Programmierung WS 2002 / 03:
Musterlösung zum 3. Übungsblatt

Prof. Dr. Gert Smolka, Dipl.-Inform. Thorsten Brunklaus

Aufgabe 3.1: Kartesische und kaskadierte Prozeduren $(6 + 6)$

```
fun kas f x y = f(x,y)
fun kar f (x,y) = f x y
```

Aufgabe 3.2: Monomorphe Typsynthese $(21 = 7 * 3)$

```
val a = (1, (), true)

val b = ((), (1,()), (1.0,()))

val c = fn x => if true then x else 1

val d = fn (n,b) => if b then n else 1

val e = fn n =>
    let
        val x = if true then n else 1
    in
        1.0
    end

val f = fn n =>
    let
        val x = if true then n else 1
    in
        fn r => if true then r else 1.0
    end

val g = fn f =>
    let
        val g = fn x => if true then x else 1
        val x = if true then f else g
    in
        true
    end
```

Aufgabe 3.3: Polymorphe Typsynthese $(16 = 4 * 4)$

(a) `fn x => x`

(b) `fn x => if x=x then x else x`

(c) `fn x => fn y => (y, if x=x then x else x)`

(d) `fn f => fn x => fn z => f x z`

Aufgabe 3.4: Bedeutungsgleiche Ausdrücke $(6 + 4)$

(a) `fn x => fn y => y`

(b) `∀ 'a ∀ 'b ('a -> 'b -> 'b)`

Aufgabe 3.5: Lexikalische Bindungen $(2 + 2 + 4)$

(a)

(fn $\bar{x_1}$ => (fn $\bar{y_1}$ => (fn $\bar{x_2}$ => y_1) x_1) y) x

(b) Es kommen y und x frei vor.

(c) `(fn t => (fn k => (fn z => k) t) y) x`

Aufgabe 3.6: Lexikalische Bindungen (8)

let
  val $\bar{f_1}$ = fn $\bar{x_1}$ => fn $\bar{x_2}$=> f x_2 y
  val $\bar{x_3}$ = 2 * x
  val $\bar{x_4}$ = (x_3, y, f_1)
  val rec $\bar{g_1}$ = fn $\bar{n_1}$ => if n_1<2 then 1 else n_1*g_1(n_1-1)
  fun $\bar{f_3}$ $\bar{f_4}$ = f_4 x_4
in
  fn $\bar{x_5}$ => f_3 x_5
end

Es kommen f, y und x frei vor.

Aufgabe 3.7: Primzahlen ($25 = 5 + 5 + 5 + 8 + 2$**)**

```
fun first p m = if p m then m else first p (m+1)

fun next m p = first p (m+1)

fun join p n x = if p x then x mod n > 0 else false

fun prime' m p n =
  if n<=1 then m else
    let val m' = next m p
    in prime' m' (join p m') (n-1)
    end

fun prime n = prime' 2 (fn x => x mod 2 > 0) n
```