

Übungen zur Vorlesung  
Modern Concurrency Theory  
Blatt 2

Prof. Dr. Roland Meyer  
Sebastian Wolff

Abgabe bis 16.11.2020 um 10:00 Uhr

**Aufgabe 2.1** (SOS)

Betrachten Sie folgendes Programm:

```
1: [y := 4]
2: [z := 1]
3: while (y > z) do
4:   if (even(y)) then
5:     [y := y - z]
6:   else
7:     [z := y * z]
8:     [y := y + 1]
```

- Geben Sie die *Sig*-Struktur mit einer passenden Interpretation für das Prädikat *even* an. Das Prädikat soll 1 ausgeben, falls das Argument gerade ist und 0 sonst.
- Geben Sie die Small-Step Ableitung an. Die initiale Konfiguration ist  $init = (c, (0, 0))$ , wobei  $c$  das komplette Programm ist. Geben Sie alle erreichbaren Konfigurationen wie in der Vorlesung als Graph an.
- Geben Sie die Big-Step Ableitung als Beweisbaum an.

**Aufgabe 2.2** (SOS Erweiterung)

Sei  $c_1 \parallel c_2$  eine parallele Ausführung von  $c_1$  und  $c_2$ .

- Geben Sie neue Small-Step Regeln für die Semantik von  $c_1 \parallel c_2$  an.
- Welche Eigenschaft der Small-Step Semantik geht durch die neuen Regeln verloren?
- Geben Sie eine Begründung an, warum Sie die Big-Step Semantik nicht um obige parallele Ausführungen erweitern können.

**Aufgabe 2.3** (Terminierung)

Zeigen Sie für die erweiterten SOS Regeln aus Aufgabe 2.2, dass ein beliebiges Programm  $c$  eine nicht terminierende (divergente) Berechnung enthält genau dann wenn

- (i) ein  $\text{assume}(b)$  erreichbar ist, sodass  $b$  nicht erfüllt ist, oder
- (ii) unendlich viele Konfigurationen erreichbar sind oder
- (iii) es einen erreichbaren Kreis im Konfigurationsgraphen gibt.

Benutzen Sie Königs Lemma, um die Aussage zu zeigen.

**Aufgabe 2.4** (Alternatives Regelwerk)

Geben Sie eine zur Vorlesung alternative Definition der Small-Step Transitionsrelation an. Ihre neue Transitionsrelation  $\rightsquigarrow$  soll folgende Form haben:

$$\rightsquigarrow \subseteq (W \rightarrow \times State) \times (W \rightarrow \times State) .$$

Beachten Sie, dass wir auf dedizierte Finalzustände verzichten. Geben Sie zunächst die finalen Konfigurationen der neuen Transitionsrelation an; diese müssen aus  $W \rightarrow \times State$  stammen, nicht wie in der Vorlesung aus  $State$ . Verwenden Sie nicht mehr als 7 Regeln.

**Abgabe bis 16.11.2020 um 10:00 Uhr per Mail an [sebastian.wolff@tu-bs.de](mailto:sebastian.wolff@tu-bs.de).**