

Einführung in die funktionale Programmierung

Wintersemester 2025/2026

Aufgabenblatt Nr. 6

Abgabe: Dienstag 27. Januar 2026 vor der Vorlesung in Moodle

Das Aufgabenblatt hat 50 Punkte.

Aufgabe 1 (8 Punkte)

Berechnen Sie mit dem in der Vorlesung vorgestellten Verfahren einen allgemeinsten Unifikator für die folgende Menge von Typgleichungen. Hierbei sind $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ Typvariablen, **Either** ein zweistelliger Typkonstruktur und **Maybe** ein einstelliger Typkonstruktur.

$$\left\{ \begin{array}{rcl} \text{Either } a \ b & \doteq & c, \\ c & \doteq & \text{Either } d \ e, \\ d \rightarrow f & \doteq & e \rightarrow g \rightarrow \text{Bool}, \\ g \rightarrow \text{Maybe } e & \doteq & h, \\ h & \doteq & (\text{Int} \rightarrow i) \rightarrow \text{Maybe } i \end{array} \right\}$$

Aufgabe 2 (42 Punkte)

Ermitteln Sie für die folgenden KFPTS-Ausdrücke jeweils den allgemeinsten polymorphen Typ mit dem Typisierungsverfahren aus der Vorlesung. Nach Angabe der allgemeinen Typannahmen, geben Sie die Bedingungen an die Typen an. Verwenden Sie jeweils neue Typvariablen, und versuchen sie evtl. Bedingungen (meist Gleichungen) zu lösen.

Für die Annahme A in dem Aufgabenteil können Sie folgenden Typ des Konstruktors und den von **zip** verwenden:

$$\begin{aligned} A &= \{\text{Just} :: \forall a. a \rightarrow \text{Maybe } a\}, \\ &\{\text{zip} :: \forall a, b. [a] \rightarrow [b] \rightarrow [(a, b)]\} \end{aligned}$$

Lösen Sie zwei der drei folgenden Typisierungen:

- a) $\lambda x. \text{zip} . (\text{zip} \ x)$ (21 Punkte)
- b) $(\text{Just} (\lambda y. \text{Just} \ y))$ (21 Punkte)
- c) $\lambda f. \text{case } (f \ \text{True}) \ \text{of } [] \rightarrow []; (x : xs) \rightarrow xs$ (21 Punkte)