



## Übungen zur „Theoretischen Informatik“, Sommersemester 2011

Prof. Dr. R. Loogen, M. Dieterle · Fachbereich Mathematik und Informatik · Marburg

Nr. 10, Abgabe: Dienstag, 21. Juni 2011 vor der Vorlesung

### 28. Formaler Induktionsbeweis

4 Punkte

In der Vorlesung wurde gezeigt, dass  $\mathcal{L}_2(\Sigma) = \mathcal{L}(\Sigma, PDA)$  (Satz 6.16 im Skript).  
Für die Rückrichtung des Beweises wurde zu einem gegebenen PDA  $\mathcal{Q}$  die Grammatik  $G$  konstruiert und die Hinrichtung  $\curvearrowright$  der Hilfsaussage

$$[q, Z, q'] \xrightarrow{*}_G w \curvearrowright (q, w, Z) \vdash_{\mathcal{Q}}^* (q', \varepsilon, \varepsilon)$$

gezeigt.

Zeigen Sie die Rückrichtung  $\curvearrowleft$  induktiv über die Berechnungslänge.

### 29. Rechtsseitige Turingmaschine

4 Punkte

Eine Turingmaschine heißt *rechtsseitig*, falls sie niemals ein Feld auf dem Turingband benutzt, welches links von dem Eingabewort der Anfangskonfiguration liegt.

Zeigen Sie, dass es zu jeder Turingmaschine eine äquivalente rechtsseitige gibt.

### 30. Turingmaschine zur Spracherkennung

4 Punkte

Die Turingmaschine  $\mathcal{A} = (Q, \{a\}, \{a, \bar{b}, 0, 1, x, y\}, \delta, q_0, \bar{b}, \{q_{\text{accept}}\})$  mit

$$Q = \{q_0, q_0', q_0'', q_L, q_c, q_1, q_x, q_n, q?, q_{\text{accept}}\}$$

sei mit folgender Turingtafel definiert:

- Phase 1:

$q_0 \quad a \quad 0 \quad R \quad q_0'$

$q_0' \quad \bar{b} \quad \bar{b} \quad N \quad q_{\text{accept}}$

$q_0' \quad a \quad 0 \quad R \quad q_0''$

$q_0' \quad a \quad x \quad L \quad q_L$

$q_0'' \quad a \quad 0 \quad R \quad q_0''$

$q_0'' \quad a \quad x \quad L \quad q_L$

$q_L \quad 0 \quad 0 \quad L \quad q_L$

$q_L \quad \bar{b} \quad \bar{b} \quad R \quad q_c$

- Phase 2:

$q_c \quad x \quad y \quad R \quad q_x$

$q_c \quad 0 \quad 1 \quad R \quad q_1$

$q_1 \quad 0 \quad 0 \quad R \quad q_1$

$q_1 \quad x \quad x \quad R \quad q_1$

$q_1 \quad a \quad 0 \quad L \quad q_n$

$q_x \quad 0 \quad 0 \quad R \quad q_x$

$q_x \quad a \quad x \quad R \quad q?$

$q_n \quad 0 \quad 0 \quad L \quad q_n$

$q_n \quad x \quad x \quad L \quad q_n$

$q_n \quad 1 \quad 1 \quad R \quad q_c$

$q_n \quad y \quad y \quad R \quad q_c$

$q? \quad \bar{b} \quad \bar{b} \quad N \quad q_{\text{accept}}$

$q? \quad a \quad a \quad L \quad q_n$

- (a) Beschreiben Sie verständlich die Arbeitsweise von  $\mathcal{A}$  und kommentieren Sie die Turingtafel. Welche Sprache wird durch  $\mathcal{A}$  erkannt? / 1,5
- (b) Erweitern Sie  $\mathcal{A}$  zu  $\mathcal{A}'$ , so dass  $L(\mathcal{A}') = \{a^n \mid \exists k \geq 1 : n = k^2\}$ . Kommentieren Sie ihre Lösung ausführlich. / 2,5