Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Prof. Dr. H. Seidl

SoS 2006
Übungsblatt 4
24. Mai 2005

Übungen zu Einführung in die Informatik II

Aufgabe 1 Verifikation der Fibonaccifunktion

Die Fibonaccifunktion wird durch folgendes Mini-Java Programm berechnet:

```
void main() {
  int n;

  n = read();
  if (n<0) {n = -n;}
  write(fib(n));
}

int fib(int n) {
   if (n == 0 || n == 1) {
      return 1;
   } else {
      return (fib(n-1) + fib(n-2))
   }
}
```

a) Für die Verifikation müssen Funktionen als Prozeduren geschrieben werden. Führen sie diese Umformulierung der Funktion `fib` durch.

b) Aus der Vorlesung ist bekannt: Für das Resultat des Funktionsaufrufs `fib(n)` gilt: `fib(n)` $\leq 2^n$. Zeigen Sie, dass dies auch im gegebenen Programm gilt. (Bemerkung: Bei der Verifikation können sie die Argumente des Hauptprogramms, sowie die Modifikatoren `public` und `static` unberücksichtigt lassen.)

Aufgabe 2 Einfache Beipiele in OCaml

a) Eine Programmierin gibt die folgenden Ausdrücke in die interaktive OCaml-Umgebung ein. Welche Ausgaben liefert das Ocaml-System? Was ist die Bedeutung dieser Ausgaben?

```
# let a = 42;;
# let f a b = 3*a + b;;
# f 3 5;;
# f 3;;
# let g = f 3;;
# g 5;;
# let swap (a, b) = (b, a);;
# swap (3, 4);;
# swap (3, "Hallo");;
# #quit;;
```

b) Sie möchten Vektoren im zweidimensionalen Raum als Paare darstellen. Schreiben Sie Funktionen zur Addition und skalaren Multiplikation.

c) Schreiben Sie eine OCaml-Funktion die die Funktion f mit $f(0) = 1$, $f(1) = 2$ und $f(2) = f(3) = f(4) = 3$ repräsentiert.

d) Schreiben Sie eine Funktion `inc : int -> int` , die eine Zahl um eins erhöht.

e) Schreiben Sie eine rekursive Funktion, die die Summe der ersten n geraden Zahlen berechnen kann.

f) Schreiben Sie eine Funktion `twice` , die als Argument eine Funktion f erhält und eine Funktion zurückliefert, die zweimal f auf ein Argument anwendet.

Zum Beispiel soll gelten: `twice inc 40 = 42`