

## Theoretische Informatik II

### 6. Übung

**1. Aufgabe:** Die kontextfreie Sprache  $L = \{a^n b^n c^m \mid n, m \geq 1\}$  ist durch die folgende Grammatik gegeben.

$$\begin{aligned} G &= (V, \Sigma, P, S) \\ V &= \{S, A, B\} \\ \Sigma &= \{a, b, c\} \\ P &= \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow AB \\ A \rightarrow ab \mid aAb \\ B \rightarrow c \mid cB \end{array} \right\} \end{aligned}$$

Lösen Sie das *Wortproblem* für das Wort  $z = aaabbbcc$  mit dem  $\mathcal{O}(n^3)$ -Algorithmus aus der Vorlesung (*CYK-Algorithmus*).

**2. Aufgabe:** Wir betrachten die Sprache  $L = \{ca^n b^n c \mid n \geq 0\}$ .

- Geben Sie einen deterministischen *Kellerautomaten* (PDA) an, der die Sprache  $L$  erkennt.
- Geben Sie eine Kontextfreie Grammatik für  $L$  an.
- Überführen Sie Ihre Grammatik mit dem Verfahren aus der Vorlesung in einen Kellerautomaten.
- Überführen Sie den Kellerautomaten aus (a) in eine kontextfreie Grammatik.

**3. Aufgabe:** Addieren Sie zwei Binärzahlen auf einer

- Turing-Maschine mit drei Bändern und
- einer Turing Maschine mit einem Band.

Am Anfang steht in beiden Fällen auf dem ersten Band  $b_1 b_2$  und der Zeiger zeigt auf die erste Ziffer von  $b_1$ . Am Ende soll auf dem letzten Band  $b_3$  stehen und der Zeiger auf die erste Ziffer von  $b_3 = b_1 + b_2$  zeigen. Alle anderen Felder sollen jeweils leer sein.

**4. Aufgabe:** Zeigen Sie, dass jede Turingmaschine  $M$  so in eine Turingmaschine  $M'$  überführt werden kann, dass  $M'$  auf einem einseitig beschränkten Band rechnet.