - Polyvalenz

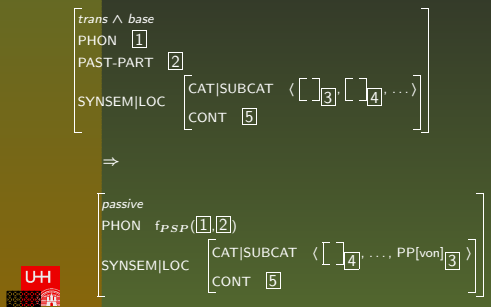
      Aktiv → Passiv

      Dativobjekt → Präpositionalobjekt

      ihm schreiben → *an ihn schreiben*

Lexikalische Regeln

- Beispiel: Passivierung



⇒

Lexikalische Regeln

- lexikalische Regeln sind nichtmonoton
- fügen sich schlecht in das Grundschema einer constraintbasierten Grammatik ein
- verschiedene Versuche zur Vermeidung
  - Morphological Principle (Henschel 1990)
    - gut geeignet für konkatenative Flexion
    - schlecht geeignet für syntaktische und semantische Veränderungen bei der Derivation
  - Lebeth 1994: monotone Beschreibung der Partizip-II-Bildung im Deutschen