

Semantics

Greg Koble

Summer Semester, 2023

Universität Leipzig

GQen

Ein DP bedeutet eine GQ

- $\llbracket \text{Hans} \rrbracket = \lambda P.P h$
- $\llbracket \text{jeder} \rrbracket = \lambda P.\forall x.P x$
- $\llbracket \text{kein} \rrbracket = \lambda P.\forall x.\neg P x$
- $\llbracket \text{ein} \rrbracket = \lambda P.\exists x.P x$

Blanke Nomen

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

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

Komplexe DPs

$$Q^{[A]} = \lambda P. Q(A \wedge P)$$

- $\llbracket \text{jeder} \rrbracket = \forall$
 - $\llbracket \text{jeder Affe} \rrbracket = \forall^{[Affe]}$
- $\llbracket \text{kein} \rrbracket = \neg\forall$
 - $\llbracket \text{kein Hund} \rrbracket = \neg\forall^{[Hund]}$

Ein Rätsel

Folgende Satzpaare sind gleichbedeutend
wovon folgt das?

1. 1.1 Mindestens $\frac{2}{3}$ der Studenten antworteten keine Fragen
1.2 Höchstens $\frac{1}{3}$ der Studenten antworteten mindestens eine Frage
2. 2.1 Jeder Student außer Hans las mindestens so viele Romane wie Gedichte
2.2 Kein Student außer Hans las weniger Romane als Gedichte
3. 3.1 Fast alle Professoren lasen mindestens einen Artikel zum Frühstück
3.2 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. 4.1 Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Studenten haben bestanden
- 4.2 Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Studenten haben nicht bestanden
- 5. 5.1 Entweder jeder Student außer Hans oder kein Student außer Hans hat bestanden
- 5.2 Entweder jeder Student außer Hans oder kein Student außer Hans hat nicht bestanden
- 6. 6.1 Zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{3}{4}$ der Studenten haben bestanden
- 6.2 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?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F

$\neg F$

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
genau die Hälfte der Jungen

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F

$\neg F$

Mehr als 10 Jungen

Höchstens 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

genau die Hälfte der Jungen

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	
ein Student	
mindestens zwei Jungs	
ein oder mehr Mädchen	
mindestens so viele Gedichte als Romane	
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	
mindestens zwei Jungs	
ein oder mehr Mädchen	
mindestens so viele Gedichte als Romane	
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	kein Student
mindestens zwei Jungs	
ein oder mehr Mädchen	
mindestens so viele Gedichte als Romane	
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	kein Student
mindestens zwei Jungs	weniger als zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen	
mindestens so viele Gedichte als Romane	
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	kein Student
mindestens zwei Jungs	weniger als zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen	kein Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane	
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	kein Student
mindestens zwei Jungs	weniger als zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen	kein Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane	weniger Gedichte als Romane
genau die Hälfte der Jungen	

Komplement (II)

Gegeben F , wie druckt man $\neg F$ aus?

1. mit *nicht*: nicht jeder Student, nicht alle Dichter, nicht mehr als 10 Katzen, nicht weniger Jungen als Mädchen
2. suppletion:

F	$\neg F$
Mehr als 10 Jungen	Höchstens 10 Jungen
mindestens die Hälfte der Romane	weniger als die Hälfte der Romane
entweder Hans oder Franz	weder Hans noch Franz
ein Student	kein Student
mindestens zwei Jungs	weniger als zwei Jungs
ein oder mehr Mädchen	kein Mädchen
mindestens so viele Gedichte als Romane	weniger Gedichte als Romane
genau die Hälfte der Jungen	entweder weniger oder mehr als die Hälfte

Fakten über Komplement

1. Alle Sprachen können's ausdrücken
2. \neg ist
 - 2.1 bijektiv
 - 2.2 selbst umkehrend ($\neg\neg F = F$)
 - 2.3 symmetrisch ($F = \neg G$ gdw $G = \neg F$)
 - 2.4 $F \neq \neg F$, nie

Post-komplement (I)

Definition $F\bar{\neg}$

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

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 $F\bar{\neg}$

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

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. $F \dashv$ ist

- bijektiv
- selbst umkehrend
- symmetrisch

2. in Vergleich zu $\neg F$

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

3. **Kein** NS hat eine monomorphemische '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. 7.1 Each counselor told both John and Bill at least three stories
7.2 No counselor told either John or Bill fewer than three stories
- 8. 8.1 Not every witness told every detective two or more lies
8.2 At least one witness told some detective fewer than two lies
- 9. 9.1 All but one witness told more than half the jurors at least one lie
9.2 Just one witness told at least half the jurors no lie at all

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

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

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