

4. Übungsblatt

Ausgabe: 09.05.19

Abgabe: 10.05.19

4.1 Das Größte

Folgendes C0-Programm c soll das Maximum der Variablen a und b berechnen:

```
if (a <= b) {  
    max= b;  
} else {  
    max= a;  
}
```

(i) Analog zur Vorlesung ist die erste Spezifikation

$$\{true\} c \{a \leq max \wedge b \leq max\}$$

Beweisen Sie, dass c diese Spezifikation erfüllt.

(ii) Die Spezifikation ist nicht vollständig. Warum? Finden Sie ein zweites Programm, welches die Spezifikation ebenfalls erfüllt, und welches nicht das Maximum berechnet.

(iii) Finden Sie eine vollständige Spezifikation, und beweisen Sie diese.

Hinweise:

- Das Maximum ist der kleinste Wert, der größer als beide ist.
- Das Maximum von a und b ist einer der beiden Zahlen.

4.2 Factorial Revisited.

Beweisen Sie, dass folgendes Programm (eine Variante der Fakultätsfunktion) die annotierten Vor- und Nachbedingungen erfüllt:

```
// {1 ≤ n}  
p= 1;  
c= 1;  
while (c < n) {  
    c= c+1;  
    p= p*c;  
}  
// {p = n!}
```

Benutzen Sie dabei folgende Invariante

$$p = c! \wedge 1 \leq c \wedge c \leq n$$

und die aus der Vorlesung bekannte Eigenschaft der Fakultätsfunktion:

$$0 \leq n \implies (n+1)! = (n+1) \cdot n! \quad (1)$$