Formale Methoden III - Tutorium

Daniel Jettka

19.06.06

Inhaltsverzeichnis

1. Logische Eigenschaften von Merkmalsstrukturen

2. Aufgaben

1. Logische Eigenschaften von MS

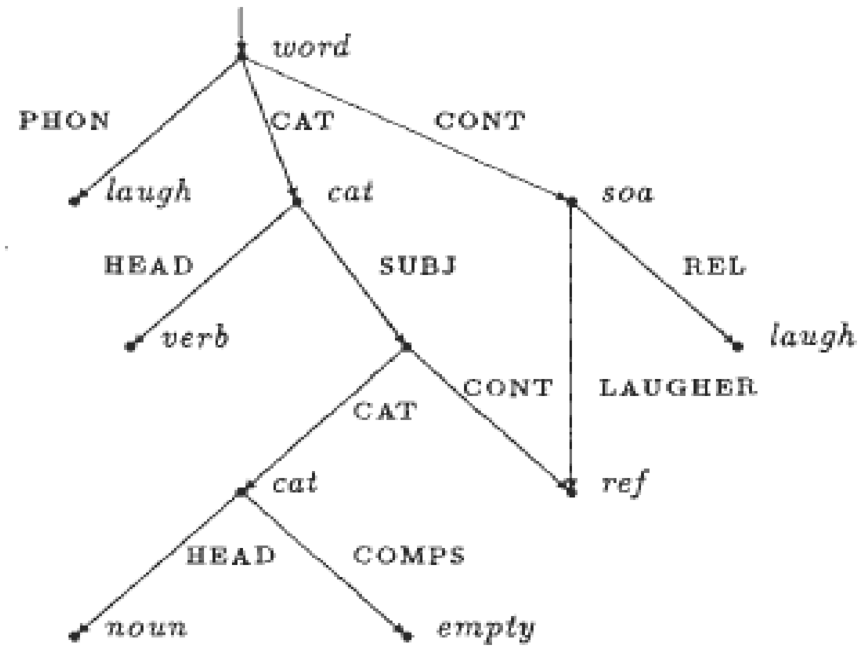
Ausgangspunkt:

Unterscheidung von:

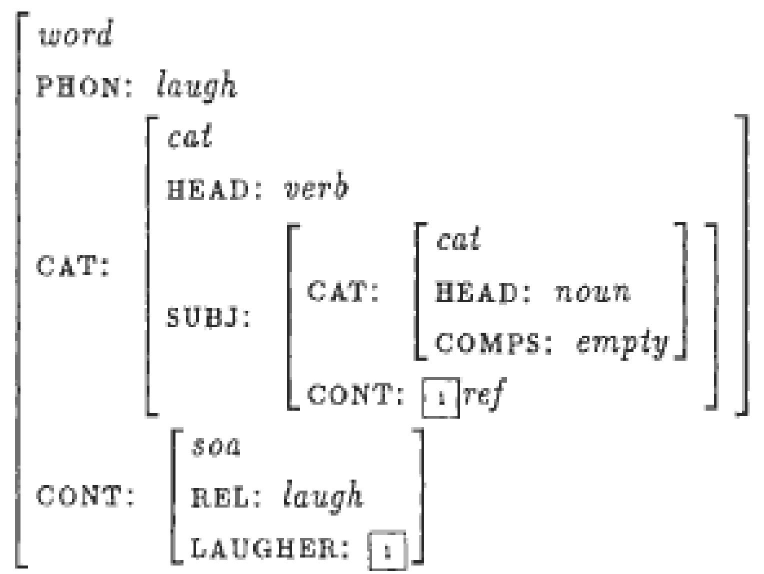
Linguistische Objekte

Merkmalsstrukturen (Modelle/
Objekte der Beschreibung)

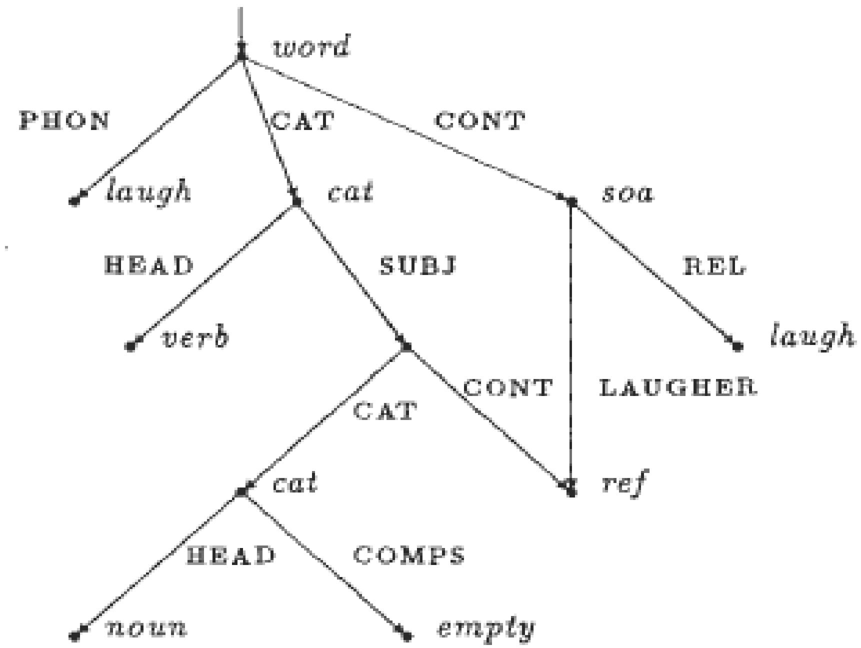
Merkmalsbeschreibungen
(a. informell: AWMn
 b. formell: logische Beschr.)



Merkmalsstruktur
(gerichteter etikettierter
azyklischer Graph)



informelle Beschreibung
durch AWM



word
$\wedge$ PHON : *laugh*
$\wedge$ CAT : [*cat* HEAD : *verb* SUBJ : [CAT : [*cat* HEAD : *noun* COMPS : *empty*] CONT : *ref*]]
$\wedge$ CONT : [*soa* REL : *laugh*]
$\wedge$ CAT:SUBJ:CONT $\doteq$ CONT:LAUGHER

Merkmalsstruktur (gerichteter etikettierter azyklischer Graph)

formelle Beschreibung

Logische Formalisierung nach Johnson

formale Beschreibung von Merkmalsstrukturen mit Hilfe der Prädikatenlogik

Terme: Objekte der Domäne, über die gesprochen wird.

→ **Konstantensymbole** und **Variablen**

K = {peter, heidi, fido,wuffi, miezi}

unendlich viele
z.B.: x, y, z, . . .

Formeln: atomare Formeln auf **Prädikatensymbolen** aufgebaut

P = {hund, katze, schlaeft, mag, beisst, gibt}

Jedes Prädikatensymbol hat eine gewisse Stelligkeit:

z.B. hund : 1, schlaeft : 1, beisst : 2, gibt : 3, etc.

Atomare Formeln: $P(t_1, \ldots, t_n)$ oder $t_1 = t_2$

wobei P ein n-stelliges Prädikatensymbol und $t_1, \ldots, t_n$ Terme sind.

Formeln:
- Jede atomare Formel ist eine Formel
- Ist φ eine Formel, so auch ¬φ (Negation)
- Sind φ und ψ Formeln, so auch:
  - $\varphi \wedge \psi$ (Konjunktion / ”φ und ψ“)
  - $\varphi \vee \psi$ (Disjunktion / ”φ oder ψ“)
  - $\varphi \rightarrow \psi$ (Implikation / ”wenn φ dann ψ“)
- Ist φ eine Formel und x eine Variable, so auch:
  - $\exists x \varphi$ (Existenzquantifikation / ”es gibt ein x sodass φ“)
  - $\forall x \varphi$ (Allquantifikation/ ”für alle x gilt φ“)

Knoten von gerichteten azyklischen Graphen (MS) sind die Objekte der Domäne

→ Konstantensymbole für atomare Werte

→ Prädikatensymbole für Attribute

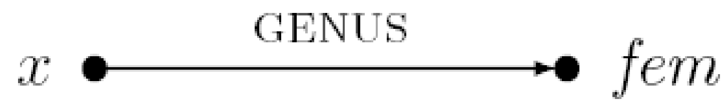
Beispiel:

K = { mask, fem, neut, sg, pl, nom, dat, akk, gen, Det, N, NP, VP, elist }

P = { NUMERUS, GENUS, KASUS, KGR, KAT, SUBCAT, FIRST, REST }

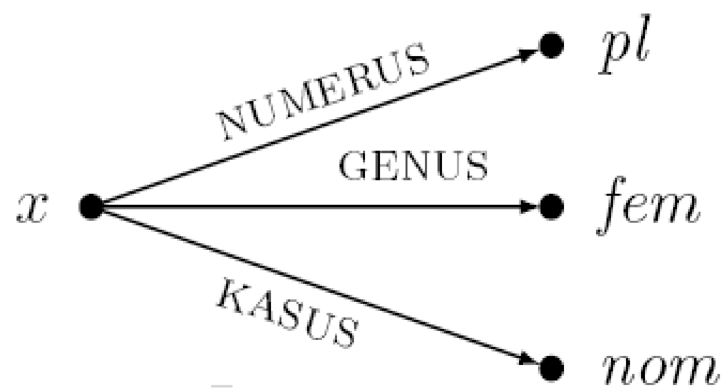
<u>Beispiele für Formeln:</u>

(1) $\exists x(\textsc{genus}(x, \mathit{fem}))$ $\begin{bmatrix} \textsc{genus} & \mathit{fem} \end{bmatrix}$



(2) $\exists x(\textsc{numerus}(x, pl) \wedge \textsc{genus}(x, \mathit{fem}) \wedge \textsc{kasus}(x, nom))$

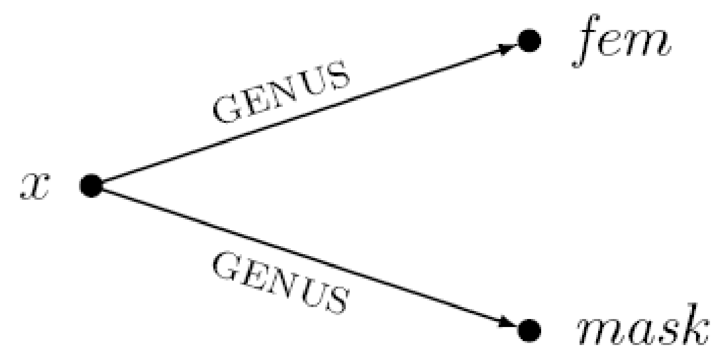
$$\begin{bmatrix} \textsc{numerus} & pl \\ \textsc{genus} & \mathit{fem} \\ \textsc{kasus} & nom \end{bmatrix}$$



Beispiele für unerwünschte Modelle:

(1) $\textsc{genus}(akk, fem)$

(2) $\exists x(\textsc{genus}(x, fem) \ \wedge \ \textsc{genus}(x, mask))$



→ Axiome, die die grundlegenden Eigenschaften von Modellen festlegen

Axiome:

(AX1) Atomare Werte haben keine Attribute / ausgehenden Kanten

(AX2) Werte sind eindeutig/Kantenrelationen sind Funktionen

(AX3) atomare Werte sind unterschiedlich/keine Namensgleichheit

Festlegung: Alle Modelle von Formeln müssen zusätzlich alle Axiome erfüllen

2. Aufgaben

Aufgaben:

(a) Erstelle zu folgender AWM die passende prädikatenlogische Formel und die Merkmalsstruktur, die von ihr beschrieben wird:

$$\begin{bmatrix} \text{KAT} & \text{np} \\ \text{DTR1} & \mid \text{KGR} \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{sg} \\ \text{GEN} & \text{mask} \\ \text{KAS} & \text{nom} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Aufgaben:

(b) Erstelle zu folgender prädikatenlogischer Formel den passenden Graphen und die passende AWM:

$$\exists v\ \exists w\ \exists x\ \exists y\ \exists z\ \Big(\ \mathrm{KAT}(y,\mathrm{NP})\ \wedge\ \mathrm{KGR}(y,z)\ \wedge\ \mathrm{NUM}(z,sg)\\ \wedge\ \mathrm{GEN}(z,fem)\ \wedge\ \mathrm{KAS}(z,akk)\ \wedge\ \mathrm{DTR1}(y,w)\\ \wedge\ \mathrm{KGR}(w,z)\ \wedge\ \mathrm{DTR2}(y,x)\ \wedge\ \mathrm{KGR}(x,v)\\ \wedge\ \mathrm{NUM}(v,sg)\ \Big)$$

Aufgaben:

(c) Überprüfe, ob die prädikatenlogischen Formeln geeignete Modelle zur Beschreibung von Merkmalsstrukturen sind. Wenn nicht, begründe mit Hilfe der zugrundeliegenden Axiome.

$$\exists x \; \exists y \; \Big(\; \mathrm{KAT}(y,\mathrm{NP}) \; \wedge \; \mathrm{KGR}(y,x) \; \wedge \; \mathrm{NUM}(x,sg) \; \wedge \; \mathrm{GEN}(x,mask) \; \wedge \; \mathrm{KAS}(x,dat) \; \Big)$$

$$\exists x \; \exists y \; \Big(\; \mathrm{KAT}(y,\mathrm{Det}) \; \wedge \; \mathrm{KAT}(y,\mathrm{NP}) \; \wedge \; \mathrm{KGR}(y,x) \; \wedge \; \mathrm{NUM}(pl,x) \; \wedge \; \mathrm{GEN}(x,fem) \; \wedge \; (\; \mathrm{KAS}(x,dat) \; \vee \; \mathrm{KAS}\;(x,akk) \;) \; \Big)$$

$$\exists x \; \exists y \; \Big(\; \mathrm{KAT}(y,\mathrm{Det}) \; \wedge \; \mathrm{KGR}(y,x) \; \wedge \; (\; \mathrm{NUM}(x,sg) \; \vee \; \mathrm{NUM}(x,pl) \;) \; \wedge \; \mathrm{GEN}(x,mask) \; \wedge \; (\; \mathrm{KAS}(x,dat) \; \wedge \; \mathrm{KAS}\;(x,akk) \;) \; \Big)$$