LV „ Programmierung “
Prof. Dr. H. Vogler / Dipl.-Math. R. Vater

SS 10

Aufgabenblatt zur 10. Übung

Zeitraum: 28.06. bis 02.07.2010

1. Aufgabe: (AGS 13.5)

(a) In einem C_1-Programm gibt es neben `main` noch die Funktionen `g` und `f`. Die Variable `x` sei die einzige globale Variable; in `main`, `g` und `f` gibt es jeweils genau eine lokale Variable.
Übersetzen Sie nachfolgende C_1-Statements, die sich im Rumpf der Funktion `main` befinden, in entsprechenden baumstrukturierten AM_1-Code. Falls notwendig, treffen Sie für die Übersetzung zweckmäßige Annahmen. Zwischenschritte brauchen Sie keine anzugeben. Geben Sie zunächst die von Ihnen genutzte Symboltabelle $tab_{main+lDecl}$ an.

```
...
scanf("%i", &y);
if (y == 0) f(); else {x=x*y; g(y, &x);}
printf("%d", x);
...
```

(b) Das Programm $prog_1$ sei durch folgenden AM_1-Code gegeben:

```
 1: INIT 2;
 2: CALL 10;
 3: JMP 0;
 4: INIT 1;
 5: LOADI(-2);
 6: STORE(lokal, 1);
 7: LIT 20;
 8: STORE(global, 1);
 9: RET 1;
10: INIT 1;
11: READ(lokal, 1);
12: LOAD(lokal, 1);
13: STORE(global, 1);
14: READ(global, 2);
15: LOADA(global,2);
16: PUSH;
17: CALL 4;
18: WRITE(lokal, 1);
19: RET 0;
```

Berechnen Sie die Programmsemantik $\mathcal{P}[\![prog_1]\!](5:8)$

(c) Stellen Sie den Aufbau des Laufzeitkellers für die Befehlszeile 7 graphisch dar. Markieren Sie dabei die Aktivierungsblöcke und die maßgeblichen Abhängigkeiten innerhalb des Laufzeitkellers.

2. Aufgabe:(AGS 14.14*)

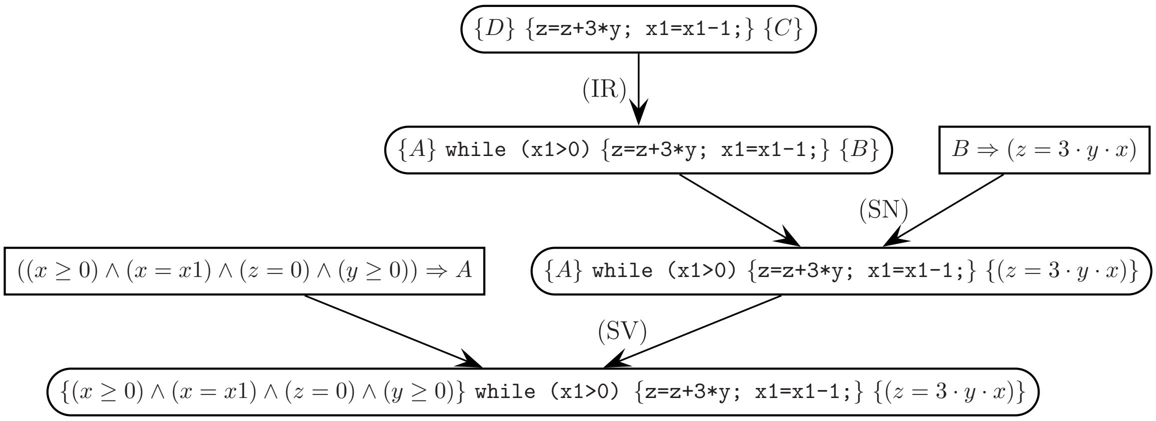
Gegeben sei der folgende Anweisungsteil *while* eines C_0–Programms:

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

Beweisen Sie die Verifikationsformel $\{(x \geq 0) \wedge (z = x) \wedge (y = 0)\}$ *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
$\{(x \geq 0) \wedge (x = x1) \wedge (z = 0) \wedge (y \geq 0)\}$ `while (x1>0) {z=z+3*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.

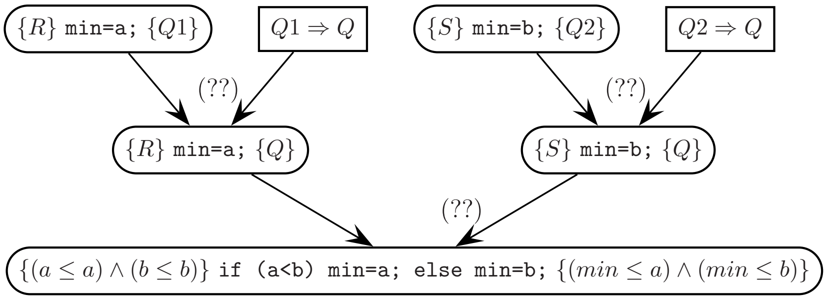


(a) Geben Sie die Schleifeninvariante an.

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

Zusatzaufgabe: (AGS 14.11*)

Mit Hilfe des Hoare–Kalküls wurde für die Verifikationsformel
$\{(a \leq a) \wedge (b \leq b)\}$ if (a<b) min=a; 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.