

Wintersemester 2023/2024

Theoretische Informatik 1

Blatt 12

Abgabe: 30.01.2023

Präsenzaufgabe 1

Zeigt mit dem Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen, dass folgende Sprachen nicht kontextfrei sind:

- a) $L_1 = \{a^{n^2} \mid n \geq 0\}$
- b) $L_2 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \text{ und } i \cdot j = k\}$
- c) $L_3 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \text{ und } i < j < k\}$

Präsenzaufgabe 2

Zeigt, dass wenn eine Sprache die Eigenschaften des regulären Pumping Lemmas erfüllt, sie auch die Eigenschaften des kontextfreien Pumping Lemmas erfüllt.

Aufgabe 1**5 Punkte**

Zeigt mit dem Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen, dass die folgende Sprache nicht kontextfrei ist:

$$L = \{a^i b^j c^k d^\ell \mid i, j, k, \ell \geq 0, i = k \text{ und } j = \ell\}.$$

Aufgabe 2**5 Punkte**

Zeigt, dass das kontextfreie Pumping Lemma nicht ausreicht um die kontextfreien Sprachen zu charakterisieren. Betrachtet dazu die nicht kontextfreie Sprache

$$L = \{a^i b^j c^j d^j \mid i \geq 1, j \geq 0\} \cup \{b^i c^j d^k \mid i, j, k \geq 0\}$$

und zeigt, dass sie die Eigenschaften des kontextfreien Pumping Lemmas erfüllt.

Aufgabe 3**5 Punkte**

Zeigt, dass die Sprache

$$L = \{a^i b^j c^j d^j \mid i \geq 1, j \geq 0\}$$

nicht kontextfrei ist ohne das Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen zu benutzen. Es darf benutzt werden, dass $\{b^j c^j d^j \mid j \geq 0\}$ nicht kontextfrei ist.

Aufgabe 4**5 Punkte**

Gegeben sei die folgende Grammatik in Chomsky-Normalform

$$\begin{aligned} P = \quad & \{S \rightarrow SA \mid a, \\ & A \rightarrow BS, \\ & B \rightarrow BB \mid BS \mid b \mid c\} \end{aligned}$$

Benutzt den CYK Algorithmus um zu prüfen, ob das Wort $w = abcabc$ in $L(G)$ liegt. Gebt dazu auch die Berechnungspyramide an.