

Übungen zur Vorlesung  
Logische Methoden des Software Engineerings

Wintersemester 2015/2016

Übungsblatt Nr. 2

Abgabetermin: 17.11.2015, 10:00 Uhr

Aufgaben(teile) mit der Markierung  $\boxed{\star}$  sind Zusatzaufgaben.

Gemeinsame Abgaben von Gruppen bis zu 4 Personen sind möglich.

10.11.2015

---

Arbeite Kapitel 1 aus dem Buch Sørensen, Morten Heine B., Urzyczyn, Paweł: Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, 1998 soweit durch, dass mindestens die Definitionen, Beispiele und Sätze verstanden sind.

**Aufgabe 1 ( $\lambda$ -Kalkül Interpreter)**

(6 Punkte)

Implementiere einen  $\lambda$ -Kalkül Interpreter, welcher einen  $\lambda$ -Term als Eingabe nimmt und diesen zu dessen  $\beta$ -Normalform reduziert, sofern diese existiert.

**Hinweise:** Nutze die left-most reduction und beachte die  $\alpha$ -Konversion.

**Aufgabe 2 (Parallele Reduktion)**

(2 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

1.  $(\mathbf{II})(\mathbf{II}) \rightarrow_l \mathbf{II}$
2.  $(\mathbf{II})(\mathbf{II}) \rightarrow_l \mathbf{I}$
3.  $\mathbf{IIII} \rightarrow_l \mathbf{III}$
4.  $\mathbf{IIII} \rightarrow_l \mathbf{I}$

**Aufgabe 3 (Lemmata)**

(2 Punkte)

Beweise die beiden folgenden Lemmata aus Sørensen, Morten Heine B., Urzyczyn, Paweł: Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, 1998:

1. Lemma 1.4.4:  $M \rightarrow_l M' \& N \rightarrow_l N' \Rightarrow M[x := N] \rightarrow_l M'[x := N']$
2. Lemma 1.4.5:  $\rightarrow_l$  erfüllt die Diamant-Eigenschaft, d.h. für alle  $M_1, M_2, M_3 \in \Lambda$ , wenn  $M_1 \rightarrow_l M_2$  und  $M_1 \rightarrow_l M_3$ , dann existiert ein  $M_4$ , sodass  $M_2 \rightarrow_l M_4$  und  $M_3 \rightarrow_l M_4$  gilt.