

Einführung in die Programmierung
WS 2012/13

Übungsblatt 9: Hoare-Kalkül, Weihnachtsbaum

Besprechung: 09./11./14.01.13



Hinweise zur Abgabe:

Geben Sie bitte Ihre gesammelten Lösungen zu diesem Übungsblatt in einer Datei `loesung09.zip` unter <https://uniworx.ifi.lmu.de> ab. Bei diesem Blatt handelt es sich um ein Bonusblatt. Das heißt, sie können sich durch dieses Blatt nur verbessern, da die erreichbare Punktzahl nicht in die Maximalzahl an Bonuspunkten eingeht.

Aufgabe 9-1 *Hoare-Kalkül: Fallunterscheidung*

4 Punkte

Beweisen Sie mit den Mitteln des Hoare-Kalküls die partielle Korrektheit des folgenden Programmstücks. Dabei seien a, b, result vom Typ `int`. Geben Sie die Aufgabe in einer Datei `hoare1.txt` oder `hoare1.pdf` ab.

```
// Vorbedingung: true
if(a > b) {
    result = a;
}
else {
    result=b;
}
// Nachbedingung: result = max(a,b)
```

Aufgabe 9-2 *Hoare-Kalkül: GGT*

13 Punkte

Die Klasse `GGT` enthält eine Methode `public static int ggT(int a, int b)`, die den größten gemeinsamen Teiler zweier natürlicher Zahlen $0 < a$ und $0 < b$ nach dem klassischen Algorithmus von Euklid berechnet: Ziehe solange von der größeren der beiden Zahlen die kleinere ab, bis die beiden Zahlen gleich sind.

```
public class GGT{
    public static int ggT(int a, int b){
        int x;
```

```

    int y;
    // Beginn der Berechnung
    x = a;
    y = b;
    while(x != y) {
        if(x < y) {
            y = y-x;
        }
        else{
            x = x-y;
        }
    }
    // Ende der Berechnung
    return x;
}
}

```

Beweisen Sie mit den Mitteln des Hoare-Kalküls die partielle Korrektheit des folgenden Programmstücks:

```

// Vorbedingung:
// (0 < a && 0 < b)
{
    x = a;
    y = b;
    while (x != y) {
        if(x < y) { y = y-x; }
        else      { x = x-y; }
    }
}
// Nachbedingung:
// (ggT(a,b) == x)

```

Geben Sie die Lösung der Aufgabe in einer Datei `hoare2.txt` oder `hoare2.pdf` ab.

Hinweise:

- Sie können voraussetzen, dass für $x < y$ gilt: $\text{ggT}(x, y) == \text{ggT}(x, y-x)$ (und entsprechend für $y < x$: $\text{ggT}(x, y) == \text{ggT}(x-y, y)$).
- Um die Schleifeninvariante zu finden, überlegen Sie zunächst, wie die Vorbedingung aussieht, wenn Sie die Schleife betreten, und was Sie noch benötigen, um von da auf die Nachbedingung zu kommen (dabei sind einige Umformungen nötig).

7 Punkte

(a) Jeder Weihnachtsbaum sei durch folgende Attribute definiert:

- ☆
- ```
 / . \
 / . . \
 / . . . \
 / \
 / \
 / \
/. \
/. \
/. \
/. \
^ ^ ^ ^ [] ^ ^ ^ ^
```