Prof. Dr. Christoph Bockisch Steffen Dick Fachbereich Mathematik und Informatik AG Programmiersprachen und -werkzeuge



Präsenzübungen zur Vorlesung Deklarative Programmierung: Sommersemester 2018

Nr. 2

Aufgabe 2.1: Wrath of Design Recipe



- a) Schreiben Sie eine Signatur für eine Funktion, die Meilen in Kilometer umrechnet.
- b) Schreiben Sie. eine Signatur und Aufgabenbeschreibung für eine Funktion, die den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch eines Autos berechnet.
- c) Schreiben Sie. eine Signatur, eine Aufgabenbeschreibung und einen Funktionskopf für eine Funktion, die prüft, ob ein Punkt (gegeben: Koordinaten x und y) sich in einem Kreis vom Radius r um den Ursprung befindet.

Aufgabe 2.2: The Design Recipe Revolutions

- a) Geben Sie die sieben Schritte des Entwurfsrezepts an.
- b) Wenden Sie das Rezept schrittweise auf ein geeignetes Beispiel an.

Aufgabe 2.3: Die Sprache Racket

- a) Diskutieren Sie wie ein Racketprogramm ausgewertet wird.
- b) Diskutieren Sie worin der Unterschied zwischen Java/Scala und Racket besteht. Beschränken Sie sich hierbei auf Funktionsdefinitionen und Implementierung von Funktionen.

Aufgabe 2.4: Datendefinitionen und -typen

- a) Definieren Sie einen Aufzählungstyp für Wochentage, sowie eine Funktion, die den Folgetag zum übergebenen Wochentag liefert. Beispiel: (next-day "Montag") → "Dienstag".
- b) Definieren Sie einen Intervalltyp, der die Temperaturbereiche der Aggregatszustände von Wasser modelliert. Implementieren Sie zusätzlich eine Funktion, die anhand der übergebenen Temperatur den Aggregatszustand als String zurückliefert.
- c) Definieren Sie einen Summentyp Nors, der entweder eine Zahl oder ein String sein kann. Implementieren Sie (my-div a b), die das Ergebnis der Division von a durch b liefert, falls b $\neq 0$ und eine entsprechende Fehlermeldung andernfalls.
- d) Modellieren Sie eine Struktur, die ein Datum durch drei numerische Werte (Tag, Monat, Jahr) repräsentiert. Implementieren zudem eine Funktion (d-to-s date), die ein Datum in einen menschenlesbaren String der Form "Tag.Monat.Jahr" umwandelt.

Aufgabe 2.5: Algebraische Datentypen

Wir möchten ein Computerspiel mit unterschiedlichen Fahrzeugen implementieren. Dabei sollen (zunächst) folgende Fahrzeugtypen unterstützt werden:

Autos sind beschrieben durch eine Farbe sowie einen Benzinverbrauch und können zu einem Ort fahren, falls dieser durch Straßen mit dem aktuellen Standort verbunden ist.

Boote sind beschrieben durch ihre Antriebsart (Segel, Motor) und ihren Tiefgang. Sie können zu einem Ort schwimmen, falls dort ein Hafen existiert.

Flugzeuge sind beschrieben durch ihr Triebwerk (Propeller, Turbine) und ihre Spannweite. Sie können zu einem Ort fliegen, falls dort ein Flughafen existiert.

- a) Modellieren Sie die Datentypen und Funktionen für die drei Fahrzeugtypen. Die Modellierung der Funktionen können Sie hierbei auf deren Definition (Schritte 1 & 2 des Entwurfsrezepts) beschränkten.
- b) Definieren Sie nun einen algebraischen Datentyp Transport sowie entsprechende Funktionen, unter dem die Gemeinsamkeiten aller Fahrzeuge zusammengefasst werden. Diese Funktionen sollen Sie komplett und auf Basis der Fahrzeugspezifischen Methoden implementieren.
- c) Was ist der Vorteil bei der Verwendung algebraischer Datentypen/abstrakter Algorithmen?



Aufgabe 2.6: Reduktion

Betrachten Sie folgende Implementierung des Euklidischen Algorithmus zum Auffinden des größten gemeinsamen Teilers für zwei Zahlen.

```
(define (ggt x y)
(cond
  [(= x y) x]
  [(> x y) (ggt (- x y) y)]))
```

- a) Reduzieren Sie den Ausdruck (ggt 6 3) zu einem Wert und geben Sie alle Reduktionsschritte an.
- b) Reduzieren Sie den Ausdruck (ggt 3 6) zu einem Wert und geben Sie alle Reduktionsschritte an.
- c) Korrigieren Sie das Programm, so dass beide Ausdrücke ausgewertet werden können.

Hinweis: Geben Sie zu jedem Reduktionsschritt jeweils an, welche Regel Sie angewendet haben, sowie das Ergebnis der Reduktion. Programmteile, die durch den Reduktionsschritt nicht verändert werden und die für den folgenden Schritt nicht relevant sind, können Sie durch ... abkürzen.