

Theoretische Informatik I

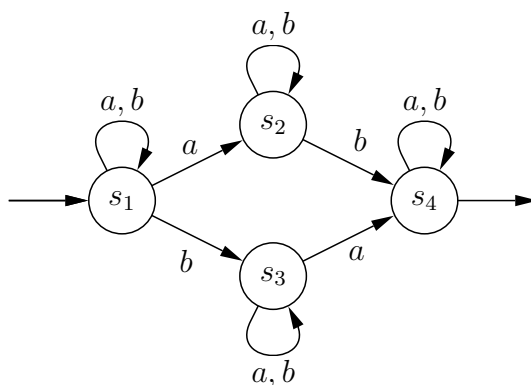
4. Übungsblatt

1. Konstruiere kontextfreie Grammatiken für die Sprachen

(a) $L_1 = \{a^i b^j c^k \mid i = j \text{ oder } j = k\}$ (15%)

(b) $L_2 = \{a^i b^j c^k \mid i + j = k\}$ (15%)

2. Schreibe zu folgendem endlichen Automat A_3 die rechtslineare Grammatik $GRA(A_3)$ gemäß Kapitel 10 im Skript.



(10%)

3. Sei $G = (N, T, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik. Ein Symbol $A \in N$ heißt *nützlich*, falls es eine Ableitung $S \xrightarrow{*}_P uAv \xrightarrow{*}_P w$ gibt, mit $u, v \in (N \cup T)^*$ und $w \in T^*$. Das heißt, A kommt in einer Ableitung vor, die mit dem Startsymbol beginnt und mit einem terminalen Wort endet.

Andernfalls ist A nutzlos. Analog ist jede Regel aus P nutzlos, falls sie nutzlose Symbole enthält.

Betrachte die Grammatik $G_4 = (\{S, X, Y, Z\}, \{a, b\}, P, S)$ mit den Regeln

$S ::= aXZS|X$, $X ::= aSXA|ZSX|a$, $Y ::= bYX|ab$, $Z ::= Za$.

(a) Bestimme die von G_4 erzeugte Sprache $L(G_4)$. (10%)

(b) Welche Regeln aus G_4 sind nutzlos? (10%)

4. Betrachte die kontextfreie Grammatik $G_5 = (\{S\}, \{a, b\}, P, S)$ mit den Produktionen $S ::= aS \mid Sb \mid a \mid b$. Zeige die folgenden Behauptungen.

(a) $S \xrightarrow{P}^* w$ impliziert

• $w = a^m S b^n$ mit $m + n \geq 0$ oder

• $w = a^m b^n$ mit $m + n \geq 1$. (20%)

(b) Für jedes $k \in \mathbb{N}$ und alle $m, n \in \mathbb{N}$ mit $m + n = k$ existiert eine Ableitung $S \xrightarrow{P}^* a^m S b^n$. (20%)

Wegen Behauptung (a) gilt $L(G_5) \subseteq \{a^m b^n \mid m + n \geq 1\}$. Die Umkehrung folgt aus Behauptung (b).

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind spätestens in der Woche vom 12.01.2004 in den Tutorien abzugeben.