

Informatik I

PD Dr. J.-G. Smaus
G. Röger, R. Mattmüller
Wintersemester 2010/2011

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 1

Abgabe: Donnerstag, 4. November 2010

Um für die Programmieraufgaben Punkte zu erhalten, folgen Sie den Konstruktionsanleitungen der Vorlesung, d. h.:

1. Geben Sie die Signatur an.
Falls die Signatur fehlt, gibt die Aufgabe 0 Punkte.
2. Wählen Sie abhängig von der Signatur das richtige Funktionsgerüst aus.
3. Geben Sie Testfälle an.
4. Schreiben Sie den Funktionsrumpf. Dieser Schritt gliedert sich in weitere Unterschritte, die Sie entsprechend auswählen müssen.
Sie erhalten für diesen Teil der Aufgabe nur Punkte, wenn Sie Schritte 1 bis 3 befolgt haben.

Aufgabe 1.1 (Die Macht der Abstraktion – Anfänger, 3 Punkte)

Sei für $n \in \mathbb{N}$ die Funktion $f(n) = 1 + \dots + n = \sum_{i=1}^n i$ die Summe der Zahlen von 1 bis n .

- (a) Berechnen Sie $f(1), f(2), f(3), f(5), f(10), f(11), f(15), f(150), f(15256)$.
Abgabe: Papier oder elektronisch als **aufgabe1-a.rkt**.
- (b) Finden Sie eine Formel F , so dass F aus drei primitiven Operatoren besteht und für alle $n \in \mathbb{N}$ gilt, dass $F(n) = f(n)$. Als primitive Operatoren zählen hier: $\{+, -, *, /\}$. Klammern können ebenfalls verwendet werden, um die Auswertungsreihenfolge festzulegen.
Abgabe: Papier
- (c) Implementieren Sie die Funktion F als Scheme-Funktion. Folgen Sie den Konstruktionsanleitungen der Vorlesung.
Abgabe: elektronisch in der Datei **aufgabe1-c.rkt**.
- (d) [*Bonus, 1 Punkt*] Beweisen Sie, dass $F(n) = f(n)$ für alle $n \in \mathbb{N}$.
Abgabe: Papier

Aufgabe 1.2 (Die Macht der Abstraktion – Anfänger, 3 Punkte)

Programmieren Sie eine Funktion **cone-volume**, die das Volumen eines Kegels berechnet. Die Funktion erhält die Höhe und den Radius des Grundkreises als Argumente. Verwenden Sie die Konstruktionsanleitung aus der Vorlesung!

- (a) Erstellen Sie das Grundgerüst der Funktion **cone-volume** mit Signatur, Beschreibung und mindestens drei Testfällen.
Abgabe: elektronisch in der Datei **aufgabe2-a.rkt**.

- (b) Füllen Sie den Funktionsrumpf mit einem Ausdruck, der das Volumen berechnet. Stellen Sie sicher, dass Ihre Testfälle erfolgreich sind.

Abgabe: elektronisch in der Datei `aufgabe2-b.rkt`.

Aufgabe 1.3 (Die Macht der Abstraktion – Anfänger, 4 Punkte)

Beobachten Sie die Auswertung der folgenden Ausdrücke im Stepper von DrRacket und geben Sie die Reduktionsregeln an, die der Stepper ausführt.

Benennen Sie für die folgenden Ausdrücke für jeden Schritt des Steppers die Reduktionsregeln, die der Stepper angewendet hat.

Bsp.: $(+ (* 1 2) 3) \rightarrow (+ 2 3)$ „Anwendung der eingebauten Prozedur `*`“

Hinweis: Es ist sinnvoll, die Regeln des Substitutionsmodells durchnummerieren, und dann die Regeln, die in einem Schritt des Steppers zur Anwendung kommen, durch ihre Nummer zu referenzieren.

```
(+ 1 (+ 1 (+ 1 0)))
```

```
(- (+ 2 3) (* 4 (cos 0)))
```

```
((lambda (a) a) (+ ((lambda (a) (+ a 2)) 3) 2))
```

```
(define pi 3.14)
```

```
(* 2 pi)
```

```
(define pi-quadrat (* pi pi))
```

```
(/ pi-quadrat 2)
```

```
(define quadrat
```

```
  (lambda (n)
```

```
    (* n n)))
```

```
(quadrat (+ 4 2))
```

```
((lambda (x) x) (lambda (x) x))
```

Abgabe: Papier.

Die Übungsblätter müssen individuell bearbeitet werden. Gruppenabgaben sind nicht zulässig.