1. Übungsblatt zu Programmierung WS 99/00

Andreas Rossberg, Prof. Gert Smolka
Abgabe: 3. November 1999 vor der Vorlesung

Allgemeiner Hinweis: Die Übungsblätter sollen in 2er-Gruppen bearbeitet werden. Die Lösungen zu den Programmieraufgaben schicken Sie bitte bis Mittwoch vor der Vorlesung per Email an Ihren Übungsgruppenleiter – versehen mit beiden Namen und Matrikelnummern.

Aufgabe 1.1: WWW und Email (Keine Punkte)

(a) Starten Sie Netscape oder einen anderen Browser Ihrer Wahl und besuchen Sie die Webseite zur Vorlesung:

`http://www.ps.uni-sb.de/courses/info1-ws99/`

Sehen Sie sich dort ein wenig um und setzen Sie ein Lesezeichen (*bookmark*) auf diese Seite, damit Sie sie immer bequem erreichen können.

(b) Versuchen Sie von der Vorlesungsseite ausgehend die Heimatseite von Moscow ML zu erreichen. Finden Sie dort heraus, welche Prozeduren im Standardmodul `Math` definiert sind.

(c) Schicken Sie eine Email mit unverfänglichem Inhalt an Ihren Übungsgruppenleiter.

(d) Falls Sie es noch nicht getan haben: abonnieren Sie die Mailingliste zur Vorlesung. Wie Sie dazu vorgehen, steht auf unseren Webseiten.

Aufgabe 1.2: Prozedurdeklarationen (9 Punkte)

Deklarieren Sie Prozeduren zur Berechnung der folgenden Funktionen:

(a) $f(x, y) = (x - 3)(y + 5)^2$ (benutzen Sie `let`)

(b) $g(x) = 2x + 1.4$

(c) $h(x) = \sin x + \cos(2\pi x)$

Testen Sie Ihre Prozeduren, indem Sie einige geeignete Ausdrücke mit Moscow ML auswerten.

Aufgabe 1.3: Signum (4 Punkte)

Die Signumsfunktion

$$\text{signum} \ : \ \mathbf{Z} \to \{-1, 0, 1\}$$

liefert -1 für negative Argumente, 0 für 0 und 1 für positive Argumente. Schreiben Sie eine Prozedur

```
signum : int -> int
```

die die Signumsfunktion berechnet.

Aufgabe 1.4: Fakultät (6 Punkte)

Die Fakultät fak(n) (oft geschrieben als $n!$) einer natürlichen Zahl n ist wie folgt definiert:

$$\begin{array}{rcl} \text{fak} & : & \mathbf{N} \rightarrow \mathbf{N} \\ \text{fak}(n) & = & 1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n \end{array}$$

fak(0) ist dabei als 1 definiert.

(a) Schreiben Sie eine rekursive Prozedur `fak : int -> int`, die die Fakultät ihres Arguments berechnet. Für negative Argumente soll die Prozedur divergieren.

(b) Testen Sie Ihre Prozedur für verschiedene $n \geq 0$. Was ist das größte n, für welches Sie die Fakultät mit Moscow ML noch berechnen können?

Aufgabe 1.5: Binomialkoeffizient (6 Punkte)

Schreiben Sie eine rekursive Prozedur

```
binom : int * int -> int
```

die für $n, k \in \mathbf{N}$ den Binomialkoeffizienten $\binom{n}{k}$ ("n über k") berechnet. Verwenden Sie dazu die gültigen Formeln

$$\binom{n}{0} = 1 \qquad \binom{0}{k} = 0 \quad \text{für } k > 0 \qquad \binom{n}{k} = \frac{n \cdot \binom{n-1}{k-1}}{k} \quad \text{für } n, k > 0$$

Dabei soll n das erste und k das zweite Argument von `binom` sein. Verwenden Sie den Operator `div`.

Aufgabe 1.6: Quersumme (6 Punkte)

Schreiben Sie eine rekursive Prozedur

```
quer : int -> int
```

die die Quersumme von ganzen Zahlen berechnet. Die Quersumme einer Zahl ist die Summe der einzelnen Dezimalziffern dieser Zahl. So hat beispielsweise die Zahl -3754 die Quersumme 19. Verwenden Sie ganzzahlige Division (`div`) und ganzzahlige Restbildung (`mod`).