Übungsblatt 4 – Lösungen

Formale Semantik WiSe 2011/2012

1 Extensionale Semantik

- Wie viele semantisch verschiedene Satzadverbien (Typ $\langle t, t\rangle$) gibt es?
  - Ansatz: Anzahl von Funktionen ist $|Klassen|^{|Eingaben|}$
  - Typ t kann 0 oder 1 sein
  - $\Rightarrow 2^2 = 4$
- Wie viele Verben mit Satzkomplement (Typ $\langle t, \langle e, t\rangle\rangle$) gibt es?
  - Typ e: es gibt 3 Individuen im zu betrachtenden Universum
  - $\Rightarrow 2^{(2*3)} = 2^6 = 64$
- Was heissen diese Zahlen für die Plausibilität dieser Semantikformalisierung?
  - viel zu wenige Funktionen, um die ganze Bedeutungsvielfalt darstellen zu können

---

2 Syntax-Semantik-Schnittstelle

Geben Sie an, ob die folgenden Ausdrcke wohlgeformt sind, und wenn ja, was ihre Typen sind (NB: Variablen knnen frei sein):

1. $murmeln'(up\ d)$: t
2. $\lambda z(laufen'(z)) : \langle e, t\rangle$
3. laufen'(b): nicht wohlgeformt (nicht wohlgetypt)
4. $\lambda x.suchen'(x)$: nicht wohlgeformt (nicht wohlgetypt)

5. Achtung: ' $\neg W$ ' ist nicht wohlgeformt, da logische Konnektoren nur auf Typ t angewendet werden dürfen. Setzt man jedoch Klammern, sodass die Negation sich auf die Gleichheit bezieht, ist die Formel wohlgeformt, weil das Gleichheitszeichen kein logischer Konnektor ist. Der Ausdruck wäre dann von diesem Typ:
   $\lambda W.\neg(W = up\ laufen')$: $\langle\langle s, \langle e, t\rangle\rangle, t\rangle$
   Es fehlt noch ein Argument, das den gleichen Typ wie W hat, und ausgegeben wird ein Wahrheitswert, der angibt, ob die Geichheit wahr oder falsch ist.

6. $\lambda Z(\neg Z) = \lambda b(K = L)$: nicht wohlgeformt, da ' $\neg Z$ ' nicht wohlgeformt.
   Übrigens: 'λb' darf man hinschreiben, auch wenn b nicht noch einmal im Ausdruck vorkommt.

7. ' $\neg W$ ' ist nicht wohlgeformt, siehe 5. Mit Klammernsetzung:
   $\lambda V.\neg(V = suchen')$: $\langle\langle\langle s, e\rangle, t, \rangle, t\rangle$

8. $\lambda G.\ down\ G(m)$: $\langle\langle s, \langle e, t\rangle\rangle, t\rangle$ NB: down bindet vor Applikation!

9. $\lambda G.\ down\ (G(m))$: nicht wohlgeformt, da sich 'down' auf 'G(m)' bezieht und 'G(m)' nicht wohlgeformt ist: G muss erst extensional gemacht werden wie in 8.

10. $down\ W(down\ b)$: t

11. $up\ \lambda x\lambda y(Gr(x)(y))$: $\langle s, \langle e, \langle e, t\rangle\rangle\rangle$

12. $up\ down\ b$: $\langle s, e\rangle$

13. $down\ up\ b$: $\langle s, e\rangle$

---

3 Beta-Reduktion

a. Ja, weil komplett extensional.
b. Ja.
c. Nein, da m nicht ICE. Gegenbeispiel:

- $W = \{w_1, w_2\}$, $U = \{u_1, u_2\}$

	w_1	w_2
B	u_1	u_2
m	u_2	u_1

1. $[\![\diamond B(m)]\!]^{M,w,g} = 1$ gdw es gibt eine mögliche Welt w', in der $V(m)(w') \in F(B)(w')$
2. $[\![\lambda x[\diamond B(x)](m)]\!]^{M,w,g} =$
   die Funktion f(u)=1 gdw es gibt eine mögliche Welt w', in der $u \in F(B)(w')$ angewendet auf $V(m)(w)$ ist 1 gdw es gibt eine mögliche Welt w', in der $V(m)(w) \in F(B)(w')$

- Formel (1) wertet in w1 und in w2 zu 0 aus (lokale Intension von m ist nie in B)
- Formel (2) wertet in w1 und in w2 zu 1 aus (Intension von m in w ist immer in B in einer anderen Welt)

d. Nein.
Links wird gebunden: y → 3, x → 2, rechts wird gebunden: x → 3, y → 2
e. Ja, weil das Argument Up ist → ICE; dann Down Up Cancellation
f. Ja, weil der Ausdruck komplett extensional ist.
g. Zwei Beta-Reduktionen - beide ja.

- Schritt 1 geht durch, weil Argument ICE (wegen Up)
- Schritt 2 geht durch, weil Ausdruck nach Up Down Cancellation extensional ist.

h. Hier sollte V stehen statt p ! → Ja, weil Argument (Up steigen...) ICE ist.
i. Zwei potentielle Beta-Reduktionsschritte:

- Der erste Schritt ist okay:
  - $\lambda X(X(y))(\lambda x(\exists y Gr(y)(x))) \Rightarrow \lambda x(\exists y Gr(y)(x))(y)$
- Der zweite Schritt ist nicht erlaubt, weil y nicht frei für x im Lambda-Term ist:
  - Die Formel auf der linken Seite ist äquivalent zu $\exists y Gr(y)(z)$): es gibt ein y, das in der Gr-Relation zu z steht

– Die Formel auf der rechten Seite bedeutet: es gibt ein y, das in der Gr-Relation zu sich selbst steht

– Gegenbeispiel: die ganzen (oder die natürlichen, die reellen, ...) Zahlen und die Grösser-Als -Relation

---

4 Intersektive Adjektive

Hier ist ein Fehler in der Aufgabenstellung - es sollte heissen:
Geben Sie eine Modellstruktur an, in der das Problem der "Substituierbarkeit salva veritate" gelöst ist, d.h. dass für **EINE WELT** gilt: usw. ...

- koch: $\langle e, t\rangle$
- h* : e
- begnadet: $\langle\langle s, \langle e, t\rangle\rangle, \langle e, t\rangle\rangle$: bildet eine intensionale Eigenschaft auf eine extensionale Eigenschaft (Menge von Individuen) ab.

- U = {h} (Hans)
- W = {w1, w2}
- V =

$$\begin{array}{rcc} & w_1 & w_2 \\ h* & h & h \\ koch & \{h\} & \{h\} \\ musiker & \{h\} & \{\} \end{array}$$

- 'begnadet' sei in jeder Welt definiert als die Funktion, die eine intensionale Eigenschaft abbilde auf die Schnittmenge ihrer Extensionen in allen möglichen Welten. In dieser Modellstruktur sind nur koch, musiker relevant. Also:
  – $begnadet(Up\ koch = w_1 \rightarrow \{h\}, w_2 \rightarrow \{h\}) = \{h\}$

– $begnadet(Up\ musiker = w_1 \rightarrow \{h\}, w_2 \rightarrow \{\}) = \{\}$

1. $begnadet(Up\ koch)(h') = 1 \Leftrightarrow V(h') \in begnadet(Up\ koch)$ (das ist wahr: h ist in begnadet(Up koch))
2. $begnadet(Up\ musiker)(h') = 0 \Leftrightarrow V(h') \notin begnadet(Up\ musiker)$ (auch das gilt: begnadet(Up musiker) ist leer)

---

5 Montague-Grammatik

$$\begin{array}{rcl} a: & \lambda P.\lambda Q.\exists x.{}^{\vee}P(x) \wedge^{\vee} Q(x) & Typ\ \langle\langle s,\langle e,t\rangle\rangle,\langle\langle s,\langle e,t\rangle\rangle,t\rangle\rangle \\ man: & \lambda z.man(z) & Typ\ \langle e,t\rangle \\ sleeps: & \lambda y.sleep'(y) & Typ\ \langle e,t\rangle \end{array}$$

- $T/CN + CN \rightarrow$ T (a man)
- a man $\rightarrow T(a)({}^{\wedge}T(man))$
  - $\Rightarrow \lambda P.\lambda Q.\exists x({}^{\vee}P(x) \wedge^{\vee} Q(x))({}^{\wedge}\lambda z.man(z))$
  - $\Rightarrow \lambda Q.\exists x({}^{\vee}\,{}^{\wedge}\lambda z.man(z)(x) \wedge^{\vee} Q(x))$ [zulässig weil Argument ICE]
  - $\Rightarrow \lambda Q.\exists x(\lambda z.man(z)(x) \wedge^{\vee} Q(x))$ [$^{\vee}\ ^{\wedge}$–Elim.]
  - $\Rightarrow \lambda Q.\exists x.man(x) \wedge^{\vee} Q(x)$ [z frei für x]
- $T + IV \rightarrow$ S (a man sleeps)
- a man sleeps $\rightarrow T(a\ man)({}^{\wedge}T(sleeps))$
  - $\Rightarrow \lambda Q.\exists x(man(x) \wedge^{\vee} Q(x))({}^{\wedge}\lambda y.sleep'(y))$
  - $\Rightarrow \exists x(man(x) \wedge^{\vee}\ {}^{\wedge}\lambda y.sleep'(y)(x))$ [zulässig weil Argument ICE]
  - $\Rightarrow \exists x(man(x) \wedge \lambda y.sleep'(y)(x))$ [$^{\vee}\ ^{\wedge}$–Elim.]
  - $\Rightarrow \exists x.man(x) \wedge sleep'(x)$ [y frei für x]