Mathematisches Institut
der Universität München
H. Schwichtenberg
L. Crosilla, M. Seisenberger

Wintersemester 2002/2003
Blatt 3

Übungen zum Ferienkurs über Nichtnumerisches Programmieren

Aufgabe 8. Man definiere eine Prozedur `double` mit einem Argument, die eine Prozedur zurückgibt, welche die Originalprozedur zweimal anwendet. Ist zum Beispiel `inc` eine Prozedur, die ihr Argument um 1 vergrößert, dann soll `(double inc)` eine Prozedur sein, die 2 addiert. Was ist der Wert von `(((double (double double)) inc) 5)`?

Aufgabe 9. Seien f und g zwei einstellige Prozeduren. Die *Komposition* von f und g ist definiert als die Funktion $x \mapsto f(g(x))$. Definieren Sie eine Prozedur `compose`, die die Komposition implemetiert. Was ist der Wert von `((compose square inc) 27)`?

Aufgabe 10. Man betrachte den "Operator der primitiven Rekursion"

```
(define (prim-rec a step)
  (letrec ((f (lambda (n)
                (if (zero? n)
                    a
                    (step n (f (- n 1)))))))
    f))
```

(a) Programmieren Sie eine iterative Fassung dieses Operators.
(b) Man betrachte die primitiv rekursive Funktion $f\colon \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ mit

$$f(0) = 1, \qquad f(n) = f(n-1) \cdot (f(n-1)+1) \quad (n > 0).$$

Definieren Sie explizit aus dem Operator der primitiven Rekursion eine Prozedur zur Berechnung von f.

Aufgabe 11. Man bestimme die Projektionsfunktionen zur folgenden Paarbildungsoperation.

```
(define (make-pair a b)
  (lambda (h) (h a b)))
```

Aufgabe 12. Man schreibe eine Prozedur `natseg`, die jeder natürlichen Zahl n die aufsteigende Liste der Zahlen von 0 bis $n-1$ zuordnet.

Abgabetermin. Freitag, den 4. Oktober 2002, in der Übung oder (besser) per email an `seisenb@mathematik.uni-muenchen.de`