Das Übungsblatt ist komplett schriftlich zu bearbeiten. Abgabe bitte am 31. Januar in der Vorlesung bei Herrn Schmid.

Die zweite Übungs-/Scheinklausur findet am 31. Januar am Ende der Vorlesung statt.

Aufgabe 1: (5 Punkte)

Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und

$$\begin{aligned} L_1 &= \{b\}^*\{c\}^*\{a\}^* \cup \{a^j b^m c^m a^m \mid j > 1,\ m \geq 0\} \\ L_2 &= \{a^i b^j c^k \mid i \neq j,\ i \neq k,\ j \neq k,\ i, j, k \geq 0\} \end{aligned}$$

Beweisen Sie mit Ogden's Lemma, dass $L_1 \notin$CF und $L_2 \notin$CF.

Aufgabe 2: (9 Punkte)

Gegeben sei die Sprache

$$\begin{aligned} L_3 = \quad & \{a^i b^j c^k \mid i \neq j,\ i, j \geq 0\} \\ \cup\ & \{a^i b^j c^k \mid i \neq k,\ i, k \geq 0\} \\ \cup\ & \{a^i b^j c^k \mid j \neq k,\ j, k \geq 0\} \end{aligned}$$

Geben Sie eine kontextfreie Grammatik für diese Sprache an und entscheiden Sie mit dem CYK-Verfahren, ob $aabbcc \in L_3$ und $aaabcc \in L_3$.

Konstruieren Sie einen Kellerautomat M mit $L(M) = L_3$. Konstruieren Sie einen Kellerautomat M' mit $N(M) = L_3$ (der die Sprache L_3 mit leerem Keller akzeptiert).

Läßt sich L_3 von einem deterministischen Kellerautomat erkennen? Begründen Sie ihre Antwort.

Aufgabe 3: (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass

$$\begin{aligned} L_4 &= \{a^i b^j c^k \mid i + j = k,\ i, j, k \geq 0\} \\ L_5 &= \{a^i b^{i+j} c^{j+k} d^k \mid i, j, k \geq 0\} \end{aligned}$$

kontextfrei sind.

Aufgabe 4: (6 Punkte)

Definieren Sie formal einen Kellerautomat mit 2 Kellern. Definieren Sie analog zum Kellerautomat die von einem 2-Kellerautomaten akzeptierte Sprache.

Konstruieren Sie einen 2-Kellerautomaten, der die Sprache $L_6 = \{a^i b^i c^i \mid i \geq 0\}$ akzeptiert (beachten Sie, diese Sprache ist nicht kontextfrei, somit $L_6 \notin$NPDA). Gibt es auch einen 2-Kellerautomat, der die Sprache $L_7 = \{a^i b^i c^i d^i \mid i \geq 0\}$ akzeptiert? Begründen Sie ihre Antwort.