



# Universität Karlsruhe (TH)

## Lehrstuhl für Programmierparadigmen

Sprachtechnologie und Compiler II SS 2009

Dozent: Prof. Dr.-Ing. G. Snelting

Übungsleiter: Matthias Braun

<http://pp.info.uni-karlsruhe.de/>

[snelting@ipd.info.uni-karlsruhe.de](mailto:snelting@ipd.info.uni-karlsruhe.de)

[braun@ipd.info.uni-karlsruhe.de](mailto:braun@ipd.info.uni-karlsruhe.de)

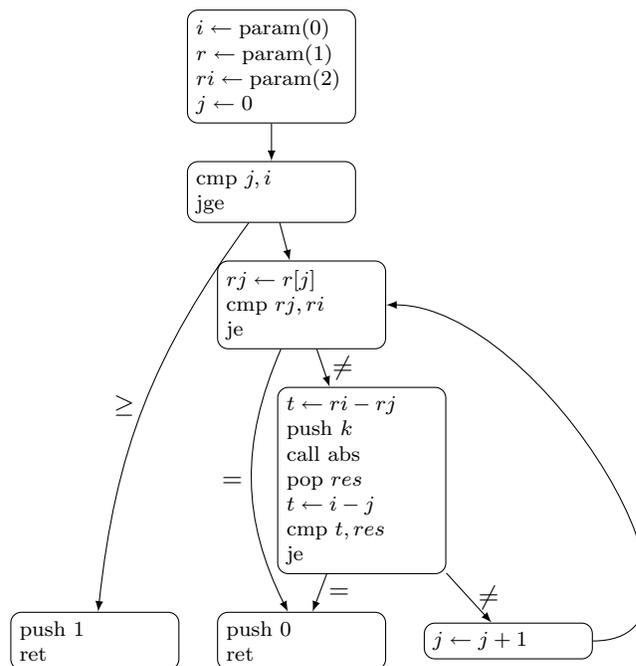
Übungsblatt 7

Ausgabe: 14.7.2009

Besprechung: 21.7.2009

### Aufgabe 1: Linear Scan Registerzuteilung

Auf einem Programm in Tripelform soll eine linear Scan Registerzuteilung durchgeführt werden. Ordnen Sie dazu die Grundblöcke zunächst in einer (beliebigen) Post-Order Anordnung. Zeichnen Sie die Lebensbereiche der Variablen für diese Anordnung und teilen Sie für das Programm nach dem Linear-Scan Verfahren Register zu. Gehen Sie davon aus, dass 4 physische Register vorhanden sind. Es genügt ein naives Auslagerungsverfahren zu benutzen: Unmittelbar nach jeder Definition von  $x$  wird  $m_x \leftarrow \text{spill}(x)$  eingefügt, vor jeder Benutzung ein  $x \leftarrow \text{reload}(m_x)$ .



### Aufgabe 2: Graph-Färben nach Chaitin

Erstellen Sie für das Programm aus Aufgabe 1 einen Interferenzgraphen und führen Sie eine Registerzuteilung nach dem Chaitin Verfahren für eine Architektur mit 4 Registern durch.

### Aufgabe 3: SSA-Registerzuteilung

#### 3.1 $C_5$

Geben Sie ein Programm an, das den  $C_5$  als Interferenzgraphen hat, ohne jedoch eine Variable innerhalb eines Grundblocks mehrfach zu definieren.

#### 3.2 SSA

Überführen Sie ihr Programm in SSA-Form. Geben Sie eine PEO und eine Färbung nach Hack/Goos an.

#### 3.3 Zuteilung/Verschmelzen

Tragen Sie die Affinitätskanten in den Interferenzgraphen ein. Bestimmen Sie die optimale Zuteilung bei 2 und bei 3 verfügbaren Registern.

#### 3.4 SSA-Registerzuteilung - Theorie

Minimales Färben ist im allgemeinen ein NP-schweres Problem. Zu jedem (Interferenz-)Graphen lässt sich ein passendes Programm (mit einer Grösse linear in der Anzahl der Kanten) angeben. Ein Programm lässt sich in polynomieller Zeit in SSA-Form und zurück transformieren. Interferenzgraphen von SSA-Programmen sind jedoch chordal und lassen sich in linearer Zeit färben. Warum lassen sich hiermit keine minimalen Färbungen für allgemeine (Interferenz-)Graphen erzeugen?