

Formale Sprachen

Definition

Eine **Grammatik** ist ein Tupel (N, T, S, P) wobei

N : Alphabet der **nichtterminalen** Symbole

T : Alphabet der **terminalen** Symbole (mit $T \cap N = \emptyset$)

S : Startsymbol $\in N$

P : Produktionen $\subset (N \cup T)^+ \times (N \cup T)^*$

Chomsky Hierarchie

Typ 0: Keine Bedingung

Typ 1: Für alle Produktionen $\alpha \rightarrow \beta$ gilt: $\alpha, \beta \in (N \cup T)^+$ und $|\alpha| \leq |\beta|$

Typ 2: Für alle Produktionen $\alpha \rightarrow \beta$ gilt: $\beta \in (N \cup T)^+$ und $\alpha \in N$

Typ 3: Für alle Produktionen $\alpha \rightarrow \beta$ gilt: $\alpha \in N$ und $\beta = tB$, wobei $t \in T^*$ und $B \in N \cup \{\epsilon\}$ und $\beta \neq \epsilon$.

Sonderregel Leeres Wort:

Zusätzlich wird die Produktion

$$S_{neu} \rightarrow \epsilon | S_{alt}$$

erlaubt um das Leere Wort zuzulassen.

Normalformen

| Typ | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------------------------|---|---|---|---|
| $A \rightarrow \epsilon$ | | | | × |
| $A \rightarrow t$ | × | × | × | × |
| $A \rightarrow tB$ | × | | | × |
| $A \rightarrow BC$ | | × | × | × |
| $AB \rightarrow CD$ | | | × | × |

Aufgabe 1

Gegeben seien die Produktionen von Grammatiken. Geben sie jeweils den restriktivsten Typ gemäß der Chomsky Hierarchie an.

a) $\{S \rightarrow$

Aufgabe 2

Sei $L = \{(abc)^n d^m \mid k \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}_0\}$

- Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die L erzeugt.
- Geben sie auf Basis der Grammatik von (a) eine Ableitung des Wortes *abcabcddd* an.
- Normalisieren sie die Grammatik von a).
- Konstruieren sie den zugehörigen endlichen Automaten.

Aufgabe 3

Sei $L = \{(ab)^n (cd)^m \mid k \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}_0\}$

- Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die L erzeugt.
- Geben sie auf Basis der Grammatik von (a) eine Ableitung des Wortes *abcdcdcd* an.
- Normalisieren sie die Grammatik von a).
- Konstruieren sie den zugehörigen endlichen Automaten.

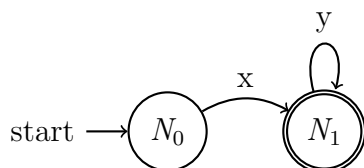
Aufgabe 4

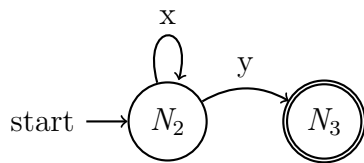
Sei $R = ((ba)^* \cup c)d^*$ und L die von R erzeugte Sprache.

- Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die L erzeugt.
- Geben sie auf Basis der Grammatik von (a) eine Ableitung des Wortes *babad* an.
- Normalisieren sie die Grammatik von a).
- Konstruieren sie den zugehörigen endlichen Automaten.

Aufgabe 5

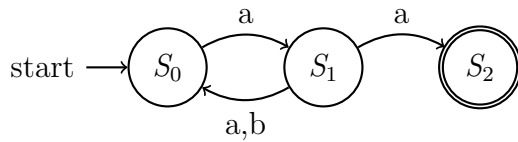
Geben sie die zugehörige Typ-3 Grammatik des folgenden Automaten an.





Aufgabe 6

Geben sie die zugehörige Typ-3 Grammatik des folgenden Automaten an.



Aufgabe 7

Geben sie die zugehörige Typ-3 Grammatik des folgenden Automaten an.

