

Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 1, Woche 2

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2019/2020

Ausgabe: Freitag, 18.10.2018

Bearbeitung im Tutorium: Am Mittwoch, 30.10.2019

Ziel: Thema: Einfache Funktionen, nützlich für Weltenbummler.

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

Vorstellung in den Übungen und Abnahme: Am Mittwoch, 6.11.2018

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

1 Konversionsfunktionen

1.1 Bogenmaß und Grad

4 Pnkt.

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

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

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 Pkt.

1.3 Kilometer und Seemeilen

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

11 Pkt.

2.1 Großkreisentfernung

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 φ die geographische Breite, λ 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).¹

Zusatzpnt.

2.2 Anfangskurs

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

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

Über die Umkehrfunktion **acos** erhalten wir nur Winkel zwischen 0° und 180° . 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

6 Pnt.

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

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

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