1. Übungsblatt zu Informatik 1 WS 98/99

Andreas Rossberg, Prof. Gert Smolka

Abgabe: 30. Oktober 1998 vor der Vorlesung

Allgemeiner Hinweis: Die Übungsblätter sollen in 2er-Gruppen bearbeitet werden. Die Lösungen geben Sie bitte – versehen mit beiden Namen und Matrikelnummern, sowie der Nummer Ihrer Übungsgruppe – am Freitag vor der Vorlesung ab.

Aufgabe 1.1: Zum Warmwerden (2 Punkte)

Schreiben Sie möglichst einfache Deklarationen für folgende Funktionen:

(a) $f(x) = 2x + 3x^3$

(b) $g(x) = \begin{cases} x^2 & \text{falls } x \geq 0 \\ -x^2 & \text{sonst} \end{cases}$

(c) $h(x) = -2(x-5) - x + 10$

(d) $i(x) = 12 - x + (x-3)(x+4) - x^2$

Aufgabe 1.2: Divergenz (4 Punkte)

Nehmen Sie an, es sei eine Prozedur `quot(x,y)` gegeben, die folgende Funktion berechnet:

$$\mathsf{quot}(x,y) = \begin{cases} \max\{k \geq 0 \mid ky \leq x\} & \text{falls } x \geq 0, y \geq 1 \\ \perp & \text{sonst} \end{cases}$$

(a) Welche der folgenden Prozeduren divergiert für mindestens ein $x \in \mathbf{Z}$? Geben Sie gegebenenfalls ein solches x an und beweisen Sie die Divergenz.

(i) `fun f(x) = if x > 1 then quot(10,x) else 0`

(ii) `fun g(x) = if x > 5 then quot(100,x-10) else 5`

(c) Für welche Werte divergiert die folgende Prozedur?

```
fun h(x) = if x < 10 then x*x else h(x+1)
```

(d) Geben Sie eine Deklaration von `quot` an, die mit Hilfe der Subtraktion arbeitet.

Aufgabe 1.3: Grundrechenarten (4 Punkte)

(a) Deklarieren Sie eine Prozedur `exp(n,k)`, so dass

$$\mathsf{exp}(n,k) = n^k \qquad \text{für alle } k \geq 0$$

Hinweis: Denken Sie an die Definition von `mal`.

(b) Folgende Prozeduren seien definiert:

```
fun s(n) = n+1
fun p(n) = n-1
```

Definieren Sie eine rekursive Prozedur `plus(m,n)`, die die Summe von `m` und `n` berechnet, indem sie nur `s` und `p` verwendet.

Aufgabe 1.4: Auswertung (3 Punkte)

Betrachten Sie folgende Prozeduren:

```
fun f(x,y) = if x = 0 then y else f(x-1,x*y)
fun g(x)   = f(x,1)
```

(a) Geben Sie die Auswertungsschritte für den Ausdruck `g(4)` an.

(b) Kennen Sie die Funktion `g`? Deklarieren Sie eine Funktion `h` = `g`, die ohne die Hilfsfunktion `f` auskommt.

(c) Geben Sie die Auswertungsschritte für den Ausdruck `h(4)` an. Welchen Unterschied sehen Sie zu (a)?

Aufgabe 1.5: Ausdrücke als Bäume (2 Punkte)

Zeichnen Sie die Bäume zu folgenden Ausdrücken:

(a) `2*x+5-(y+7)*5`

(b) `f(3+x)+g(3,h(y)+h(4))`

(c) `5 * (if x < 5 then x+4*y else f(x,g(x)))`

(d) `if x = y then if y < 3 then x+y else x-y else x*y`

Aufgabe 1.6: Syntaktische Fehler (2 Punkte)

Welche Fehler stecken in den folgenden Deklarationen?

(a) `fun a(b,c,d) = if b < c then d(b,c) else d+c+b`

(b) `fun b(c,e,f) = 4*c + 3*b(2,d,5) + f*e`

(c) `fun c(d,e) = if d > d then 3*d*e else c(d)+1`

(d) `fun d(e,f) = if e = 0 then if f = e then e+f else e-f`