

Theorie der Informatik (CS 206)

Prof. Dr. M. Helmert, Prof. Dr. C. Tschudin
 Dr. M. Wehrle
 Frühjahrssemester 2013

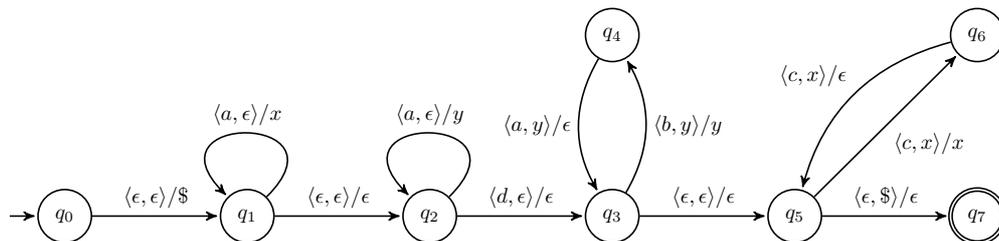
Universität Basel
 Fachbereich Informatik

Übungsblatt 4

Abgabe: 3. April

Aufgabe 4.1 (Kellerautomaten, 2+2 Punkte)

Betrachten Sie folgenden Kellerautomaten (PDA):



- Zeigen Sie, dass der Automat das Wort *aaadbabacc* akzeptiert, indem Sie eine akzeptierende Sequenz von Schritten angeben.
- Welche Sprache akzeptiert dieser Automat?

Aufgabe 4.2 (LOOP-Programme, 1.5+1.5+1 Punkte)

Anmerkung/Ergänzung zur Vorlesung: Variablen in LOOP-Programmen enthalten niemals negative Werte. Ergibt eine Subtraktion ein negatives Ergebnis, so wird dieses als 0 betrachtet.

- Wie lässt sich in LOOP-Programmen eine IF/THEN/ELSE-Abfrage simulieren? (Die Simulation muss nicht effizient sein.)

Das Programm

```
IF x THEN
  P
ELSE
  Q
END
```

soll dabei folgende Wirkung haben: ist der Wert der Variablen x von 0 verschieden, so wird das Programm P ausgeführt. Anderenfalls wird das Programm Q ausgeführt.

- Geben Sie ein LOOP-Programm $\text{CDIV}(x_1, x_2)$ ("ceiling division") an, das $\lceil \frac{x_1}{x_2} \rceil$ berechnet. Für $x_2 = 0$ ist die Division undefiniert. In diesem Fall sollte das LOOP-Programm das Ergebnis 0 liefern.

Hinweis: Verwenden Sie IF oder IF/ELSE aus Aufgabenteil (a).

- Geben Sie ein LOOP-Programm $\text{FDIV}(x_1, x_2)$ ("floor division") an, das $\lfloor \frac{x_1}{x_2} \rfloor$ berechnet. Für $x_2 = 0$ ist die Division undefiniert. In diesem Fall sollte das LOOP-Programm das Ergebnis 0 liefern.

Hinweis: Verwenden Sie CDIV aus Aufgabenteil (b).

(Bitte wenden.)

Aufgabe 4.3 (Turing-Maschinen, 2+1+1 Punkte)

- (a) Geben Sie die Transducer-Darstellung einer TM mit Eingabealphabet $\{a, b, c\}$ an, die folgendes Verhalten aufweist:

Auf Eingabewort w :

1. Wenn das Eingabewort leer ist, dann halte (in einem Endzustand).
 2. Wenn kein a unter dem Kopf ist, dann gehe in eine Endlosschleife.
 3. Ersetze das a durch ein x und gehe nach rechts solange as oder xe gelesen werden.
 4. Wenn kein b unter dem Kopf ist, dann gehe in eine Endlosschleife.
 5. Sonst ersetze das b durch eine x und gehe nach rechts solange bs oder xe gelesen werden.
 6. Wenn kein c unter dem Kopf ist, dann gehe in eine Endlosschleife.
 7. Sonst ersetze das c durch x .
 8. Gehe nach links solange bs oder xe gelesen werden.
 9. Falls ein Blank gelesen wird, gehe nach rechts und mache mit Punkt 11 weiter. Wenn ein a unter dem Lesekopf ist, bewege den Kopf nach links, bis er ein x liest.
 10. Bewege den Kopf einen Schritt nach rechts und gehe zu Schritt 3.
 11. Bewege den Kopf nach rechts, solange xe gelesen werden.
 12. Falls nun ein Blank gelesen wird, dann halte (in einem Endzustand).
 13. Sonst gehe in eine Endlosschleife.
- (b) Geben Sie für die von Ihnen in Teilaufgabe (a) spezifizierte TM die Folge von Konfigurationen an, die sie mit dem Eingabewort $aabbcc$ durchläuft. Falls eine Konfiguration erneut auftreten sollte, befindet sich die TM in einer Endlosschleife und Sie können aufhören. Markieren Sie aber bitte das vorherige Auftreten der Konfiguration.
- (c) Was ist die Sprache der in (a) beschriebenen Turingmaschine, d.h. für welche Eingabewörter hält diese TM?