

## Theoretische Informatik II Übungen

**Aufgabe 1.** Was liefert ein Scheme Interpreter als Antwort für die folgenden Ausdrücke. Erkläre die Ergebnisse.

27      27

(+ 4 7 9)      20

(- 8 2)      6

(/ 8 3)      2 2/3

(\* (+ 3 1) (- 6 2))      16

(define a 3)      nix

(define b (+ a 1))      nix

(+ a b (\* a b))      19

(= a b)      #f

(if (and (> a b) (< b (\* a b)))      3  
    b  
    a)

(cond ((= a 4) 6)  
      ((= b 4) (+ 6 7 a))  
      (else 25))      16

(+ 2 (if (> b a) b a))      6

**Aufgabe 2.** Schreibe eine Scheme Funktion, die zu drei gegebenen Zahlen die Summe der Quadrate der beiden größten Zahlen zurückgibt.

**Aufgabe 3.** Beschreibe den Unterschied zwischen dem Scheme `if` und der wie folgt definierten Prozedur `new-if`:

```
(define (new-if test consequent alternative)
  (cond (test consequent)
        (else alternative)))
```

**new-if** wird immer alles ausgewertet

**Aufgabe 4.** Gegeben ist die Funktion  $f$  durch folgende Gleichungen:

$$f(0) = f(1) = f(2) = 1 \quad (1)$$

$$f(n) = f(n-1) + 2f(n-2) + 3f(n-3) \quad \text{für } n \geq 3 \quad (2)$$

Schreibe eine rekursive *und* eine iterative Implementierung dieser Funktion. Verfolge den Ablauf mit `trace`.

**Aufgabe 5.** Die Zahlen  $\binom{n}{k}$  heissen Binomialkoeffizienten. Es gilt

$$\binom{n}{1} = n \quad \binom{n}{n} = 1 \quad \binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$$

Schreibe eine rekursive *und* eine iterative Funktion (`binom n k`) zur Berechnung der Binomialkoeffizienten .

**Aufgabe 6.** Implementieren Sie einen Algorithmus (z.B. TAOCP Vol.2 Seite 380–381) zur Zerlegung ganzer Zahlen in Primfaktoren. Untersuchen Sie das Laufzeitverhalten für Zahlen mit 10, 15, 20, 25, ... Stellen und schätzen sie daraus wie gross eine Zahl höchstens sein darf, wenn die Faktorisierung nicht länger als eine Stunde dauern soll.