Übungsaufgaben für die Vorlesung **Theoretische Informatik**
Prof. Dr. Ulrich Hedtstück
HTWG Konstanz, Fakultät Informatik, SS 2015
Blatt 1

AUFGABE 1:

Geben Sie zu den folgenden regulären Sprachen über dem Alphabet $\{0,1\}$ jeweils eine reguläre Grammatik an, die die Sprache erzeugt.

a) $L = \{w \mid$ beginnt mit einer ungeraden Anzahl Nullen, anschließend folgt eine gerade Anzahl Einsen (0 ist eine gerade Zahl).$\}$

b) $L = \{w \mid w$ enthält mindestens zwei Nullen und höchstens eine Eins.$\}$

c) $L = \{w \mid w$ enthält nicht das Teilwort 110.$\}$

d) $L = \{\ (01)^n(01)^n \mid n \geq 1\}$

e) $L = \{\ (aabb)^n \mid n \geq 1\}$

f) $L = \{\ (ba^nb)^m \mid n,m \geq 1\,\}$

AUFGABE 2:

Gegeben sei die Grammatik $G = (\{S,A,B\},\{0\},P,S)$ mit

$$
\begin{array}{lrcl}
P: & S & \rightarrow & \varepsilon \\
 & S & \rightarrow & ABA \\
 & AB & \rightarrow & 00 \\
 & 0A & \rightarrow & 000A \\
 & A & \rightarrow & 0
\end{array}
$$

a) Von welchem Typ ist diese Grammatik?

b) Geben Sie eine Ableitung für das Wort 00000 in G an.

c) Beschreiben Sie die Sprache L, die von G erzeugt wird.

d) Geben Sie eine zu G äquivalente reguläre Grammatik G' an.

AUFGABE 3:

Geben Sie für jede der folgenden Sprachen eine kontextfreie Grammatik an, die die Sprache erzeugt:

$$
\begin{aligned}
L &= \{a^n b^m \mid m \geq n,\ n \geq 1\} \\
L &= \{a^n b^n \mid n \geq 1\} \cup \{a^n b^{2n} \mid n \geq 1\} \\
L &= \{a^n b^m c^{n+m} \mid n, m \geq 1\} \\
L &= \{a^{2n} b^m \mid n \geq 1,\ m \geq n\} \\
L &= \{w_1 w_2 \mid w_1 \in \{a,b\}^+,\ w_2 \in \{0,1\}^+,\ |w_1| = |w_2|\}
\end{aligned}
$$

AUFGABE 4:

Obwohl es auf den ersten Blick nicht so aussieht, ist die folgende Sprache regulär:

$$L = \{(ab)^n a (ba)^n \mid n \geq 0\}$$

a) Geben Sie die Wörter für $n = 0, 1, 2, 3$ an.

b) Geben Sie eine reguläre Grammatik G mit mit $L(G) = L$ an.

AUFGABE 5:

Geben Sie für die folgende Sprachen L eine reguläre Grammatik G an mit $L(G) = L$.

$$L = \{w \in \{0,1,+,-\}^+ \mid w \text{ ist eine Integerzahl mit optionalem Vorzeichen, ohne führende Nullen}\}$$

Multiple Choice-Test

Genau eine Antwort ist anzukreuzen. Falsche Antworten werden nicht negativ bewertet!

		richtig	**falsch**
1.	Die Sprache $L = \{ba^n b^m a \mid n \geq 1, m \geq 0\}$ ist regulär.	☐	☐
2.	In einer kontextfreien Grammatik gibt es zu jeder natürlichen Zahl n nur endlich viele Ableitungen aus dem Startsymbol mit genau n Schritten.	☐	☐
3.	Für $G = (\{S, X\}, \{a\}, P, S)$ mit $P = \{S \to a \mid aX,\ X \to aS\}$ gilt $L(G) = \{a^{2n+1} \mid n \geq 0\}$.	☐	☐
4.	Für $G = (\{S\}, \{a\}, P, S)$ mit $P = \{S \to a \mid aaSbb\}$ gilt $L(G) = \{a^{2n+1}b^{2n} \mid n \geq 0\}$.	☐	☐
5.	Für jeden Ableitungsschritt $w_i \Rightarrow w_{i+1}$ ($w_i \neq S$, S Startsymbol) in einer Grammatik vom Typ-0 gilt $\lvert w_i \rvert \leq \lvert w_{i+1} \rvert$.	☐	☐
6.	Enthält eine kontextsensitive Grammatik die Regel $aXa \to aYaa$, dann gilt $aaXa \Rightarrow aaaYaaa$.	☐	☐
7.	Enthält eine kontextsensitive Grammatik die Regel $aXa \to aXaa$, dann gilt $aaXa \overset{*}{\Rightarrow} aaXaaa$.	☐	☐