

## Theorie der Programmierung

### Übungsblatt 3

#### Aufgabe 1

Welche der folgenden Ausdrücke sind wohlgetypt (in der leeren Typumgebung)? Bestimmen Sie jeweils den Typ des Ausdrucks. Lösen Sie die Aufgaben zunächst intuitiv, indem Sie für jede  $\lambda$ -Abstraktion und jede Deklaration die zugehörigen gebundenen Vorkommen des Namens bestimmen. Überprüfen Sie anschließend mit Hilfe der Typregeln, ob Ihre Intuition stimmt.

- a. **let**  $x = 0$   
  **in**  $(\lambda x : \text{bool. if } x \text{ then } 1 \text{ else } \sim - 1)(x \geq 0)$
- b. **let**  $x = 0$   
  **in let**  $x = (x = x)$   
    **in**  $x$
- c. **let**  $f = \lambda x : \text{int. if } x = 0 \text{ then } 1 \text{ else } f(x - 1)$   
  **in**  $f\ 3$
- d. **let**  $f = \lambda x : \text{int. } 0$   
  **in let**  $f = \lambda x : \text{int. if } x = 0 \text{ then } 1 \text{ else } f(x - 1)$   
    **in**  $f\ 3$
- e. **let**  $x = 0$   
  **in let**  $f = \lambda y : \text{bool. } x$   
    **in let**  $x = \text{true}$   
      **in**  $f\ x$
- f. **let**  $g = \lambda x : \text{int. } 0$   
  **in let**  $f = \lambda x : \text{int. } g\ x$   
    **in let**  $g = \lambda x : \text{int. true}$   
      **in**  $f\ 0$

#### Aufgabe 2

Formulieren Sie den in der Vorlesung angedeuteten Algorithmus zur Typüberprüfung der eingeschränkten Programmiersprache genauer, d.h. geben Sie eine rekursive Definition der Funktion *type* an (indem Sie *type*( $\Gamma, e$ ) durch Fallunterscheidung nach der Form von *e* definieren).

### **Aufgabe 3**

Beweisen Sie das in der Vorlesung angegebene Lemma über den Zusammenhang von Typurteilen und frei vorkommenden Namen.

ÜBUNGSBLÄTTER FINDEN SICH AUF

<http://tinyurl.com/52mf6>

BESPRECHUNG DIESES ÜBUNGSBLATTES: MI 17.11.2004 (GRUPPE I) UND MI 24.11.2004 (GRUPPE II), 14-16 IN H-F 104/5.