Übungsaufgaben zum SML-Kurs, SS 2003

Hans Leiß

5. Juni 2003

Abgabe: Mi, 11.6.03

5 Funktor zum kartesischen Produkt von Halbringen

Aufgabe 5.1 Schreibe zur Signatur (6 Punkte)

⟨*RING*⟩≡
```
  signature HALBRING =
     sig
        type r
        val zero : r
        val one : r
        val plus : r * r -> r
        val times : r * r -> r
     end
```

eine Struktur `IntSqRing : HALBRING`, bei der

(i) der Typ `r` aus den Objekten vom Typ `int * int` besteht, also aus Paaren von ganzen Zahlen,

(ii) und die Operationen aus den komponentenweisen Operationen von ganzen Zahlen in `SML` bestehen.

Aufgabe 5.2 Schreibe einen Funktor `sqRing : HALBRING -> HALBRING`, der aus einem Halbring, bzw. aus einer Struktur `R:HALBRING`, eine neue Sturktur `sqRing(R):HALBRING` bildet, bei der

(i) der Typ `r` aus den Paaren `(s,t)` von Objekten des Halbrings `R` besteht, und

(ii) dessen Operationen aus den komponentenweisen Operationen des Halbrings `R` bestehen.

Damit sollte man den `IntSqRing` aus Aufgabe 5.1 im Nachhinein auch durch `structure IntSqRing = sqRing(IntRing)` mit der Struktur `IntRing:HALBRING` der Vorlesung bilden können. (6 Punkte)

Bem. Wie man das kartesische Produkt zweier *verschiedener* Halbringe durch einen Funktor bilden kann, besprechen wir in der Übungsstunde.

Aufgabe 5.3 Erweitere Halbringe zu Ringen: (4 Punkte)

(i) Erweitere die Signatur `HALBRING` um eine Operation `minus : r -> r` zu einer Signatur `RING` und definiere den Boole'schen Ring `Bool:RING` der Wahrheitswerte, wo `zero` und `one` durch `false` und `true` interpretiert werden, und `plus`, `times`, `minus` durch die Boole'schen Operationen *oder*, *und*, und das *Komplement* (Negation).

(ii) Bilde mit dem Funktor `sqRing` aus `Bool:RING` den *Halb*ring der Tupel Boole'scher Werte. Muß man dazu zuerst `Bool` auf die Signatur `HALBRING` (transparent oder opak?) einschränken?

Bem. In der Übungsstunde können wir die Struktur `Trie` aus Aufgabe 4.3 so ändern, daß wir mit einem Funktor `mkStringTrie` aus einem Typ `''b` einen Trie erzeugen, in dem Daten vom Typ `''b` mit Strings als Schlüsseln gesucht werden. (Sie können sich schon mal Gedanken darüber machen.)