

Übungen zur Vorlesung  
Bäume, Ordnungen und Anwendungen  
Blatt 3

Juniorprof. Dr. Roland Meyer

Abgabe bis 12.11.2013 um 14h

**Aufgabe 3.1** (Distributivität)Zeigen Sie, dass eine Transferfunktion  $f_b$  mit der Abbildung

$$X \mapsto (X \setminus \text{kill}(b)) \cup \text{gen}(b)$$

distributiv ist. Damit haben Sie gezeigt, dass das Bitvektor-Framework ein distributives Framework ist.

**Aufgabe 3.2** (Datenflussanalyse)Betrachten Sie das folgende Programm (zu Anfang gelte  $x = y = z = 0$ ):

```
1:  $y := 3$ 
2: while  $z = 0$  do
3:    $z := 4$ 
4:    $x := -y$ 
5:   if  $y < 0$  then
6:      $x := y$ 
7:    $z := (z/2) - 2$ 
```

Führen Sie Datenflussanalysen für die folgenden Fragestellungen durch. Geben Sie für b) und c) jeweils den Kontrollflussgraphen  $G$ , den vollständigen Verband  $(D, \leq)$ , den Initialwert  $i$  und die Transferfunktionen  $f_b$  an.

- a) Wenden Sie die *Very-Busy-Expressions-Analyse* an:  
Für jeden Block: Welche Ausdrücke sind am Ausgang very busy?
- b) Definieren Sie eine neue Analyse (*Def-Use-Analyse*):  
Die Analyse soll für jede Zuweisung berechnen, in welchen Blöcken der neue Wert der Variable verwendet werden könnte.
- c) Entwerfen Sie ein neues, nicht distributives, Framework (*Constant Propagation*):  
Für jeden Block: Welche Ausdrücke haben immer den selben Wert?  
Verwenden Sie als Domäne  $(\mathbb{Z} \cup \{\perp, \top\})^{Var}$ , wobei z.B.  $(2, \top, \perp)$  bedeutet, dass  $x = 2$  eine Konstante ist,  $y$  keine Konstante ist und Sie über  $z$  nichts wissen.  
Welche weiteren Analysen wären sinnvoll, um das Programm zu optimieren?

**Aufgabe 3.3** (Fixpunktiteration)

Bisher haben Sie beim Berechnen von Fixpunkten in jedem Schritt die Variablen  $X_b$  aller Blöcke neu berechnet. Dies ist in der Regel ineffizient. Entwerfen Sie ein Verfahren, bei dem in jedem Schritt nur die nötigsten Berechnungen durchgeführt werden. Ein Korrektheitsbeweis ist nicht gefordert.

**Abgabe bis 12.11.2013 um 14h im Kasten neben Raum 34-401.4**