

# Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 4, Woche 5

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2017/2018

**Ausgabe:** Freitag, 17.11.2017,

**Abgabe der Lösungen:** bis Montag, 27.11.2017, 12:00 Uhr per email bei den Übungsgruppenleitern.

**Ziel: Listen, Symbole und Reduktionsstrategien:** Die Aufgaben auf diesem Zettel dienen dazu, sich mit der funktionalen Abstraktion vertraut zu machen. Außerdem beschäftigen Sie sich mit dem Unterschied zwischen vorgezogener und verzögerter Auswertung.

**Bearbeitungsdauer:** Die Bearbeitung sollte insgesamt nicht länger als 4 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 Auswertung von Ausdrücken

Bearbeitungszeit 1/2 Std.

Zu welchen Werten evaluieren die folgenden Racket-Ausdrücke? Begründen Sie ihre Antworten!

6 Pnkt.

1. `(max (min 5 (- 8 7)) 6)`
2. `'(+ ,(- 13 11) 17)` <sup>1</sup>
3. `(cadr '(Good King Wenceslas))`
4. `(cddddr '(looked out (On the feast of Steven)))`
5. `(cons 'When '(the snow lay round about))`
6. `(cons '(Deep and) 'crisp)`
7. `(equal? (list 'and 'even) '(and even))`
8. `(eq? (list 'Rudolph 'the 'red-nosed 'reindeer)  
      (cons 'Rudolph '(the 'red-nosed 'reindeer)))`

# 2 Textgenerierung

Bearbeitungszeit 2 1/2 Std.

Funksprüche auf See müssen gewissen Formvorschriften genügen. Eine Notmeldung beispielsweise hat die Form:

1. Überschrift:

- Notzeichen MAYDAY (3×)
- HIER IST oder DE, buchstabiert als DELTA ECHO<sup>2</sup>
- Schiffsname (3×), Rufzeichen (4 Buchstaben), buchstabiert,
- Notzeichen MAYDAY, Schiffsname, Schiffsname buchstabiert,
- Rufzeichen buchstabiert,

---

<sup>1</sup>Bitte beachten Sie die besondere Form der Quotierung!

<sup>2</sup>Beides soll auftauchen können. Allgemein erfolgt die Buchstabierung nach der internationalen Buchstabiertafel (siehe Aufgabenblatt 3). Sie können ihre Lösungen gerne als Modul wiederverwenden: Informationen hierzu finden Sie im SE3-Skript in Kapitel 18 sowie im Racket-Hilfezentrum unter “require” und “provide”).

2. Standortangabe,
3. Angabe über die Art des Notfalls,
4. weitere Angaben zur erforderlichen Hilfeleistung,
5. zwei Peilzeichen (Sendetaste für 10-15 Sekunden drücken),
6. Unterschrift (Schiffsname, Rufzeichen buchstabiert),
7. OVER

Ein Beispiel: Die Segelyacht *Unicorn* mit dem Rufzeichen UCRN, die schwere Schlagseite hat, könnte so um Hilfe bitten:

```
MAYDAY MAYDAY MAYDAY
DELTA ECHO
UNICORN UNICORN UNICORN UNIFORM CHARLIE ROMEO NOVEMBER
MAYDAY UNICORN ICH BUCHSTABIERE UNIFORM NOVEMBER INDIA CHARLIE OSCAR ...
RUFZEICHEN UNIFORM CHARLIE ROMEO NOVEMBER
NOTFALLPOSITION UNGEFÄHR 5 SM NORDWESTLICH LEUCHTTURM ROTER SAND
NOTFALLZEIT 1000 UTC
SCHWERE SCHLAGSEITE WIR SINKEN
KEINE VERLETZTEN
SECHS MANN GEHEN IN DIE RETTUNGSINSEL
SCHNELLE HILFE ERFORDERLICH
ICH SENDE DEN TRÄGER --
UNICORN UNIFORM CHARLIE ROMEO NOVEMBER
OVER
```

1. **Die Grammatik:** Geben Sie eine Grammatik in Backus-Naur-Form 4 Pnkt. für Notmeldungen an.
2. **Der Generator:** Definieren Sie eine Funktion, die entsprechend Ihrer 7 Pnkt. Grammatik Notmeldungen generiert.

Die Funktion soll die folgende Argumente haben (alles Strings):

- Der Schiffsnamen,
- das Rufzeichen,
- die Position
- Angaben über die Art des Notfalls und weitere Angaben zur Hilfeleistung.

3. **Der Test:** Erzeugen Sie automatisch den obigen Notruf der *Unicorn*, 3 Pnkt. sowie zwei weitere Notrufe:

- Für das U-Boot *Nautilus* (70m langer Rumpf mit Rammsporn), mit dem Rufzeichen DEYJ, das in Seenot ist: Notfallposition ungefähr 10 sm östlich Point Nemo 48° 52' 31,75" S, 123° 23' 33,07" W, ein Riesenkrake hat das Schiff umschlungen, ein grosses Leck im Rumpf. Weitere Angaben: 20 Personen an Bord, treiben antriebslos an der Wasseroberfläche.
- Für die Yacht *Maltese Falcon*, Rufzeichen HUQ9, die auf der Position N 54° 34' 5,87", E 8° 27' 33,41" auf eine Sandbank aufgelaufen ist: 10 Mann an Bord, das Schiff ist 88m lang, schwarzer Rumpf. Unfallzeit 0730 UTC.

Noch ein Hinweis: Strings können mit **string-append** zu längeren Strings verbunden werden, ähnlich dem **append** für Listen. Orientieren Sie sich bei der Lösung am Beispiel zur Textgenerierung für Listen mit Symbolen, das wir vorletzten Freitag in der Vorlesung besprochen haben.

### 3 Funktionen vs. Spezialformen:

Bearbeitungszeit 1 Std.

1. Erklären Sie den Unterschied zwischen innerer Reduktion und äußerer Reduktion und zeigen Sie beispielhaft die Auswertung des Ausdrucks:

5 Pnkt.

```
(hoch3 (+ 3 (hoch3 3))))
```

mit

```
(define (hoch3 x) (* x x x))
```

mit beiden Reduktionsstrategien.

2. Welche Reduktionsstrategie wird in Racket für Funktionen angewendet und welche für Spezialformen (special form expressions)?

1 Pnkt.

3. Alyssa P. Hacker will nicht so ganz einsehen, warum **if** unbedingt eine Spezialform sein muss. Sie fragt sich: „Warum kann ich **if** nicht einfach als ganz normale Funktion definieren und dabei **cond** benutzen?“ Alyssas Freundin Eva Lu Ator meint, dass man dies tatsächlich tun könnte und definiert ihr die folgende neue Version von **if** als Funktion:

4 Pnkt.

```
(define (new-if condition? then-clause else-clause)
  (cond (condition? then-clause)
        (else else-clause)))
```

Hocherfreut benutzt Alyssa das **new-if** sogleich, um sich ein Programm zur Berechnung der Fakultät zu schreiben:

```
(define (faculty product counter max-count)
  (new-if (> counter max-count)
    product
    (faculty (* counter product)
              (+ counter 1)
              max-count)))
```

Was passiert, wenn Alyssa versucht, dieses Programm zu benutzen, zum Beispiel bei der Auswertung des Ausdrucks (**faculty** 1 1 5)? Erklären Sie anhand dieses Beispiels, warum für manche Kontrollstrukturen Spezialformen unerlässlich sind.

4. Zusatzaufgabe: Helfen Sie Alyssa P. Hacker aus der Patsche und schreiben Sie unter Zuhilfenahme von Rackets Syntax Transformer eine Spezialform, die **cond** verwendet, und sich in der Auswertung wie gewünscht verhält. Testen Sie ihre eigene Spezialform anschließend. 5 Zusatz-punkt.

**Erreichbare Punkte:** 30

**Erreichbare Zusatzpunkte:** 5