

Übungen zur Vorlesung
Logische Methoden des Software Engineerings

Wintersemester 2016/2017

Übungsblatt Nr. 4

Abgabetermin: 23.11.2016, 14:00 Uhr

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

Gemeinsame Abgaben von Gruppen bis zu 4 Personen sind möglich.

16.11.2016

Lesen Sie das Kapitel 3 aus Sørensen, Morten Heine B., Urzyczyn, Paweł: Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, 1998, S. 41–51.

Aufgabe 1 (Untypisierbare Terme)

(2 Punkte)

Zeigen Sie, dass die folgenden λ -Terme keine Type in $\lambda \rightarrow$ à la Curry haben.

1. $\lambda x.x x$
2. Ω
3. $\mathbf{K I \Omega}$
4. \mathbf{Y}
5. $c_2 \mathbf{K}$

(Aufgabe entspricht 3.6.1 im Buch Sørensen, Morten Heine B., Urzyczyn, Paweł: Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, 1998.)

Aufgabe 2 (Typisierung von Termen)

(3 Punkte)

Geben sie formale Beweise (Deduktionen) für die drei Aussagen aus Beispiel 3.1.2 aus dem Buch Sørensen, Morten Heine B., Urzyczyn, Paweł: Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, 1998 an. Zeigen Sie also, dass die folgenden Aussagen gelten:

1. $\vdash \lambda x.x : \sigma \rightarrow \sigma$
2. $\vdash \lambda xy.x : \sigma \rightarrow \tau \rightarrow \sigma$
3. $\vdash \lambda xyz.xz(yz) : (\sigma \rightarrow \tau \rightarrow \rho) \rightarrow (\sigma \rightarrow \tau) \rightarrow \sigma \rightarrow \rho$

Aufgabe 3 (Subterm Eigenschaft (subterm property))

(3 Punkte)

Ein Typsystem \vdash hat die Subterm Eigenschaft, wenn das Folgende gilt:

Wann immer $\Gamma \vdash M : \sigma$ für ein Γ und σ gilt, dann gilt für jeden Subterm N von M , dass ein Γ' und σ' existieren, sodass für diese $\Gamma' \vdash N : \sigma'$ gilt.

Zeigen Sie, dass die Subterm Eigenschaft für $\lambda \rightarrow$ gilt.

Aufgabe 4 (Subject expansion)

(3 Punkte)

Subject expansion für ein Typsystem \vdash ist die folgende Eigenschaft:

$$(\Gamma \vdash N : \sigma \wedge M \rightarrow_{\beta} N) \Rightarrow (\Gamma \vdash M : \sigma)$$

Zeigen Sie, dass die Subject expansion Eigenschaft für $\lambda \rightarrow$ *nicht* gilt.