

Formale Sprachen und Komplexität, SS 18
Tutoriumsblatt 6

Aufgabe 6-1 Turingmaschine zum Erkennen einer formalen Sprache

- a) Beschreiben Sie informell eine Turingmaschine M , die die Sprache $L = \{\omega \in \Sigma^* | \omega = a^j b^k, j > k\}$ über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ durch Endzustand akzeptiert.
- b) Konstruieren Sie Ihre Turingmaschine M .

Lösungsvorschlag:

$M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_1, _, E)$ mit

$\Sigma = \{a, b\}, \Gamma = \{a, b, X, _ \}, Z = \{z_1, s_b, r_b, \ell, z_{nein}, z_{ja}\}, E = \{z_{ja}\}$

$\delta(z_1, a) = (s_b, _, R)$	$\delta(\ell, a) = (\ell, a, L)$
$\delta(z_1, b) = (z_{nein}, b, N)$	$\delta(\ell, b) = (\ell, b, L)$
$\delta(z_1, X) = (z_{nein}, X, N)$	$\delta(\ell, X) = (\ell, X, L)$
$\delta(z_1, _) = (z_{nein}, _, N)$	$\delta(\ell, _) = (z_1, _, R)$
$\delta(s_b, a) = (s_b, a, R)$	$\delta(r_b, a) = (z_{nein}, a, N)$
$\delta(s_b, b) = (\ell, X, L)$	$\delta(r_b, b) = (\ell, X, L)$
$\delta(s_b, X) = (r_b, X, R)$	$\delta(r_b, X) = (r_b, X, R)$
$\delta(s_b, _) = (z_{ja}, _, N)$	$\delta(r_b, _) = (z_{ja}, _, N)$

- c) Geben Sie den Konfigurationsverlauf der Maschine für das Eingabewort $a a a b b a n$.

Lösungsvorschlag:

Zustand	Konfiguration
z_1	_ _ _ <a> a b b _ _ _
s_b	_ _ _ _ <a> a b b _ _ _
s_b	_ _ _ _ a <a> b b _ _ _
s_b	_ _ _ _ a a b _ _ _
ℓ	_ _ _ _ a <a> X b _ _ _
ℓ	_ _ _ _ <a> a X b _ _ _
ℓ	_ _ _ <_> a a X b _ _ _
z_1	_ _ _ _ <a> a X b _ _ _
s_b	_ _ _ _ _ <a> X b _ _ _
s_b	_ _ _ _ _ a <X> b _ _ _
r_b	_ _ _ _ _ a X _ _ _
ℓ	_ _ _ _ _ a <X> X _ _ _
ℓ	_ _ _ _ _ <a> X X _ _ _
ℓ	_ _ _ _ <_> a X X _ _ _
z_1	_ _ _ _ _ <a> X X _ _ _
s_b	_ _ _ _ _ <X> X _ _ _
r_b	_ _ _ _ _ X <X> _ _ _
r_b	_ _ _ _ _ X X <_> _ _ _
z_{ja}	_ _ _ _ _ X X <_> _ _ _

Aufgabe 6-2 Grammatik, Chomsky-Hierarchie

Betrachten Sie folgende Grammatik G : Sei $G = (V, \Sigma, P, S)$ mit $V = \{S, A, B, C, X\}$ und $P = \{$

$$\begin{array}{l} S \rightarrow B \mid \epsilon, \\ B \rightarrow ABC \mid AXC, \\ AX \rightarrow aXb \mid ab, \\ Aa \rightarrow aA \\ C \rightarrow c \end{array} \}$$

a) Welche Sprache ist $L(G)$?

Hinweis: Versuchen Sie, verschiedene Wörter zu produzieren.

Lösungsvorschlag:

$L(G) = \{ a^n b^n c^n \mid n \in \mathbb{N}_0 \}$ über $\Sigma = \{a, b, c\}$

Informelle Herleitung: Eine Ableitung könnte z.B. so aussehen:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow ABC \rightarrow AABCC \rightarrow AAAXCCC \rightarrow AAaXbCCC \rightarrow \\ &AaAXbCCC \rightarrow AaaXbbCCC \rightarrow aAaXbbCCC \rightarrow aaAXbbCCC \rightarrow \\ &aaabbbCCC \rightarrow^* aaabbccc \end{aligned}$$

b) Welchem Typ der Chomsky-Hierarchie ist die Sprache $L(G)$ zu ordnen und warum?

Lösungsvorschlag:

Typ 1, da

1. es gibt eine Grammatik vom Typ 1
2. $L(G)$ ist nicht vom Typ 2, Nachweis mit Pumping-Lemma (vgl. Übungsblatt 5, Aufgabe 4a)