



Universität Karlsruhe (TH)

Lehrstuhl für Programmierparadigmen

Sprachtechnologie und Compiler WS 2008/2009

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

Übungsleiter: Matthias Braun

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

snelting@ipd.info.uni-karlsruhe.de

braun@ipd.info.uni-karlsruhe.de

Übungsblatt 14

Ausgabe: 6.2.2009

Besprechung: 11.2.2009

Aufgabe 1: Ershov-Zahlen

Berechnen Sie Ershov-Zahlen für die folgenden Ausdrücke:

1. $a/(b+c) - d * (e+f)$
2. $a + b * (c * (d+e))$
3. $(-a + *p) * ((b - *q)/(-c + *r))$

Hinweis: Wir gehen davon aus, dass unäre Operationen nur ein einziges Register benötigen.

- Der unäre $*$ Operator steht für eine Dereferenzierung. Diese kann mit dem Befehl LD Ri, Ri realisiert werden.
- Die Negation kann durch den Befehl SUB Ri, #0, Ri realisiert werden.

1.1 Optimaler Code - 3 Register

Erzeugen Sie mit drei Registern optimalen Code für die obigen Ausdrücke.

1.2 Optimaler Code - 2 Register

Erzeugen Sie mit zwei Registern optimalen Code für die obigen Ausdrücke.

Aufgabe 2: Garbage-Collection

```
class A {
    A left;
    A right;

    static A create() {
        A a1 = new A(); A a2 = new A(); A a3 = new A();
        A a4 = new A(); A a5 = new A(); A a6 = new A();
        A a7 = new A(); A a8 = new A(); A a9 = new A();

        a1.left = a2; a1.right = a3;
        a2.left = a4; a2.right = a5;
        a3.left = a6;
        a4.left = a7;
        a5.left = a3;
        a6.left = a8;
        a7.left = a5; a7.right = a8;
        a8.left = a9;
        a9.left = a7;

        return a1;
    }
}
```

```

    public static int main(String [] argv) {
        A a = A.create();
        // ...
    }
}

```

Erstellen Sie einen Objektgraphen für das obige Programm für die Stelle nach dem Aufruf von 'A.create()'.

2.1 Referenzzähler

Wie sehen die Referenzzähler der Objekte aus, wenn ein Garbage-Collector mit Referenzzählern verwendet wird?

- Zeigen Sie die Auswirkungen der Anweisung 'a.left = null' auf die Referenzzähler und führen Sie anschließend eine Speicherbereinigung durch.
- Zeigen Sie die Auswirkungen der zusätzlichen Anweisung 'a = null' auf die Referenzzähler und führen Sie erneut eine Speicherbereinigung durch.

2.2 Kopier-Collector

Unser Garbage-Collector sei nun als Kopier-Collector implementiert. Skizzieren Sie Anordnung der Objekte auf dem Heap für die Stelle nach dem Aufruf von 'A.create()' unter der Annahme, dass beim Start der main Methode der Heap völlig leer ist. Zeichnen Sie auch die Referenzen der Objekte ein.

Führen Sie erneut eine Speicherbereinigung nach den Anweisungen 'a.left = null' und 'a = null' durch und zeigen Sie jeweils die Anordnung der Objekte auf dem Heap.