Übungsblatt 6

Institut Intelligente Systeme
Leiter: Prof. Dr. E. Lehmann
Dietmar Lippold

Besprechungstermin: 29.11.04 - 03.12.04

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

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 `l1` und `l2`, 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 Ausrücke, 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.