

# Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 1, Woche 2

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2011/2012

**Ausgabe:** Freitag, 28.10.2011,

**Abgabe der Lösungen:** bis Montag, 7.11.2011, 12:00 Uhr per email bei den Übungsgruppenleitern.

**Ziel: Thema:** Einfache Funktionen, nützlich für Weltenbummler.

Die Aufgaben auf diesem Zettel dienen dazu, sich mit der Definition von Funktionen vertraut zu machen.

**Bearbeitungsdauer:** Die Bearbeitung sollte insgesamt nicht länger als 6 Stunden dauern.

**Homepage:**

[http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen\\_Se\\_III/Uebungen\\_Se\\_III.html](http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen_Se_III/Uebungen_Se_III.html)

Bitte denken Sie daran, auf den von Ihnen eingereichten Lösungsvorschlägen *Ihren Namen und die Matrikelnummer, den Namen der Übungsgruppenleiterin / des Übungsgruppenleiters und Wochentag und Uhrzeit der Übungsgruppe* anzugeben, damit wir ihre Ausarbeitungen eindeutig zuordnen können.

## 1 Konversionsfunktionen

### 1.1 Bogenmaß und Grad

Die trigonometrischen Funktionen **sin**, **cos**, **atan** erwarten in Racket ihre Argumente im Bogenmaß. Unsere Anwendung (geographische Koordinaten)

4 Pnkt.

geht aber von Gradzahlen aus. Definieren Sie Hilfsfunktionen, mit denen Sie Gradzahlen ins Bogenmaß (degrees→radians) und Bogenmaß in Grad (radians→degrees) wandeln können.

## 1.2 Umkehrfunktion *acos*

3 Pkt.

Mit der Racket-Funktion **atan** kann man zu einem gegebenen Tangens *t* den Winkel  $\alpha$  berechnen, mit  $(\text{atan } (\text{tan } \alpha)) = \alpha$ .

Definieren Sie unter Verwendung der **atan**-Funktion eine entsprechende Umkehrfunktion *my-acos* für die **cos**-Funktion. Rechnen Sie dazu  $\cos \alpha$  in  $\tan \alpha$  um. Sie können sich dabei auf die folgenden Gleichungen beziehen:

$$\begin{aligned}\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) &= 1 \\ \tan(\alpha) &= \sin(\alpha) / \cos(\alpha)\end{aligned}$$

## 1.3 Kilometer und Seemeilen

1 Pkt.

Definieren Sie eine Funktion *nm→km* zur Umrechnung von Seemeilen (nautischen Meilen) in Kilometer; eine Seemeile [*nm*] entspricht 1.852 km.

# 2 Großkreisentfernung und Kurse

## 2.1 Großkreisentfernung

11 Pkt.

Die Großkreisentfernung  $d_G$  zweier Orte (A, B) auf der Erde kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\cos d_G = \sin \varphi_A * \sin \varphi_B + \cos \varphi_A * \cos \varphi_B * \cos \Delta\lambda$$

wobei  $\varphi$  die geographische Breite,  $\lambda$  die geographische Länge und  $\Delta\lambda$  die Differenz der geographischen Längen ist. Dabei werden nördliche Breiten und östliche Längen positiv gerechnet, südliche Breiten und westliche Längen negativ.

Wenn Sie den Winkel  $d_G$  vom Bogenmaß in Grad umwandeln und die Zahl der Minuten ausrechnen (Grad \* 60), dann haben Sie die Entfernung von A nach B in Seemeilen.

Definieren Sie eine Racket-Funktion **distanzAB** und berechnen Sie die Entfernungen (in km) von Oslo (59.93°N, 10.75°E) nach Hongkong (22.20°N, 114.10°E), von San Francisco (37.75°N, 122.45°W) nach Honolulu (21.32°N,

157.83°W) und von der Osterinsel (27.10°S, 109.40°W) nach Lima (12.10°S, 77.05°W).<sup>1</sup>

## 2.2 Anfangskurs

In welcher Richtung liegt das Ziel? Der von  $A$  nach  $B$  zu steuernde Anfangskurs  $\alpha$  lässt sich nach folgender Formel berechnen:

4 Zusatz-  
pnt.

$$\cos \alpha_r = \frac{\sin \varphi_B - \cos d_G \cdot \sin \varphi_A}{\cos \varphi_A \cdot \sin d_G}$$

Über die Umkehrfunktion **acos** erhalten wir nur Winkel zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$ . Diese Winkel müssen noch korrigiert werden, abhängig davon, ob wir nach Osten oder Westen wollen: Zur Normierung auf Kurswinkel:

$$\begin{aligned} \text{bei östlichen Kursen:} \quad 0^\circ < \alpha &= \alpha_r < 180^\circ \\ \text{bei westlichen Kursen:} \quad 180^\circ < \alpha &= 360^\circ - \alpha_r < 360^\circ \end{aligned}$$

## 2.3 Himmelsrichtungen

Kurse werden in Graden von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  angegeben und im Uhrzeigersinn beginnend bei Nord  $=0^\circ$  über Ost usw. gezählt.

6 Pnt.

1. Definieren Sie eine Funktion Grad  $\rightarrow$  Himmelsrichtung, mit der Kurswinkel auf die symbolischen Angaben für Himmelsrichtungen (Nord, Nord Nordost, Ost Nordost usw., oder abgekürzt: N, NNE, NE, ENE, E usw.) abgebildet werden können.
2. Definieren Sie die Umkehrfunktion Himmelsrichtung  $\rightarrow$  Grad, die die Richtungen N, NE usw. in Kurswinkel umrechnet.

**Erreichbare Punkte:** 25

**Erreichbare Zusatzunkte:** 4

---

<sup>1</sup>Das E steht für *East* = Ost und ist die international übliche Abkürzung für östliche Längengrade oder Richtungen.