Übungsaufgaben für die Vorlesung **Theoretische Informatik**
Prof. Dr. U. Hedtstück
HTWG Konstanz, Fakultät Informatik, SS 2015
Blatt 2

AUFGABE 1:
Geben Sie zu den folgenden regulären Sprachen über dem Alphabet $\{0, 1\}$ jeweils einen (deterministischen oder nichtdeterministischen) endlichen Automaten an, der die Sprache akzeptiert.

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

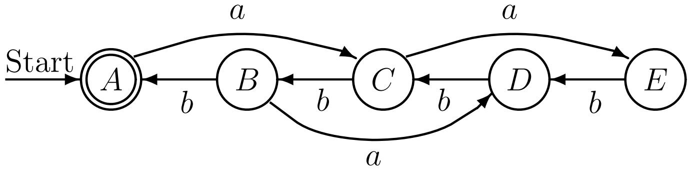
b) $\{w \mid w$ enthält mindestens zwei Nullen und höchstens eine Eins.$\}$

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

d) $\{w \mid w$ enthält mindestens 3 Einsen.$\}$

AUFGABE 2:
Geben Sie einen (nichtdeterministischen oder deterministischen) endlichen Automaten M an, der alle Wörter über dem Alphabet $\{a, b\}$ akzeptiert, außer den Wörtern, die mit drei a oder mit drei b beginnen.

AUFGABE 3:
Gegeben sei der folgende endliche Automat M:



Beschreiben Sie $T(M)$ mit Hilfe eines regulären Ausdrucks. Verwenden Sie dazu nur die Operatoren Alternative, Konkatenation und Kleene-Star.

AUFGABE 4:
Geben Sie einen (nichtdeterministischen oder deterministischen) endlichen Automaten M über dem Alphabet $V = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, :\}$ an, der die folgende Sprache akzeptiert:

$L = \{$*hh:mm* $\in V^* \mid$ *hh:mm* ist korrekte Uhrzeit zwischen 00:00 Uhr und 24:00 Uhr mit Stunde *hh* und Minute *mm*.$\}$

AUFGABE 5:
Es gilt die folgende Aussage: Eine Teilmenge einer regulären Sprache muss nicht regulär sein.

Geben Sie als Beispiel zwei Sprachen L_1 und L_2 über dem Alphabet $\{0, 1\}$ an mit $L_1 \subseteq L_2$, L_2 regulär und L_1 nicht regulär.

AUFGABE 6:
In einem gegebenen Text über dem Alphabet $V = \{a, b\}$ sollen alle Vorkommen der Wörter *abb* und *baa* ermittelt werden. Geben Sie dazu einen deterministischen endlichen Automaten M an, der diese Aufgabe dadurch erledigt, dass er alle Wörter über V erkennt, die mit einem der gesuchten Wörter enden.

Überlegen Sie sich zunächst einen nichtdeterministischen endlichen Automaten und konstruieren Sie daraus mit Hilfe eines Zustandsbaums den deterministischen endlichen Automaten.

Hinweis: Der nichtdeterministische endliche Automat liest einen beliebigen Anfangsteil und kann anschließend sowohl mit *abb* als auch mit *baa* in einen Endzustand gelangen.

AUFGABE 7:
Gegeben sei das Alphabet $V = \{\texttt{a},\ldots,\texttt{z},\texttt{0},\ldots,\texttt{9},\texttt{\#},\texttt{\&}\}$, das aus Kleinbuchstaben und Ziffern sowie zwei Sonderzeichen besteht. Die Sprache L bestehe aus allen Wörtern $w \in V^*$, die nach den folgenden Regeln gebildet sind:

- w beginnt mit einem Buchstaben und endet mit einem Buchstaben.
- w enthält genau einmal das Sonderzeichen `#` und genau einmal das Sonderzeichen `&`.
- Zwischen den beiden Sonderzeichen steht mindestens ein Zeichen aus der Menge $\{\texttt{a},\ldots,\texttt{z},\texttt{0},\ldots,\texttt{9}\}$.

Typische Wörter aus L sind z. B. `x3a#cd1&uv` oder `a2&1ab0#u`. Die Wörter `#abc&53a`, `a&b1#`, `ab#12x#bc` und `abc#&xy` sind z. B. nicht in L.

Lösen Sie die folgenden Aufgaben:

a) Geben Sie einen (nichtdeterministischen oder deterministischen) endlichen Automaten M mit $T(M) = L$ an.

b) Beschreiben Sie L mit Hilfe eines regulären Ausdrucks. Es sind nur die drei Grundoperationen Konkatenation, Alternative und Kleene-Stern erlaubt sowie die Abkürzungen für Listen wie z. B. $[a_1a_2a_3a_4a_5]$ bzw. $[a_1\text{-}a_n]$, oder auch z. B. $[a_1a_2b_1\text{-}b_na_3a_4a_5]$.

Multiple Choice-Test

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

		richtig	**falsch**
1.	Der reguläre Ausdruck $(a\|b)^*c(a\|b)^*(a\|b)$ beschreibt alle Wörter über dem Alphabet {a, b, c}, die genau ein c enthalten, aber nicht mit c enden.	☐	☐
2.	Die regulären Ausdrücke $(a\,\|\,b^*)^*$ und $(a^*\|\,b)^*$ sind äquivalent.	☐	☐
3.	Das Wort *bababa* ist in der Sprache enthalten, die von dem regulären Ausdruck $(a^*\,\|\,b)^*$ beschrieben wird.	☐	☐
4.	Ist die Grammatik G kontextfrei, aber nicht regulär, dann ist $L(G)$ ebenfalls nicht regulär.	☐	☐
5.	Sei M ein endlicher Automat mit n Zuständen. Wenn M ein Wort w akzeptiert mit $\|w\| > n$, dann ist $T(M)$ unendlich.	☐	☐
6.	Jeder nichtdeterministische endliche Automat mit Eingabealphabet $V = \{a, b\}$ und genau zwei Zuständen, der mehr als drei unterschiedliche Wörter akzeptiert, akzeptiert eine unendliche Sprache.	☐	☐
7.	Es gibt endliche Automaten, die für manche Eingabewörter nie stoppen.	☐	☐