

# Einführung in die Computerlinguistik

## Introduction to Computational Linguistics

Anette Frank  
WS 2007/08  
Seminar für Computerlinguistik

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

# Computerlinguistik

– Semantik: Prädikatenlogik

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

## Eine kleine Weihnachtswelt

### Diese Aussagen treffen auf unsere kleine Welt zu (d.h. sie sind wahr)

- A1: Claus ist ein Weihnachtsmann.
- A2: Rudolph ist ein Rentier.
- A3: Dancer ist ein Rentier.
- A4: Ruprecht ist ein Knecht.
- A5: Claus kommt aus Finnland.
- A6: Alle Rentiere lieben Claus und hassen einen Knecht.
- A7: Ruprecht kommt aus Lappland.
- A8: Maria ist ein Christkind.
- A9: Jedes Rentier mag Finnland oder jedes Rentier mag Lappland.

### Diese Aussagen treffen auf unsere Welt nicht zu (d.h. sie sind nicht wahr)

- A10: Jeder Weihnachtsmann wird von einem Rentier geliebt.
- A11: Maria kommt aus Finnland.
- A12: Ein Rentier liebt Rudolph.
- A13: Ein Rentier mag Finnland.

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

## Aufgabe

- Formalisierung der Aussagen in Prädikatenlogik
- Konstruktion eines Modells bzgl. dessen
  - die Aussagen A1-A9 wahr sind
  - die Aussagen A10-A13 falsch sind
- Nachweis durch Berechnung der Interpretation für einzelne Aussagen
  - A...

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

## Formalisierung in PL

A1: weihnachtsmann(Claus)  
 A2: rentier(Rudolph)  
 A3: rentier(Dancer)  
 A4: knecht(Ruprecht)  
 A5: kommen\_aus(Claus,Finnland)  
 A6:  $\forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{lieben}(x,\text{Claus})) \vee \forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{knecht}(y) \ \& \ \text{hassen}(x,y)))$   
 A7: kommen\_aus(Ruprecht, Lappland)  
 A8: christkind(Maria)  
 A9:  $\forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{mögen}(x,\text{Finnland})) \vee \forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{mögen}(x,\text{Lappland}))$

A10:  $\forall x (\text{weihnachtsmann}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{rentier}(y) \ \& \ \text{lieben}(y,x)))$   
 A11: kommen\_aus(Claus,Finnland)  
 A12:  $\text{Ex} (\text{rentier}(x) \ \& \ \text{lieben}(x,\text{Ruprecht}))$   
 A13:  $\text{Ex} (\text{rentier}(x) \ \& \ \text{mögen}(x,\text{Finnland}))$

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

A5: kommen\_aus(Claus,Finnland)  
 A6:  $\forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{lieben}(x,\text{Claus})) \vee \forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{knecht}(y) \ \& \ \text{hassen}(x,y)))$   
 A7: kommen\_aus(Ruprecht, Lappland)      A8: christkind(Maria)  
 A9:  $\forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{mögen}(x,\text{Finnland})) \vee \forall x (\text{rentier}(x) \rightarrow \text{mögen}(x,\text{Lappland}))$   
 A10:  $\forall x (\text{weihnachtsmann}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{rentier}(y) \ \& \ \text{lieben}(y,x)))$   
 A11: kommen\_aus(Claus,Finnland)  
 A12:  $\text{Ex} (\text{rentier}(x) \ \& \ \text{lieben}(x,\text{Ruprecht}))$     A13:  $\text{Ex} (\text{rentier}(x) \ \& \ \text{mögen}(x,\text{Finnland}))$

$V = \{ \text{Claus}/0, \text{Rudolph}/0, \text{Dancer}/0, \text{Ruprecht}/0, \text{Maria}/0, \text{Finnland}/0, \text{Lappland}/0, \text{weihnachtsmann}/1, \text{rentier}/1, \text{knecht}/1, \text{christkind}/1, \text{kommen\_aus}/2, \text{lieben}/2, \text{hassen}/2, \text{mögen}/2 \}$

$D = \{ d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7 \}$

$F(\text{Claus}) = d1$        $F(\text{Rudolph}) = d2$        $F(\text{Dancer}) = d3$        $F(\text{Ruprecht}) = d4$

$F(\text{Maria}) = d5$        $F(\text{Finnland}) = d6$        $F(\text{Lappland}) = d7$

A1:  $F(\text{weihnachtsmann}) = \{ d1 \}$

A2, A3:  $F(\text{rentier}) = \{ d2, d3 \}$

A4:  $F(\text{knecht}) = \{ d4 \}$

A8:  $F(\text{christkind}) = \{ d5 \}$

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

## Ein Modell für unsere Weihnachtswelt

$V = \{ \text{Claus}/0, \text{Rudolph}/0, \text{Dancer}/0, \text{Ruprecht}/0, \text{Maria}/0, \text{Finnland}/0, \text{Lappland}/0, \text{weihnachtsmann}/1, \text{rentier}/1, \text{knecht}/1, \text{christkind}/1, \text{kommen\_aus}/2, \text{lieben}/2, \text{hassen}/2, \text{mögen}/2 \}$

$D = \{ d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7 \}$

$F(\text{Claus}) = d1$

$F(\text{Rudolph}) = d2$

$F(\text{Dancer}) = d3$

$F(\text{Ruprecht}) = d4$

$F(\text{Maria}) = d5$

$F(\text{Finnland}) = d6$

$F(\text{Lappland}) = d7$

A1:  $F(\text{weihnachtsmann}) = \{ d1 \}$

A2, A3:  $F(\text{rentier}) = \{ d2, d3 \}$

A4:  $F(\text{knecht}) = \{ d4 \}$

A8:  $F(\text{christkind}) = \{ d5 \}$

A5, A7:  $F(\text{kommen\_aus}) = \{ (d1, d6), (d4, d7) \}$

A6: a.  $F(\text{lieben}) = \{ (d2, d1), (d3, d1) \}$

b.  $F(\text{hassen}) = \{ (d2, d4), (d3, d4) \}$

A9: a.  $F(\text{mögen}) = \{ (d2, d6), (d3, d6) \}$

b.  $F(\text{mögen}) = \{ (d2, d7), (d3, d7) \}$

c.  $F(\text{mögen}) = \{ (d2, d6), (d2, d7), (d3, d6), (d3, d7) \}$

A10:  $\{(d2, d1), (d3, d1)\}$  notin  $F(\text{lieben})$

A11:  $(d5, d6)$  notin  $F(\text{kommen\_aus})$

A12:  $\{(d2, d2), (d3, d2)\}$  notin  $F(\text{lieben})$

A13:  $\{(d2, d6), (d3, d6)\}$  notin  $F(\text{mögen})$

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08

## Interpretation der Aussagen im Modell

A1:  $[[ \text{Fußballspieler}(\text{Vincent}) ] ]_{g,M} = 1$  gdw.  $\langle [[ \text{Vincent} ] ]_{g,M}, e \in F(\text{Fußballspieler}) = \{ d1 \}$

$[[ \text{Vincent} ] ]_{g,M} = F(\text{Vincent}) = d1$

$[[ \text{Fußballspieler}(\text{Vincent}) ] ]_{g,M} = 1$  gdw.  $\langle d1 \rangle \in F(\text{Fußballspieler})$  OK

A2:  $[[ \text{Fan}(\text{Maria}) ] ]_{g,M} = 1$  gdw.  $\langle [[ \text{Maria} ] ]_{g,M}, e \in F(\text{Fan}) = \{ d2, d3 \}$

$[[ \text{Maria} ] ]_{g,M} = F(\text{Maria}) = d2$

A3:  $[[ \text{Fan}(\text{Pia}) ] ]_{g,M} = 1$  gdw.  $\langle [[ \text{Pia} ] ]_{g,M}, e \in F(\text{Fan}) = \{ d2, d3 \}$

$[[ \text{Pia} ] ]_{g,M} = F(\text{Pia}) = d3$

A4: Torwart(Holger)

$[[ \text{Torwart}(\text{Holger}) ] ]_{g,M} = 1$  gdw.  $\langle [[ \text{Pia} ] ]_{g,M}, e \in F(\text{Fan}) = \{ d2, d3 \}$

$[[ \text{Pia} ] ]_{g,M} = F(\text{Pia}) = d3$

A5: spielen\_für(Vincent,Xland)

A6:  $\forall x (\text{Fan}(x) \rightarrow \text{lieben}(x,\text{Vincent})) \vee \forall x (\text{Fan}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{Fußballspieler}(y) \ \& \ \text{hassen}(x,y)))$

A7: spielen\_für(Holger,Yland)

A8: Schiedsrichter(Fritz)

A9:  $\forall x (\text{Fan}(x) \rightarrow \text{wetten\_auf}(x,\text{Xland})) \vee \forall x (\text{Fan}(x) \rightarrow \text{wetten\_auf}(x,\text{Yland}))$

A10:  $\forall x (\text{Fußballspieler}(x) \rightarrow \text{Ey} (\text{Fan}(y) \ \& \ \text{lieben}(y,x)))$

A11: spielen\_für(Fritz,Xland)

A12:  $\text{Ex} (\text{Fan}(x) \ \& \ \text{lieben}(x,\text{Holger}))$

A13:  $\text{Ex} (\text{Fan}(x) \ \& \ \text{wetten\_auf}(x,\text{Xland}))$

Introduction to Computational Linguistics, Anette Frank, WS 2007/08