

2. Übungsblatt

Ausgabe: 29.04.21

Abgabe: 04.05.21 10:00

Dieses Übungsblatt ist ein PDF-Formular. Bitte in einem PDF-Viewer Ihrer Wahl ausfüllen, abspeichern und in Ihrem Gitlab-Abgabe-Repository committen. Alternativ können Sie die Lösungen in der Markdown-Datei `uebung-XX.md` eintragen und diese committen.

Gruppe:

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

2.1 Denotationale Semantik von Programmen

In der Vorlesung wurde die denotationale Semantik von C0 eingeführt. Wir wollen die denotationale Semantik $\llbracket p \rrbracket_C$ für folgendes C0-Programms p ausrechnen. Die denotationale Semantik wollen wir als Funktionsgraphen angeben, d.h. als Menge von Wertepaaren.

```

1 while (0 < x) {
2   if (2*(x/2) == x) {
3     r = 2*r;
4   } else {
5     r = 3*r;
6   }
7   x = x-1;
8 }
  
```

Die Berechnung der Semantik erfolgt in zwei Schritten: zuerst berechnen wir die Semantik des Schleifenrumpfes (Zeile 2-7), und dann die Semantik der ganzen Schleife.

- (a) Berechnen Sie zuerst die denotationale Semantik für den Schleifenrumpfes, indem sie Zuordnung für Wertepaare die konkreten Werte $x = 0, 1, \dots, 6$ und einen symbolischen Wert von r angeben (die erste Zeile ist schon ausgefüllt):

x	r	x	r
0	r	-1	$2r$
1	r		
2	r		
3	r		
4	r		
5	r		
6	r		

- (b) Geben Sie jetzt eine geschlossene symbolische Beschreibung¹ der Semantik des Schleifenrumpfes an:

¹Eine Formel, welche die Werte von x und r nach der Ausführung des Rumpfes unter Nutzung der Werte $s(x)$ und $s(r)$ vor der Ausführung des Rumpfes angibt.

$$s'(x) =$$

$$\llbracket c \rrbracket_{\mathcal{C}} = (s, s') \text{ mit}$$

$$s'(r) =$$

- (c) Berechnen Sie die denotationale Semantik für die "Auffaltung" der while-Schleife für die konkreten Werte $x = 0, 1, \dots, 6$ in der folgenden Tabelle (dort fehlt natürlich der Eintrag $\Gamma^0(s)$, der immer nur die leere Relation ergibt.) Als Symbol für \perp können Sie einfach $-$ verwenden.

s	$\Gamma^1(s)$	$\Gamma^2(s)$	$\Gamma^3(s)$	$\Gamma^4(s)$
$x \quad r$	$x \quad r$	$x \quad r$	$x \quad r$	$x \quad r$
0 r				
1 r				
2 r				
3 r				
4 r				
5 r				
6 r				

s	$\Gamma^5(s)$	$\Gamma^6(s)$	$\Gamma^7(s)$
$x \quad r$	$x \quad r$	$x \quad r$	$x \quad r$
0 r			
1 r			
2 r			
3 r			
4 r			
5 r			
6 r			

- (d) Geben Sie jetzt eine geschlossene symbolische Beschreibung der Semantik der Schleife an:

$$s'(x) =$$

$$\llbracket w \rrbracket_{\mathcal{C}} = (s, s') \text{ mit}$$

$$s'(r) =$$