

Aufgabenblatt zur 10. Übung

Zeitraum: 22.06. bis 26.06.2009

Bitte beachten: Am Donnerstag, dem 02.07.09, findet in der 5. DS im Hörsaal AUDIMAX die Ersatzvorlesung für Freitag, dem 10.07.09, statt.

1. Aufgabe: (AGS 13.8)

(a) Übersetzen Sie das nachfolgende C_1 -Statement, das sich im Rumpf der Funktion h befindet, in entsprechenden baumstrukturierten AM_1 -Code. Falls notwendig, treffen Sie für die Übersetzung eine zweckmäßige Annahme. Zwischenschritte brauchen Sie keine anzugeben.

Die aktuelle Symboltabelle ist:

$tab_h = [f/(proc, 1), g/(proc, 2), h/(proc, 3), a/(var, global, 1), b/(var, global, 2), d/(var, lokal, 1)].$

...

```
if (a<b) f(d, &a);  
else if (b<d) {a=d; g(b, &d);}
```

...

(b) Gegeben sei folgender AM_1 -Code:

1: INIT 2;	8: LIT 2;	15: LOADA(global, 1);
2: CALL 11;	9: STOREI(-2);	16: PUSH;
3: JMP 0;	10: RET 1;	17: CALL 4;
4: INIT 1;	11: INIT 2;	18: WRITE(global, 2);
5: READ(global, 1)	12: READ(global, 2);	19: RET 0;
6: LOAD(global, 1);	13: LOAD(global, 2);	
7: STORE(lokal, 1);	14: STORE(lokal, 1);	

Betrachten Sie nun die AM_1 , die sich bereits im Zustand (Konfiguration)

$$\sigma = (14, 5, 0 : 5 : 3 : 0 : 0 : 0, 4, 3, \varepsilon)$$

befindet. Lassen Sie die AM_1 , beginnend mit σ , ablaufen, bis der Befehlszähler einen Wert ≥ 18 erreicht hat. Dokumentieren Sie den Zustand der AM_1 nach Ausführung jedes Befehls.

(c) Stellen Sie den Aufbau des Laufzeitkellers für den Zustand σ graphisch dar. Markieren Sie dabei die Aktivierungsblöcke und die maßgeblichen Abhängigkeiten innerhalb des Laufzeitkellers.

2. Aufgabe:(AGS 14.12*)

Gegeben sei der folgende Anweisungsteil *while* eines C_0 -Programms:

```
while (z > 0) {  
    z = z - 1;  
    y = y + 3;  
}
```

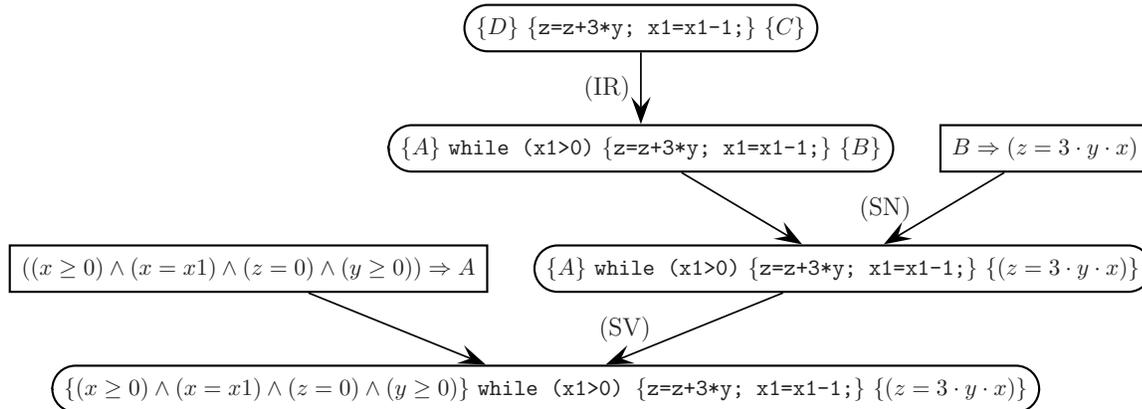
Beweisen Sie die Verifikationsformel $\{(x \geq 0) \wedge (z = x) \wedge (y = 0)\} \text{ while } \{(y = 3x)\}$ mit Hilfe des Hoare-Kalküls, indem Sie die Beweisschritte angeben und den Namen der jeweils verwendeten Regel hinzuschreiben.

Ermitteln Sie zunächst eine geeignete Schleifeninvariante.

3. Aufgabe: (AGS 14.3)

Für die Verifikationsformel

$\{(x \geq 0) \wedge (x = x1) \wedge (z = 0) \wedge (y \geq 0)\} \text{ while } (x1 > 0) \{z = z + 3 \cdot y; x1 = x1 - 1;\} \{(z = 3 \cdot y \cdot x)\}$ wurden die ersten drei (korrekten) Regelanwendungen des Beweisbaumes aufgeschrieben (siehe unten). Dabei sind die Ausdrücke A bis D noch unbekannt. Es gelten: SV = stärkere Vorbedingung, SN = schwächere Nachbedingung, IR = Iterationsregel.



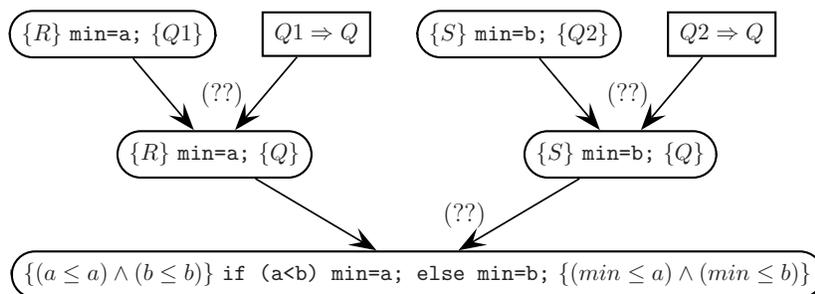
(a) Geben Sie die Schleifeninvariante an.

(b) Geben Sie die Ausdrücke für A, B, C, D an. Kürzen Sie gegebenenfalls die Schleifeninvariante mit SI ab.

Zusatzaufgabe: (AGS 14.9*)

Mit Hilfe des Hoare-Kalküls wurde für die Verifikationsformel

$\{(a \leq a) \wedge (b \leq b)\} \text{ if } (a < b) \text{ min}=a; \text{ else min}=b; \{(min \leq a) \wedge (min \leq b)\}$ der folgende korrekte Beweisbaum aufgestellt:



Geben Sie für $R, S, Q, Q1, Q2$ die konkreten Zusicherungen an. Des Weiteren nennen Sie alle angewendeten Verifikationsregeln und geben Sie explizit die an den Blättern des Beweisbaumes auftretenden Instanzen des Zuweisungsaxioms an.