

Übungen zur Vorlesung  
**Theoretische Informatik**  
WS 08/09  
Blatt 7

**Aufgabe 7.1**

Säubere folgende Grammatik.

$$V = \{S, A, B, C, D, E\}$$

$P$  in Regelnotation:

$$S \rightarrow AB|BB|Ec$$

$$A \rightarrow Aa|BE$$

$$B \rightarrow AEA|ba$$

$$C \rightarrow bDb|BC$$

$$D \rightarrow CA|Sb|b$$

$$E \rightarrow AE|A$$

$S$  = Startvariable

**Aufgabe 7.2**

Gib eine DTM über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$  an, die die Eingabe als Binärzahl auffasst und folgende Funktion berechnet.

$$f(x) = \begin{cases} x/4 & 4 \text{ teilt } x \\ x & \text{sonst} \end{cases}$$

Nach Beendigung der Rechnung, soll der Lesekopf auf dem ersten Zeichen der Eingabe stehen. Eingabe des leeren Wortes gilt dabei als nicht durch 4 teilbar, Eingaben von  $0^n$  werden als 0 interpretiert und sind durch 4 teilbar. Notiere  $\delta$  in Form einer Turing-Tafel.

Gib die Folge von Konfigurationen an wenn deine Turingmaschine auf der Eingabe 1100 bzw. auf der Eingabe 11010 gestartet wird.

**Aufgabe 7.3**

Zu der Sprache  $L = \{w \in L((a|b)^*c^*) \mid |w|_c = ||w|_a - |w|_b|\}$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$  sei folgender PDA gegeben.

$$Z = \{z_0, z_1\}$$

$z_0$  = Startzustand

$$\Gamma = \{\#, a, b\}$$

Dazu gibt es folgende Zustandswechsel.

$$z_0\# \xrightarrow{a} z_0a\#,$$

$$z_0\# \xrightarrow{b} z_0b\#,$$

$$z_0a \xrightarrow{a} z_0aa,$$

$$z_0a \xrightarrow{b} z_0\epsilon,$$

$$z_0a \xrightarrow{c} z_1\epsilon,$$

$$z_1a \xrightarrow{c} z_1\epsilon,$$

$$z_0b \xrightarrow{a} z_0\epsilon$$

$$z_0b \xrightarrow{b} z_0bb$$

$$z_0b \xrightarrow{c} z_1\epsilon$$

$$z_1b \xrightarrow{c} z_1\epsilon$$

und

$$z_1\# \xrightarrow{\epsilon} z_1\epsilon, \quad z_0\# \xrightarrow{\epsilon} z_0\epsilon$$

Ermittle mit dem Verfahren aus der Vorlesung eine Grammatik, die die selbe Sprache erzeugt. Vereinfache die gefundene Grammatik.

#### Aufgabe 7.4

Beschreibe in Worten eine DTM, die die Sprache  $L = \{0^n1^n | n \geq 0\}$  erkennt, dabei aber nur  $O(n \cdot \log_2(n))$  Rechenschritte benötigt.