

Besprechungstermin: 29.11.04 - 03.12.04

Hinweis: Bitte stellen Sie in Aufgabe 4 bei *drscheme* im Menü *Sprache, Sprache auswählen ...* den Wert *PLT* \rightarrow *Text (MzScheme)* ein, in den anderen Aufgaben den Wert *Essentials of Programming Languages*. Letzteres gilt auch für alle weiteren Übungsblätter.

Aufgabe 1

Der Sinus eines Winkels x (angegeben im Bogenmaß) ist für $0 \leq x \leq 0.1$ ungefähr x , es gilt dann also $\sin(x) \approx x$. Mit der trigonometrischen Gleichung $\sin(x) = 3 \sin(x/3) - 4 \sin^3(x/3)$ kann das Argument des Sinus reduziert werden. Diese Gleichung kann folgendermaßen in eine Prozedur umgewandelt werden:

```
(define (sin<-sin/3 sx)
  (- (* 3.0 sx) (* 4.0 sx sx sx)))
```

1. Definieren Sie eine rekursive Funktion (`my-sinus x`). Bei kleinen x soll die Näherung benutzt werden und sonst soll das Argument mit der o.g. Gleichung reduziert werden.
Hinweis: Verwenden Sie `sin<-sin/3`. Überlegen Sie sich dazu, was sie für den Parameter `sx` einsetzen.
2. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit der eingebauten Sinusfunktion für verschiedene Werte von x .
3. Wieviele rekursive Aufrufe benötigt man zur Berechnung von `(my-sinus 12.15)`?
4. Geben Sie den Zeitaufwand für die Funktion `my-sinus` in O-Notation abhängig vom Wert von x an.

Aufgabe 2

x ist ein Fixpunkt einer Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, falls $f(x) = x$ gilt.

Für einige Funktionen kann man den Fixpunkt berechnen, indem man von einem Startwert aus f wiederholt anwendet (also $f(x)$, $f(f(x))$, ... berechnet), bis sich der Wert kaum noch verändert.

1. Schreiben Sie eine Prozedur `(fixed-point f x eps)`, die als Parameter eine Funktion, einen Startwert und Epsilon hat und eine Approximation des Fixpunktes der Funktion ausgibt, d.h. einen Wert für x , so daß die Abweichung zwischen x und $f(x)$ kleiner als ε wird. Die Prozedur soll einen iterativen Prozeß erzeugen.
Testen Sie die Prozedur mit $f(x) = \cos(x)$, $\varepsilon = 0.001$ und dem Startwert 1.
2. Hat jede Funktion einen Fixpunkt?
3. Wenn f einen Fixpunkt hat, findet `fixed-point` ihn trotzdem nicht unbedingt. Nennen Sie offensichtliche Problemfälle.

Aufgabe 3

Erzeugung und Verarbeitung einfacher Listen.

1. Weisen Sie `li1` die Liste der Zahlen von 1 bis 5 und `li2` die Liste (`anna eva petra`) zu.

2. Werten Sie aus:

```
> (car li2)           > (append li1 li2)
> (list (car li1)(cdr li2)) > (cons (car li1) (cdr li2))
```

3. Erstellen Sie Ausdrücke unter Verwendung von `li1` und `li2`, die folgende Ergebnisse liefern:

```
(3 4 5)           (1 anna eva petra)
(eva petra 2 3 4 5) ((eva petra)(2 3 4 5))
```

4. Erstellen Sie mittels Prozeduren zum Listenzugriff Ausdrücke, die zu folgenden Listen jeweils das Symbol `Y` liefern:

```
((W U) Y Z)           (((Y))) W           ((W (X) Y) U)
```

5. Die (max. 2) Lösungen der Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$ sind gegeben durch $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Definieren Sie eine Prozedur (`quad-gleich a b c`), die eine Liste der reellen Lösungen der entsprechenden Gleichung zurückgibt, wenn mindestens einer der übergebenen Werte ungleich Null ist.

6. Definieren Sie eine rekursive Funktion (`ersetze alt neu list`), die in einer nicht geschachtelten Liste von Zahlen jedes Vorkommen von `alt` durch `neu` ersetzt. Beispiel:

```
> (ersetze 2 7 '(1 2 3 4 2 5 6 2 8))
(1 7 3 4 7 5 6 7 8)
```

Aufgabe 4 (schriftlich)

In dieser Aufgabe soll eine Wahl zwischen zwei Kandidaten simuliert werden. Verwenden Sie dabei die Prozedur (`random1`) aus Aufgabe 1 von Blatt 4.

1. Definieren Sie eine Prozedur (`abgegebene-stimmen anzahl k-anteil nicht-zugelassen`), die eine zufällig erzeugte Liste aus `anzahl` Symbolen `b` und `k` (den abgegebenen Stimmen) erzeugt. Dabei gibt `anzahl` die Zahl der Stimmen (d.h. die Zahl der Elemente der Liste) an und `k-anteil` den Prozentanteil der Symbole `k`, wobei von diesem Anteil jedoch vor Erzeugung der Anteil `nicht-zugelassen` abgezogen wird.
2. Definieren Sie eine Prozedur (`abgehalten-oder-verloren anteil stimmen`), die aus der Liste `stimmen` einen Anteil von `anteil` der Symbole `k` entfernt und die Restliste liefert.
3. Definieren Sie eine Prozedur (`falsch-gezaehlt stimmen b-falsch k-falsch`), die zu der Liste `stimmen` einen Anteil `b-falsch` der Symbole `b` in `k` umwandelt und einen Anteil `k-falsch` der Symbole `k` in `b` umwandelt und die resultierende Liste liefert.
4. Definieren Sie eine Prozedur (`auszaehlung stimmen`), die den prozentualen Anteil der beide Arten von Buchstaben in der Liste `stimmen` ermittelt und als dotted-pair liefert.
5. Definieren Sie eine Prozedur zur Simulation einer Wahl durch Verknüpfung der vorherigen Prozeduren und testen Sie sie für verschiedene Parameter-Werte.