PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG
Fachbereich Mathematik und Informatik
Prof. Dr. R. Loogen

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße
Lahnberge

16. Mai 2002

Übungen zu „Grundlagen der funktionalen Programmierung“

Nr. 5, Abgabe: 23. Mai in der Übung

Die Abgabe ist in Gruppen bis zu zwei Personen erlaubt.

---

11. Typinferenz — 6 Punkte

Leiten Sie mit der Typinferenzrelation Typen für die folgenden Ausdrücke her:

(a) $\lambda f.\lambda g.\lambda x.f\ (g\ x)$

(b) $\lambda x.\text{let } z = \lambda y.y\ x \text{ in } z\ (\lambda x.x)$

(c) $\text{let } z = \lambda x.x \text{ in } z\ z$

12. Erweiterung um Tupel — 6 Punkte

Die Menge der Ausdrücke des erweiterten λ-Kalküls werde wie folgt um Tupel erweitert. Sei $k \geq 1$.

- Mit $e_1, \ldots, e_k \in \mathit{Expr}+$ sei auch $(e_1, \ldots, e_k) \in \mathit{Expr}+$.
- Mit $x_1, \ldots, x_k \in \mathit{Var}$ und $e \in \mathit{Expr}+$ sei auch $\lambda(x_1, \ldots, x_k).e \in \mathit{Expr}+$.

(a) Erweitern Sie die Transformationsregeln des λ-Kalküls um die Behandlung von Tupeln.

(b) Geben Sie Typregeln für Ausdrücke mit Tupeln an.

(c) Inferieren Sie einen Typ für den Ausdruck

$$\lambda f.\lambda(x, y).(f\ x, f\ y)$$