

Aufgabenblatt 1

Besprechungstermin: 19./20.04.2005

Aufgabe 1

Ein **While**-Programm besteht aus einer endlichen Folge von Anweisungen. Es gibt nur folgende vier Anwendungsarten:

1. $x := 0$,
2. $x := x + 1$,
3. $x := x - 1$,
4. **while** $x \neq y$ **do** \langle anweisungsfolge \rangle **end**

- a) Zeigen Sie, dass die beiden Anwendungsarten $x := x - y$ und $z := x - y$ durch äquivalente **While**-Programme ersetzt werden können.
- b) Zeigen Sie, dass es für die Multiplikation und für die ganzzahlige Division mit Restbildung **While**-Programme gibt.
- c) Wenn **true** durch 1 und **false** durch 0 dargestellt wird, lassen sich alle booleschen Funktionen und die Vergleichsoperationen $<$ und \leq durch **While**-Programme berechnen (siehe Vorlesung). Zeigen Sie, dass es auch zum Test auf Gleichheit und auf Ungleichheit geeignete **While**-Programme gibt.

Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass es ein **While**-Programm zur Berechnung des ggT nach Euklid gibt.

Aufgabe 3

Zeigen Sie, dass Wertzuweisungen der Form $x := e$, wobei e zusammengesetzte Ausdrücke sind, **While**-programmierbar sind.

Aufgabe 4

Die Registermaschine **RM** aus der Vorlesung operiert auf Registern r_0, r_1, r_2, \dots mit Befehlen der Form

Syntax	Semantik
zero i	$r_i := 0$
succ i	$r_i := r_i + 1$
pred i	$r_i := r_i - 1$
je i, j, n	if $r_i = r_j$ then goto n (bedingter Sprung zum n -ten Befehl)
goto n	unbedingter Sprung zum n -ten Befehl

Eine andere Registermaschine **LSA** (load-store-Architektur) "rechnet" nur auf einem Akkumulator a und kann auf allen anderen Speicherzellen $s_1, s_2, s_3 \dots$ nur schreiben und lesen. Sie hat folgende Befehlsformen:

Syntax	Semantik
LOAD i	$a := s_i$ (lesen)
STORE i	$s_i := a$ (schreiben)
ZERO	$a := 0$
SUCC	$a := a + 1$
PRED	$a := a - 1$
GOTO n	unbedingter Sprung
JE n	if $a = 0$ then goto n (unbedingter Sprung)

Zeigen Sie, dass diese beiden Registermaschinen äquivalent sind.