

(autotool) Untersuchen Sie, welche der folgenden Sprachen die Pump-Eigenschaft kontextfreier Sprachen erfüllen:

PFP) die Menge  $F(p)$  aus Serie 5, Aufgabe FP

1 P.

PAB)  $\{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w|_a = |w|_b\}$

1 P.

PWW)  $\{0, 1\}^* \setminus \{ww \mid w \in \{0, 1\}^*\}$

1 P.

---

(autotool : KFP) Konstruieren Sie einen deterministischen Kellerautomaten, der die Sprache  $F(p)$  aus Serie 5, Aufgabe FP mit leerem Keller akzeptiert.

1 P.

---

(Die folgenden Aufgaben aus: S. Ginsburg: *The Mathematical Theory of Context-Free Languages*, McGraw-Hill, 1966)

---

Es gilt: Für jede reguläre Sprache  $L \subseteq \{a, b\}^*$  ist die Sprache

$$L_c = \{u \cdot c \cdot v \mid u \cdot v \in L \wedge |u| = |v|\}$$

kontextfrei, wobei  $c$  ein neues Zeichen ist.

Sie sollen diese Behauptung beweisen, indem Sie ein Verfahren angeben, nachdem man aus einem endlichen Automaten  $A = (\{a, b\}, Z_A, \delta_A, z_a, z_e)$ , der  $L$  akzeptiert, einen Kellerautomaten  $K$  konstruiert, der  $L_c$  durch leeren Keller akzeptiert. Diese Kellerautomat  $K$  verhält sich einerseits wie  $A$ , zählt aber zusätzlich in seinem Keller mit.

(autotool: KLC) Führen Sie die Konstruktion zunächst an einem Beispiel durch. (Das autotool würfelt für Sie einen Automaten  $A$ , den Sie bei der ersten Einsendung mitgeteilt bekommen.)

1 P.

(schriftlich:) Führen Sie dann den vollständigen Beweis. Geben Sie die fehlenden Bestandteile an:

Der Kellerautomat  $K$  für  $L_c$  hat Eingabe-Alphabet  $\{a, b, c\}$ , Kelleralphabet  $\{y\}$  (nur ein Zeichen!), Zustandsmenge  $Z_K = Z_A \times \dots \cup \dots$ , Startzustand  $\dots$ , Startsymbol  $y$  und die Überföhrungsfunktion  $\dots$

3 P.

Beweisen Sie dann beide Implikationen:

$$w \in L(K) \iff \exists u, v \in \{a, b\}^* : w = u \cdot c \cdot v \wedge u \cdot v \in L(A).$$

2 P.

---

(schriftlich - Zusatz): Beweisen Sie, daß CF nicht unter Quotient mit CF abgeschlossen ist, d. h. finden Sie Sprachen  $L_1, L_2 \in \text{CF}$ , für die  $L_1/L_2 \notin \text{CF}$ .