

SEMANTICS AND BINDING

GREG KOBELE

UNIVERSITÄT LEIPZIG

SUMMER SEMESTER, 2024

LETZTE WOCHE

GQEN BILDEN EINEN (BOOLESSCHEN) VERBAND

$$[[E \rightarrow \mathbf{2}] \rightarrow \mathbf{2}]$$

oben $\lambda P.1$

unten $\lambda P.0$

komplement $\neg Q := \lambda P.\neg(Q P)$

guS $Q \wedge Q' := \lambda P.(Q P) \wedge (Q' P)$

koS $Q \vee Q' := \lambda P.(Q P) \vee (Q' P)$

Marias Vielfältigkeit

subjekt $\lambda R.R(m)$

d.objekt $\lambda R, x.R(m)(x)$

i.objekt $\lambda R, x, y.R(m)(x)(y)$

Verallgemeinert

$$\begin{aligned} \llbracket Maria \rrbracket &= \lambda R, x_1, \dots, x_n.R(m)(x_1) \dots (x_n) \\ &= \lambda R, x_1, \dots, x_n.\llbracket Maria \rrbracket(\lambda y.R(y)(x_1) \dots (x_n)) \end{aligned}$$

GQS ALS STELLIGKEITREDUZIERER

$$\frac{f : GQ \quad R : e^{n+1} \rightarrow t}{\lambda x_1, \dots, x_n. f(\underbrace{\lambda y. R(y)(x_1) \dots (x_n)}_{e \rightarrow t}) : e^n \rightarrow t}$$

GRUNDFORM EINES GQS

$Q : P^1 \rightarrow P^0$ ist grundlegend

$$P^2 \rightarrow P^1 \quad \lambda R, x. Q(\lambda a. R a x)$$

$$P^3 \rightarrow P^2 \quad \lambda R, x, y. Q(\lambda a. R a x y)$$

$L := \lambda Q, R, x. Q(\lambda a. R a x)$

■ $L^0 Q = Q = \lambda R. Q(\lambda a. R a)$

■ $L^1 Q = L Q = \lambda R, x. Q(\lambda a. R a x)$

■ $L^2 Q = L (L Q) = \lambda R, x, y. Q(\lambda a. R a x y)$

■ $L^3 Q = L (L (L Q)) = \lambda R, x, y, z. Q(\lambda a. R a x y z)$

Eine einfache Idee

- $[[NOM]] = L^0$
- $[[AKK]] = L^1$
- $[[DAT]] = L^2$

Schema

$$[[DP_{nom} V DP_{dat} DP_{acc}]] = L^0 [[DP_{nom}]](L^1 [[DP_{acc}]](L^2 [[DP_{dat}]] [[V]]))$$

Selektion einer besonders markierten DP

entspricht semantische Selektion der entsprechenden Bedeutung

- $[[schmeicheln]] = \lambda Q.Q(\lambda a, _ , y.SCHMEICHEL\ a\ y)(*)$
- $[[loben]] = \lambda x, y.LOB\ x\ y$

GQEN

Ein DP bedeutet eine GQ

- $[[Hans]] = \lambda P.P h$
- $[[jeder]] = \lambda P.\forall x.P x$
- $[[keiner]] = \lambda P.\forall x.\neg P x$
- $[[einer]] = \lambda P.\exists x.P x$

Blanke Nomen

$$A^{pl} = \lambda P. \emptyset \neq A \subseteq P$$

- $\llbracket \text{Löwen brüllen} \rrbracket = \llbracket \text{Löwe} \rrbracket^{pl}(\llbracket \text{brüll} \rrbracket)$
- $\llbracket \text{Hunde bellen} \rrbracket = \llbracket \text{Hund} \rrbracket^{pl}(\llbracket \text{bell} \rrbracket)$

EIN RÄTSEL

Folgende Satzpaare sind gleichbedeutend

wovon folgt das?

1.
 - ▶ Mindestens $\frac{2}{3}$ der Studenten antworteten keine Fragen
 - ▶ Höchstens $\frac{1}{3}$ der Studenten antworteten mindestens eine Frage
2.
 - ▶ Jeder Student außer Hans las mindestens so viele Romane wie Gedichte
 - ▶ Kein Student außer Hans las weniger Romane als Gedichte
3.
 - ▶ Fast alle Professoren lasen mindestens einen Artikel zum Frühstück
 - ▶ Fast kein Professor las keinen Artikel zum Frühstück

PUZZLE 1 (II)

- LF von [DP1 V DP2] ist $F(G(R))$, wo DP1 und DP2 bedeuten F und G, und V bedeutet R.
- Puzzle 1 behauptet, daß für gewisse F, G, I, J
$$F(G(R)) = I(J(R)), \text{ für alle } R$$

Die Frage

gegeben F und G, was sind die mögliche I und J damit das gilt?

4 = 5; aber 6 nicht

Wieso?

4.
 - ▶ Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Studenten haben bestanden
 - ▶ Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Studenten haben nicht bestanden
5.
 - ▶ Entweder jeder Student außer Hans oder kein Student außer Hans hat bestanden
 - ▶ Entweder jeder Student außer Hans oder kein Student außer Hans hat nicht bestanden
6.
 - ▶ Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{3}{4}$ der Studenten haben bestanden
 - ▶ Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{3}{4}$ der Studenten haben nicht bestanden

PUZZLE 2 (II)

- LF von [DP V] ist $F(P)$, wo DP bedeutet F, und V bedeutet P.
- Puzzle 2 behauptet, daß für gewisse F,
$$F(P) = F(\neg P), \text{ für alle } P$$

Die Frage

welche Fs haben diese Eigenschaft?

Satz	Bedeutung
[Alle Dichter][träumen]	$F(p)$
[Nicht [alle Dichter]][träumen]	$(\neg F)(p)$
Es ist nicht der Fall, daß [alle Dichter träumen]	$\neg(F(p))$
[Alle Dichter][träumen nicht]	$F(\neg p)$

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz
kein Student

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz
kein Student
weniger als zwei Jungs

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz
kein Student
weniger als zwei Jungs
kein Mädchen

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz
kein Student
weniger als zwei Jungs
kein Mädchen
weniger Gedichte als Romane

KOMPLEMENT (II)

Gegeben F

wie druckt man $\neg F$ aus?

mit nicht nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen,
nicht weniger Jungen als Mädchen

suppletion

Mehr als 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz
ein Student
mindestens zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane

Höchstens 10 Jungen
weniger als die Hälfte der Romane
weder Hans noch Franz
kein Student
weniger als zwei Jungs
kein Mädchen
weniger Gedichte als Romane
entweder weniger oder mehr als

Fakten über Komplement

1. Alle Sprachen können's ausdrücken
2. \neg ist a. bijektiv b. selbst umkehrend ($\neg\neg F = F$) c. symmetrisch ($F = \neg G$ gdw $G = \neg F$) d. $F \neq \neg F$, nie

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student

Anna und Susanna

jeder Student außer Hans

mehr als 90% der Mädchen

genau 6/10 Bauer

höchstens 1/3 der Jungen

alle außer ein zehntel von Hansens Hunde

genau die Hälfte der Studenten

nicht jeder Student

beide Richter

fast alle Anwälte

die Mehrheit der Studenten

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student

Anna und Susanna

jeder Student außer Hans

mehr als 90% der Mädchen

genau 6/10 Bauer

höchstens 1/3 der Jungen

alle außer ein zehntel von Hansens Hunde

genau die Hälfte der Studenten

nicht jeder Student

beide Richter

fast alle Anwälte

die Mehrheit der Studenten

kein Student

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
ein Student

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
ein Student
keine (der beiden) Richter

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
ein Student
keine (der beiden) Richter
fast kein Anwalt

POST-KOMPLEMENT (I)

Definition F_{\neg}

$$(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$$

Jeder Student
Anna und Susanna
jeder Student außer Hans
mehr als 90% der Mädchen
genau 6/10 Bauer
höchstens 1/3 der Jungen
alle außer ein zehntel von Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
nicht jeder Student
beide Richter
fast alle Anwälte
die Mehrheit der Studenten

kein Student
weder Anna noch Susanna
kein Student außer Hans
weniger als 10% der Mädchen
(genau) 4/10 Bauer
mindestens 2/3 der Jungen
ein zehntel Hansens Hunde
genau die Hälfte der Studenten
ein Student
keine (der beiden) Richter
fast kein Anwalt
ein Minderheit der Studenten

Fakten über post-komplement

1. F_{\neg} ist

- ▶ bijektiv
- ▶ selbst umkehrend
- ▶ symmetrisch

2. in Vergleich zu $\neg F$

- ▶ hat Fixpunkte
- ▶ Nicht alle BAs haben post-komplemente;
um das $(F_{\neg})(p) = F(\neg p)$ Sinn macht, muss p boolesch sein (also muss die Domäne von F boolesch sein)

3. **Kein** NS hat eine monomorpemische 'post-komplement' Ausdruck

PUZZLE 1 (III)

- LF von [DP1 V DP2] ist $F(G(R))$, wo DP1 und DP2 bedeuten F und G, und V bedeutet R.
- Puzzle 1 behauptet, daß für gewisse F, G, F', G'
$$F(G(R)) = F'(G'(R)), \text{ für alle } R$$

Die Frage

gegeben F und G, was sind die mögliche I und J damit das gilt?

Die Antwort

Theorem

sei F,G,I,J nicht trivial, und R beliebig $F(G(R)) = I(J(R))$ gdw $(F = I \text{ und } G=J)$ oder $(I = F \neg \text{ und } J = \neg G)$

PUZZLE 2 (III)

- LF von [DP V] ist $F(P)$, wo DP bedeutet F, und V bedeutet P.
- Puzzle 2 behauptet, daß für gewisse F,
$$F(P) = F(\neg P), \text{ für alle } P$$

Die Frage

welche Fs haben diese Eigenschaft?

Die Antwort

eine GQ F, die ihre eigene post-komplement ist

- Subjekte von 4 und 5 bedeuten eine solche GQ
- Subjekt von 6 ist nicht eine solche GQ

Folgende Satzpaare sind gleich bedeutend.

Wieso?

7.
 - ▶ Each counselor told both John and Bill at least three stories
 - ▶ No counselor told either John or Bill fewer than three stories
8.
 - ▶ Not every witness told every detective two or more lies
 - ▶ At least one witness told some detective fewer than two lies
9.
 - ▶ All but one witness told more than half the jurors at least one lie
 - ▶ Just one witness told at least half the jurors no lie at all

Der Dual von F ist $\neg F \neg$

jeder Student

Hans und Franz

höchstens 70% der Studenten

Alle Studenten außer höchstens drei

Mehr als 9 von den 15 Studenten

weniger als ein von 3 Babies

ein Student

Der Dual von F ist $\neg F$

jeder Student

Hans und Franz

höchstens 70% der Studenten

Alle Studenten außer höchstens drei

Mehr als 9 von den 15 Studenten

weniger als ein von 3 Babies

ein Student

Hans oder Franz

Der Dual von F ist $\neg F$

jeder Student
Hans und Franz
höchstens 70% der Studenten
Alle Studenten außer höchstens drei
Mehr als 9 von den 15 Studenten
weniger als ein von 3 Babies

ein Student
Hans oder Franz
weniger als 30% der Studenten

Der Dual von F ist $\neg F$

jeder Student

Hans und Franz

höchstens 70% der Studenten

Alle Studenten außer höchstens drei

Mehr als 9 von den 15 Studenten

weniger als ein von 3 Babies

ein Student

Hans oder Franz

weniger als 30% der Studenten

mehr als zwei Studenten

Der Dual von F ist $\neg F$

jeder Student
Hans und Franz
höchstens 70% der Studenten
Alle Studenten außer höchstens drei
Mehr als 9 von den 15 Studenten
weniger als ein von 3 Babies

ein Student
Hans oder Franz
weniger als 30% der Studenten
mehr als zwei Studenten
mindestens 6 von den 15 Studenten

Der Dual von F ist $\neg F$

jeder Student
Hans und Franz
höchstens 70% der Studenten
Alle Studenten außer höchstens drei
Mehr als 9 von den 15 Studenten
weniger als ein von 3 Babies

ein Student
Hans oder Franz
weniger als 30% der Studenten
mehr als zwei Studenten
mindestens 6 von den 15 Studenten
maximal zwei von drei Babies

PUZZLE 3 (II)

- LF von [DP1 V DP2 DP3] ist $F(G(H(R)))$, wo DP1, DP2 und DP3 bedeuten F, G und H, und V bedeutet R.
- Puzzle 3 behauptet, daß für gewisse F, G, H, I, J, K
$$F(G(H(R))) = I(J(K(R))), \text{ für alle } R$$

Die Frage

gegeben F, G und H, was sind die mögliche I, J und K damit das gilt?

Die Antwort

Die Sätze haben der Form: $F(G(H(R))) = I(J(K(R)))$ wo

- $I = F \neg$
- $J = \neg G \neg$
- $K = \neg H$

DIE ABLEITUNG VON GQEN

- Jeder Student aber kein Lehrer ist gekommen \vdash Jeder Student ist gekommen aber kein Lehrer ist gekommen

Aber noch nicht

- Entweder jeder oder kein Student ist gekommen \vdash entweder jeder Student oder kein Student ist gekommen
- Jeder Student lachte, Anna ist Studentin \vdash Anna lachte
- Ein Student lachte, Anna ist Studentin $\not\vdash$ Anna lachte

Kanonische DP/GQ

- jeder Student
- ein Kind
- kein Affe

D braucht ein NP Komplement

■ JED(STUD)

■ EIN(KIND)

■ KEIN(AFFE)

Det braucht ein Argument

- die meiste *Menschen*
- ein jeder *Student* außer Hannah
- zwischen acht und zehn *Ziegen*
- mindestens drei aber nicht mehr als sechs *Fliegen*

Was bezeichnen NPen?

- ein platonisches Ideal
- ein Prädikat
- ???

(nach) Wittgenstein

frage nicht, was es bedeutet, sondern wie wir damit umgehen...

$Det = [P \rightarrow P \rightarrow 2]$

$P = [E \rightarrow 2]$ (Prädikat)

$D(A)(B)$

- A ist eine NP-Denotation
 - ▶ Beschränker (*restrictor*)
- B ist eine VP-Denotation
 - ▶ Skopus (*scope*)

Zwei Perspektive

Mengen

$$A \in \wp(E)$$

Boolesche Funktionen

$$f : E \rightarrow 2$$

Menge \rightsquigarrow Funktion

$$A \rightsquigarrow \chi_A, \text{ wo } \chi_A(a) = 1 \text{ gdw } a \in A$$

Funktion \rightsquigarrow Menge

$$f \rightsquigarrow A_f, \text{ wo } a \in A_f \text{ gdw } f(a) = 1$$

Determinierer

vergleichen zwei Mengen mit einander

$D(A)(B) = 1$ gdw

- *jeder*
- *kein*
- *ein*

DET SEMANTIK

Was kann man mit A und B machen?

- zählen (und Zahlen vergleichen)
- neue Mengen konstruieren

$$\begin{array}{lll} A \cap B & A - B & E - A \\ A \cup B & B - A & E - B \end{array}$$

A und B bestehen aus

- $A \cap B$
- $A - B$
- $B - A$

$$\begin{aligned} A &= (A - B) \cup (A \cap B) \\ B &= (B - A) \cup (A \cap B) \end{aligned}$$

WAS MACHEN UNSERE DETS?

WAS MACHEN UNSERE DETS?

jeder A B $|A - B|$

WAS MACHEN UNSERE DETS?

kein A B $|A \cap B|$

WAS MACHEN UNSERE DETS?

ein A B $|A \cap B|$

WAS MACHEN UNSERE DETS?

höchstens n A B $|A \cap B|$

WAS MACHEN UNSERE DETS?

die meiste A B $|A \cap B|$; $|A - B|$

$D(A)(B)$

- $A \cap B$
- $A - B$
- aber nicht: $B - A!$

$$D(A)(B) = D(A)(A \cap B)$$

kein Det interessiert sich für Bs die nicht A sind

Als Inferenz

D NP VP ⊢ D NP ist ein NP der VPt

- jeder Mann lacht ⊢ jeder Mann ist ein Mann der lacht

$$D(A)(B) = D(A)(A \cap B)$$

kein Det interessiert sich für Bs die nicht A sind

Als Inferenz

D NP VP \vdash D NP ist ein NP der VPt

- jeder Mann lacht \vdash jeder Mann ist ein Mann der lacht
- kein Mann lacht \vdash kein Mann ist ein Mann der lacht

$$D(A)(B) = D(A)(A \cap B)$$

kein Det interessiert sich für Bs die nicht A sind

Als Inferenz

D NP VP \vdash D NP ist ein NP der VPt

- jeder Mann lacht \vdash jeder Mann ist ein Mann der lacht
- kein Mann lacht \vdash kein Mann ist ein Mann der lacht
- ein Mann lacht \vdash ein Mann ist ein Mann der lacht

$$D(A)(B) = D(A)(A \cap B)$$

kein Det interessiert sich für Bs die nicht A sind

Als Inferenz

D NP VP \vdash D NP ist ein NP der VPt

- jeder Mann lacht \vdash jeder Mann ist ein Mann der lacht
- kein Mann lacht \vdash kein Mann ist ein Mann der lacht
- ein Mann lacht \vdash ein Mann ist ein Mann der lacht
- höchstens drei Männer lachen
 \vdash höchstens drei Männer sind Männer die lachen

$$D(A)(B) = D(A)(A \cap B)$$

kein Det interessiert sich für Bs die nicht A sind

Mögliche Ausnahmen

- nur Säugetiere stellen Milch her \wedge nur Säugetiere sind Säugetiere die Milch herstellen
- Viele Schweden haben den Nobelpreis gewonnen \neq viele Schweden sind Schweden die den Nobelpreis gewonnen haben

KLASSIFIKATION

Definitionen

- D ist intersectiv gdw wenn $A \cap B = X \cap Y$ dann $D A B = D X Y$
- D ist Kardinal gdw wenn $|A \cap B| = |X \cap Y|$ $D A B = D X Y$

Intuitionen

intersectiv nur $A \cap B$
kardinal nur $|A \cap B|$

INTERSEKTIVITÄTSMERKMALE

D ist intersektiv gdw

wenn $A \cap B = X \cap Y$ dann $D A B = D X Y$

■ dann auch:

$$D A B = D (A \cap B) (A \cap B)$$

D ist symmetrisch gdw

$$D A B = D B A$$

CONS \rightsquigarrow SYM \equiv INT

$$D A B \leftrightarrow D A (A \cap B) \quad (\text{CONS})$$

$$\leftrightarrow D (A \cap B) A \quad (\text{SYM})$$

$$\leftrightarrow D (A \cap B) (A \cap B) \quad (\text{CONS})$$

$$\leftrightarrow D A B \quad (\text{INT})$$

Definitionen

- D ist co-intersectiv gdw wenn $A - B = X - Y$ dann $D A B = D X Y$
- D ist co-kardinal gdw wenn $|A - B| = |X - Y|$ $D A B = D X Y$

Intuitionen

co-intersektiv nur $A - B$

co-kardinal nur $|A - B|$

Definitionen

- D ist proportional gdw wenn $\frac{|A \cap B|}{|A - B|} = \frac{|X \cap Y|}{|X - Y|}$ dann $D A B = D X Y$

Intuitionen

sowohl $|A \cap B|$ als auch $|A - B|$