

## Automaten und Komplexität – Übung 6

Abgabe: bis Montag, der 12. Juli 2021, um 11:00 Uhr via Moodle.

### Aufgabe 1\*

3+1+3 Punkte

Bearbeiten Sie die folgenden Teilaufgaben.

- Konstruieren Sie einen PDA  $\mathcal{M}_1$ , der die Sprache  $L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a = |w|_b\}$  akzeptiert. Geben Sie eine akzeptierende Berechnung von  $\mathcal{M}$  auf  $ababbaab$  an.
- Konstruieren Sie einen NFA  $\mathcal{M}_2$ , der die Sprache  $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \bmod 3 = 0\}$  akzeptiert.
- Konstruieren Sie aus  $\mathcal{M}_1$  und  $\mathcal{M}_2$  einen PDA  $\mathcal{N}$ , der die Sprache  $L_1 \cap L_2$  akzeptiert. Geben Sie eine akzeptierende Berechnung von  $\mathcal{N}$  auf dem Wort  $abbbaa$  an.

### Aufgabe 2\*

2+2 Punkte

Nach Lemma 3.10 ist der Schnitt einer kontextfreien Sprache mit einer regulären Sprache wieder kontextfrei. Wir untersuchen in dieser Aufgabe weitere solcher Abschlusseigenschaften. Seien dazu  $K \subseteq \Sigma^*$  eine kontextfreie Sprache und  $L \subseteq \Sigma^*$  eine reguläre Sprache.

- Ist  $K \setminus L$  kontextfrei?
- Ist  $L \setminus K$  kontextfrei?

Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

### Aufgabe 3\*

3 Punkte

Wir betrachten die folgende Variante des Endlichkeitsproblems:

**Eingabe:** Ein Kellerautomat  $\mathcal{M}$  und ein NFA  $\mathcal{N}$ .

**Frage:** Ist der Schnitt  $L(\mathcal{M}) \cap L(\mathcal{N})$  endlich?

Geben Sie einen Algorithmus an, der dieses Problem löst.

### Aufgabe 4\*

4 Punkte

Geben Sie eine Turingmaschine  $\mathcal{M}$  an, die ein Wort  $w \in \{a, b, c\}^*$  genau dann akzeptiert, wenn  $w = a^n b^n c^n$  für ein  $n \in \mathbb{N}$  gilt.

*Anmerkung:* Die akzeptierte Sprache dieser Turingmaschine ist nicht kontextfrei. Sie kann also nicht von einem Kellerautomaten akzeptiert werden.