

4. Übung „Prinzipien von Programmiersprachen“

Bearbeitung bis zum 23. November 2004

Programm für die Übung am 18. November

- Besprechung letzte Übung
- Semantik der imperativen Konstrukte von Java

Aufgabe 1

In der Vorlesung wurde die Semantik des Schleifenkonstrukts `while (B) S;` mit Hilfe von Inferenzregeln spezifiziert. Spezifizieren Sie analog die Semantik der folgenden Schleifenkonstrukte:

- a) `do S; while (B);`
- b) `for (init_stat; bool_expr; incr_stat) S;`
- c) `loop {S1; if (B) break; S2};`, wobei in S_1 und S_2 keine `break`-Anweisungen vorkommen sollen.

Aufgabe 2

Geben Sie eine Ableitung von $\langle E, M \rangle p(2); \langle E, M' \rangle$ an, wobei

- i) $E = p : proc(n : \text{int}, S, E')$
- ii) $S = \text{if } (n > 1) p(n-1); j = n * j;$
- iii) $E' = j : (ref1, \text{int})$
- iv) $M = \{ref1 \mapsto 1\}$.

Wie sieht der Speicher M' nach der Abarbeitung von $p(2);$ aus? Die Herleitungen für $\overset{lookup}{\vdash}$, $\overset{R}{\vdash}$ und $\overset{L}{\vdash}$ dürfen weggelassen werden.

Aufgabe 3

Implementieren Sie das „Life-Spiel“! Die Welt, in der das Spiel stattfindet, ist ein Schachbrett mit 10×10 Feldern. Jedes Feld beherbergt eine Zelle, die entweder lebt oder tot ist. Der Zustand einer Zelle kann sich von Generation zu Generation ändern. Die Änderungen vollziehen sich nach den folgenden Regeln:

- i) Die Nachbarn einer Zelle sind die Zellen, die sich in einem vertikal, horizontal oder diagonal angrenzenden Feld befinden.

- ii) Falls eine Zelle lebt und maximal nur eine lebende Nachbarzelle besitzt, so stirbt die Zelle bis zur nächsten Generation an Einsamkeit.
- iii) Falls eine Zelle lebt und mehr als drei lebende Nachbarzellen besitzt, so stirbt die Zelle bis zur nächsten Generation an Überbevölkerung.
- iv) Falls eine Zelle zwei oder drei lebende Nachbarn besitzt, so bleibt die Zelle bis zur nächsten Generation am Leben.
- v) Falls eine Zelle tot ist und genau drei lebende Nachbarn besitzt, so wird sie zum Leben erweckt. Andernfalls bleibt die Zelle tot.
- vi) Die Geburt und das Sterben von Zellen einer Generation findet zur gleichen Zeit statt.

Stellen Sie den Zustand der Welt durch ein zweidimensionales Array dar. Das Programm soll 10 Generationen berechnen und ausgeben. Verwenden Sie hierfür die Methoden `System.out.print` und `System.out.println`. Die lebenden Zellen können beispielsweise durch ein `*` in ihrem Feld dargestellt werden, während die Felder der toten Zellen leer bleiben.

In der ersten Generation leben die Zellen an den Positionen (3,3), (4,3), (5,3), (6,4), (7,4) und (8,4). Wie entwickelt sich diese Population?