

## 6. Übung für die Vorlesung “Einführung in die Informatik”

### Aufgabe 12:

Gegeben ist folgende Grammatik  $G = (N, \Sigma, P, S)$  mit

$$\begin{aligned} N &= \{S, X, M, A, B\}, \\ \Sigma &= \{a, b\} \text{ und} \\ P &= \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow AX, S \rightarrow AB, \\ &\quad X \rightarrow MB, \\ &\quad M \rightarrow AB, M \rightarrow AX, \\ &\quad A \rightarrow a, \\ &\quad B \rightarrow a, B \rightarrow b\} \end{aligned}$$

Verwenden Sie den CYK-Algorithmus (mit der Matrix-Notation aus der Vorlesung), um für die folgenden Wörter  $w_i$  zu entscheiden, ob  $w_i \in L(G)$  ist.

- (a)  $w_1 = aaabba$
- (b)  $w_2 = abbbaa$

### Aufgabe 13:

Gegeben ist die kontext-sensitive Grammatik  $G = (N, \Sigma, P, S)$  mit

$$\begin{aligned} N &= \{A, B, S\} \\ \Sigma &= \{a, b\} \\ P &= \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow A, \\ &\quad A \rightarrow ab, A \rightarrow aBb, \\ &\quad aB \rightarrow aaBb, aB \rightarrow a\} \end{aligned}$$

- (a) Geben Sie eine Ableitung für das Wort  $aaabbb$  an.
- (b) Kann das Wort  $aaaabbb$  abgeleitet werden? Begründen Sie ihre Antwort.
- (c) Welche Sprache wird von  $G$  erzeugt?

**Aufgabe 14:**

Gegeben die Turingmaschine  $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, \delta)$  mit  $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_z, q_{loop}\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $\Gamma = \{a, b, \# \}$  und  $\delta$  gegeben durch:

$q_0$	$a \rightarrow \#$	$r$	$q_1$
	$b \rightarrow \#$	$r$	$q_4$
$q_1$	$a \rightarrow a$	$r$	$q_2$
	$b \rightarrow b$	$r$	$q_2$
$q_2$	$a \rightarrow a$	$r$	$q_2$
	$b \rightarrow b$	$r$	$q_2$
	$\# \rightarrow \#$	$l$	$q_3$
$q_3$	$a \rightarrow \#$	$l$	$q_z$
	$b \rightarrow b$	$n$	$q_{loop}$
	$\# \rightarrow \#$	$n$	$q_{loop}$
$q_z$	$a \rightarrow a$	$l$	$q_z$
	$b \rightarrow b$	$l$	$q_z$
	$\# \rightarrow \#$	$r$	$q_0$
$q_4$	$a \rightarrow a$	$r$	$q_5$
	$b \rightarrow b$	$r$	$q_5$
$q_5$	$a \rightarrow a$	$r$	$q_5$
	$b \rightarrow b$	$r$	$q_5$
	$\# \rightarrow \#$	$l$	$q_6$
$q_6$	$a \rightarrow a$	$n$	$q_{loop}$
	$b \rightarrow \#$	$l$	$q_z$
	$\# \rightarrow \#$	$n$	$q_{loop}$
$q_{loop}$	$a \rightarrow a$	$n$	$q_{loop}$
	$b \rightarrow b$	$n$	$q_{loop}$
	$\# \rightarrow \#$	$n$	$q_{loop}$

- (a) Wie ist die Arbeitsweise von  $\mathcal{A}$ ? (Welche Routinen realisieren die einzelnen Zustände?)  
 (b) Welche Sprache akzeptiert  $\mathcal{A}$ ?

**Aufgabe 15:**

Konstruieren Sie eine Turingmaschine, welche die Sprache  $\{a\}$  akzeptiert.