Berthold Hoffmann
Markus Roggenbach

Übungen "Programmiersprachen"
Thema „Imperatives Programmieren"
Aufgabenblatt 9, Besprechung 6.1.03

Aufgabe 1: Seiteneffektfreie Funktionen in Ada

In der Vorlesung haben wir gelernt, das *Ausdrücke* ausgewertet werden. Dabei werden Werte von Variablen und Konstanten mit Operationen und Funktionen verknüpft, um den Resultatwert zu berechnen. *Befehle* dagegen werden ausgeführt, um Effekte auszuüben, d.h. um den Zustand des Speichers zu verändern. Rein konzeptionell sollten Ausdrücke nur Werte liefern und keine weiteren *Seiteneffekte* haben. In Ada—wie in den allermeisten imperativen Sprachen—wird die "funktionale" Welt der Ausdrücke nicht sauber von der "imperativen" Welt der Befehle getrennt.

Untersucht folgende Fragen:

a) Weshalb könne Ausdrücke in Ada Seiteneffekte ausüben?

b) Können Seiteneffekte von Ausdrücke Probleme beim Verständnis eines Programms bereiten? Wenn ja, welche?

c) In Ada wurde der halbherzige Versuch unternommen, Seiteneffekte in Funktionsdefinitionen wenigstens über die Parameter zu unterbinden. Suche die entsprechende Stelle in der Sprachbeschreibung!

d) Welche zusätzlichen Anforderungen müssten an Funktionsvereinbarungen gestellt werden, damit sie wirklich keinerlei Seiteneffekte auf globale Variablen ausüben?

e) Welche weiteren Bedingungen müssten Funktionsvereinbarungen erfüllen, damit Funktionsaufrufe *referenziell transparent* sind? (*Uups, was war das noch mal?* Eine Funktion heißt *referenziell transparent*, wenn jeder Aufruf mit den gleichen Argumenten stets das gleiche Ergebnis liefert.)

f) Welche weiteren Bedingungen müssten Funktionsvereinbarungen erfüllen, damit Funktionsaufrufe überhaupt keine Seiteneffelte haben können, weder auf lokale noch auf globale Variablen? Müsste die Sprache dann *erweitert* werden, um funktional vollständig zu sein. (*Was heißte denn das nun wieder?* Funktionsdefinitionen heißen *funktional vollständig*, wenn sie erlauben, beliebige Funktionen zu definieren.)

Würden diese Überlegungen Eurer Meinung nach die Sprache Ada verbessern?