

23.November 2006

## 6. Übung zu „Grundlagen der funktionalen Programmierung“,

Abgabe: 30.November 2006 vor der Vorlesung

WS06/07

### Aufgaben

6.1 Inferieren Sie, falls möglich, (syntaxgesteuert) Typen für die folgenden Ausdrücke

4 Punkte

(a)  $fix\ f.\lambda x\ y.if\ (\underline{=} y\ \underline{0})\ \underline{0}\ (\underline{+}\ (f\ \underline{true}\ \underline{0})\ (f\ \underline{1}\ \underline{0}))$

(b)  $let\ f = \lambda x\ y.if\ (\underline{=} y\ \underline{0})\ \underline{0}\ (\underline{+}\ (f\ \underline{true}\ \underline{0})\ (f\ \underline{1}\ \underline{0}))\ in\ f$

Bearbeiten Sie zunächst den inneren Teil, der in beiden Ausdrücken gleich ist.

6.2 Bestimmung des allgemeinsten Unifikators

3 Punkte

Überführen Sie die folgenden Typgleichungen mit Hilfe der Inferenzregeln für Typgleichungen jeweils in gelöste Form (d.h. bestimmen Sie den allgemeinsten Unifikator) bzw. begründen Sie, dass diese nicht existiert.

(a)  $\alpha_1 \rightarrow (\alpha_1 \rightarrow \alpha_2) = \beta_1 \rightarrow (\beta_2 \rightarrow \beta_2)$

(b)  $\alpha_1 \rightarrow (\alpha_1 \rightarrow \alpha_2) = (\gamma_1 \rightarrow \gamma_2) \rightarrow \gamma_2$

(c)  $\beta_1 \rightarrow (\beta_2 \rightarrow \beta_2) = (\gamma_1 \rightarrow \gamma_2) \rightarrow \gamma_2$

6.3 Bestimmung eines allgemeinsten Typs

5 Punkte

Berechnen Sie mit dem in der Vorlesung vorgestellten Typrekonstruktionsalgorithmus  $\mathcal{TR}$  den allgemeinsten Typ von

$$length = fix\ l.\lambda x.if\ (\underline{null}\ x)\ \underline{0}\ (\underline{succ}\ (l\ (\underline{tail}\ x)))$$

Zu den Aufgaben 1 und 3 sei eine Typannahme  $A_0$  vorgegeben, welche die Typen der verwendeten Konstanten enthält:

Bool und Int seien Basistypen und  $List :: Types \rightarrow Types$  ein einstelliger Typkonstruktor, sowie

$$\begin{aligned} A_0(\underline{if}) &= \forall \alpha. \underline{Bool} \rightarrow \alpha \rightarrow \alpha \rightarrow \alpha \\ A_0(\underline{true}) &= \underline{Bool} \\ A_0(\underline{0}) = A_0(\underline{1}) &= \underline{Int} \\ A_0(\underline{succ}) &= \underline{Int} \rightarrow \underline{Int} \\ A_0(\underline{+}) &= \underline{Int} \rightarrow \underline{Int} \rightarrow \underline{Int} \\ A_0(\underline{=}) &= \underline{Int} \rightarrow \underline{Int} \rightarrow \underline{Bool} \\ A_0(\underline{null}) &= \forall \alpha. List\ \alpha \rightarrow \underline{Bool} \\ A_0(\underline{tail}) &= \forall \alpha. List\ \alpha \rightarrow List\ \alpha \end{aligned}$$