



1. (6 Punkte)

Verwenden Sie das Pumping-Lemma um zu beweisen, dass die folgenden Sprachen nicht kontextfrei sind.

(a) $L_a = \{a^i b^j c^{ij} \mid i, j \in \mathbb{N}\}$

(b) $L_b = \{ww^R w \mid w \in \{a, b\}^*\}$

2. (6 Punkte)

Geben Sie für jede der folgenden Sprachen eine Turingmaschine an, die diese akzeptiert. Geben Sie neben der formalen Definition auch eine *ausführliche* informale Beschreibung der Arbeitsweise der jeweiligen Maschine an.

(a) $S_a = \{a^n b^n c^n \mid n \in \mathbb{N}\}$

(b) $S_b = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{die Anzahl der } a\text{'s in } w \text{ ist ein Vielfaches der Anzahl der } b\text{'s in } w\}$

3. (5 Punkte)

In der Vorlesung haben wir gezeigt, dass die kontextfreien Sprachen in der Menge der NTM-Sprachen enthalten sind. Jede kontextfreie Sprache kann also auch von einer nichtdeterministischen Turingmaschine erkannt werden.

Geben Sie nun explizit an, wie ein nichtdeterministischer Kellerautomat von einer nichtdeterministischen Turingmaschine simuliert werden kann. Begründen Sie die Korrektheit Ihrer Simulation.