Universität
des
Saarlandes
FR Informatik

MPI INFORMATIK

Harald Ganzinger
Andreas Podelski
Uwe Waldmann

16. Mai 2001

Übungen zur Vorlesung „Programmiersprachen“
Übungsblatt 6

Programmieraufgabe 6.1: (*5 P.*)
Unter `http://www.mpi-sb.mpg.de/~uwe/lehre/progspr/u6aux.txt` finden Sie die Signaturen `VECTOR`, `POINT`, `SPHERE` und `GEOMETRY` (siehe auch Harper, Kap. 22). Erweitern Sie diese Signaturen so, daß auch eine Funktion `contains` zur Verfügung steht, die ermittelt, ob ein Punkt in einer Sphäre enthalten ist (dazu sind möglicherweise weitere Erweiterungen sinnvoll oder sogar nötig). Implementieren Sie die Signaturen durch geeignete Strukturen für zweidimensionale euklidische Geometrie.

Programmieraufgabe 6.2: (*5 P.*)
Schreiben Sie einen ML-Funktor `Poly`, der als Argument eine Struktur `Z` bekommt. Die Struktur `Z` enthält einen Typ `t`, eine Konstante `zero : t` und assoziative und kommutative Additions- und Multiplikationsfunktionen über `t`. Ergebnis von `Poly` ist eine Struktur, die einstellige Polynome über `t` und eine Auswertungsfunktion dafür zur Verfügung stellt; dabei können einstellige Polynome der Einfachheit halber mit Listen $[a_n, \ldots, a_0]$ identifiziert werden; die Auswertungsfunktion `eval` bekommt als Argumente ein Polynom und ein x vom Typ `t` und liefert $\sum_{i=0}^{n} a_i x^i$. Testen Sie `Poly` mit geeignet gewählten Parameterstrukturen.

Aufgabe 6.3: (*5 P.*)
Endliche Mengen von ganzen Zahlen können durch die Signatur $\Sigma = (S, \Omega)$ dargestellt werden, dabei ist $S = \{int, bool, set\}$ und Ω enthält die Funktionssymbole $singleton : int \to set$, $union : set * set \to set$, $elementof : int * set \to bool$. Die Σ-Algebra $\mathcal{B}$ ist diejenige Algebra, bei der $\mathcal{B}_{set}$ gerade die Menge der endlichen Mengen ganzer Zahlen (im mathematischen Sinne) ist, $\mathcal{B}_{singleton}$ die Funktion $x \mapsto \{x\}$, $\mathcal{B}_{union}$ die Vereinigung $\cup$ und $\mathcal{B}_{contains}$ die Elementrelation $\in$. In der Algebra $\mathcal{A}$ werden endliche Mengen ganzer Zahlen durch aufsteigend sortierte Listen ganzer Zahlen ohne Duplikate repräsentiert. Wie sehen die Mengen $\mathcal{A}_s$ ($s \in S$), die Funktionen $\mathcal{A}_f$ ($f \in \Omega$), die Abstraktionsfunktion $a : \mathcal{A}_{set} \to \mathcal{B}_{set}$ und die Repräsentationsinvariante aus? Zeigen Sie, daß $\mathcal{A}$ die Algebra $\mathcal{B}$ auf set implementiert.

Schicken Sie die ausgetesteten Lösungen der Programmieraufgaben (inklusive einiger Testbeispiele mit Ergebnissen) bis zum 23. 5., 13:00 Uhr per Mail an Ihren Übungsgruppenleiter, Subject: `PS Blatt 6`. Bereiten Sie die übrigen Aufgaben so vor, daß Sie die Lösung in der nächsten darauffolgenden Übungsstunde vortragen können.

Zur Erinnerung: Die Programmieraufgaben sind selbständig zu bearbeiten. Gruppenabgaben werden nicht akzeptiert, gleiches gilt für Abgaben, die in wesentlichen Teilen mit anderen Abgaben übereinstimmen (modulo Umbenennung von Bezeichnern, o. ä.).