

Prüfung

Wie bereits angekündigt findet die Semestralprüfung am Mittwoch, den 13. Juli statt. Anmeldung bitte per E-Mail bis spätestens Sonntag, den 10. Juli an ballarin@in.tum.de unter Angabe von Name, Matrikelnummer, Geburtsdatum und Studiengang. Sie erhalten dann eine Bestätigung mit Ihrem Prüfungstermin per E-Mail.

Abgabe der Hausaufgabe auf diesem Übungsblatt ist bereits am Donnerstag, den 7. Juli um 14 Uhr (Raum 01.011.061).

Aufgabe 1 (H) (*Totale Korrektheit*)

Gegeben sei folgendes Programm:

```
{ 0 ≤ n0 }  
N := 0; P := 1; C := 0;  
while ¬(N = n0) do  
    if C = 0 then (N := N + 1; C := P)  
    else (C := C - 1; P := P + 1);  
P := P + C  
{ P = ? }
```

- Was ist der Wert von P nach Ausführung des Programms?
- Wie lautet die Invariante der Schleife?
- Zeigen Sie die totale Korrektheit des Programms. Benutzen Sie dazu folgende Regel für die While-Schleife:

$$\frac{\{I \wedge b \wedge t = z\} s \{I \wedge t < z\}}{\{I\} \mathbf{while} b \mathbf{do} s \{I \wedge \neg b\}}$$

Der Term t darf beliebige aus der Mathematik bekannte Funktionen enthalten.

Aufgabe 2 (Ü) (*Prozeduren im Hoare-Kalkül*)

Seien X, Y, Z natürlichzahlige Programmvariablen. Gegeben ist folgende Prozedur:

```
proc (mult =  
    if Y = 0 then Z := 0  
    else (Y := Y - 1; call mult; Y := Y + 1; Z := Z + X) )
```

Beweisen Sie in der Hoare-Logik: $\{\mathbf{true}\} \mathbf{call} \text{ mult } \{Z = XY\}$.

(Bitte wenden!)

Aufgabe 3 (Ü) (*Verifikationsbedingungen*)

Die Funktion vc aus der Vorlesung stützt sich bei der Berechnung von Verifikationsbedingungen ausschließlich auf ein Statement s und eine Nachbedingung B , so dass

$$vc\ s\ B \Rightarrow \{pre\ s\ B\}\ s\ \{B\}$$

- a) Geben Sie eine analoge Funktion vc' an, die Verifikationsbedingungen zu vollständigen Hoare-Tripeln $\{A\}\ s\ \{B\}$ berechnet.
- b) Zeigen Sie die Korrektheit von vc' in Bezug auf die Funktionen pre und vc aus der Vorlesung.

Aufgabe 4 (Ü) (*Arrays*)

Zeigen Sie die Gültigkeit des folgenden Hoare-Tripels:

$$\{A[I] = I\}\ A[A[I]] := I\ \{A[I] = I\}$$