ÜBUNGSBLATT 2

Übungstool JFLAP

Zum Zeichnen und Testen der Zustandsdiagramme kann das Tool JFLAP verwendet werden: http://www.jflap.org/. Machen Sie sich dazu mit dem Tool vertraut. Sie dürfen die Automaten jedoch auch händisch zeichnen.

Reguläre Ausdrücke

Beispiel 2.1

Finden Sie einen regulären Ausdruck der die folgende Sprache L beschreibt:

$L = \{w \mid w$ besteht aus $\underline{a}$ und $\underline{b}$, wobei maximal drei $\underline{b}$ in Folge auftreten dürfen$\}$

Beispiel 2.2

Gegeben ist das Alphabet $\Sigma = \{\underline{0}, \underline{1}\}$ und folgender reguläre Ausdruck REXP: $(\underline{0}\ \underline{0} | \underline{1})^*(\underline{0} | \underline{1})^*$.

1) Nennen Sie drei Wörter dieser Sprache.
2) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm eines deterministischen endlichen Automaten, der diese Sprache akzeptiert.
3) Erstellen Sie die Übergangstabelle des Automaten
4) Aus wie vielen Wörtern besteht die Sprache dieses Automaten?

Endliche Automaten

Beispiel 2.3

Gegeben ist der endliche Automat $A = (Q, \Sigma, \delta, s_0, F)$ wobei $Q = \{s_0, s_1\}$, $\Sigma = \{\underline{0}, \underline{1}\}$, $F = \{s_1\}$ und die Übergangsfunktion δ durch die folgende Tabelle beschriebenen wird:

	$\underline{0}$	$\underline{1}$
s_0	s_1	s_0
s_1	s_0	s_1

1) Zeichen Sie das Zustandsdiagramm dieses Automaten.
2) Probieren Sie einige Zeichenreihen als Eingaben aus.
3) Welche Zeichenreihen bringen diesen Automaten in den akzeptierenden Zustand?
4) Wie ist die Sprache dieses Automaten definiert?

Beispiel 2.4

Konstruieren Sie einen endlichen Automaten der die Sprache L aus Beispiel 2.1 beschreibt.

Beispiel 2.5

Entwerfen Sie einen deterministischen endlichen Automaten der die folgende Sprache L akzeptiert:

L = {w | w besteht aus einer ungeraden Anzahl von 0 und einer geraden Anz. von 1, wobei jedes der zwei Symbole mindestens einmal vorkommt}

Auch null Symbole gilt als gerade Anzahl.

1) Zeichen Sie das Zustandsdiagramm dieses Automaten.
2) Schreiben Sie die Übergangstabelle des Automaten nieder.
3) Überprüfen Sie mittels einiger Zeichenreihen den Automaten.

Beispiel 2.6

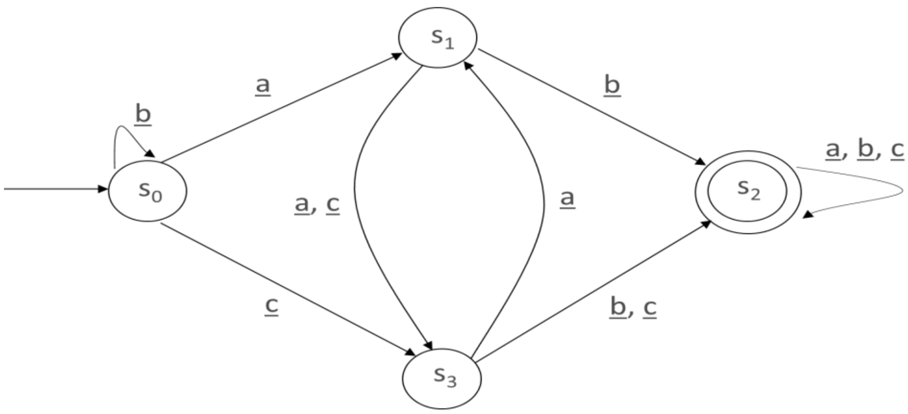
Erstellen sie einen Automaten, der in den akzeptierenden Zustand wechselt, wenn er eine binäre Zahl verarbeitet, die dezimal durch 2 teilbar und außerdem größer als 9 ist.

1) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm des Automaten.
2) Erstellen Sie die Übergangstabelle des Automaten.

Anmerkung: Der Automat soll die binäre Zahl von rechts nach links abarbeiten, also vom Startzustand ausgehend wird zuerst die rechte Ziffer der binären Zahl eingelesen und die Anzahl der Stellen kann beliebig groß werden.

Beispiel 2.7

Gegeben sei der folgende endliche Automat:



Berechnen Sie:

- $\delta^*(s_0,\ \underline{c}\,\underline{a}\,\underline{b})$
- $\delta^*(s_0,\ \underline{b}\,\underline{a}\,\underline{c})$
- $\delta^*(s_3,\ \underline{b})$
- $\delta^*(s_1,\ \underline{a}\,\underline{a}\,\underline{b})$

Welche dieser Wörter werden akzeptiert bzw. nicht akzeptiert (und warum)?

Beispiel 2.8

Es soll ein endlicher Automat über dem Alphabet Σ = { a, b, c } konstruiert werden, der alle Wörter akzeptiert, in denen mindestens einmal zwei Symbole in alphabetischer Reihenfolge enthalten sind. D.h. es muss mindestens einmal a und b in Folge, oder b und c in Folge enthalten sein. Beispielsweise sollen b b c c b und a a b c a b c akzeptiert werden, aber nicht a c b a a c oder a c b a c c b.

Beispiel 2.9

Gegeben sei das Alphabet Σ = {a, b, …, z, /, .}.
Beschreiben Sie informell was die folgenden Sprachen beschreiben:

- E = {a, b, …, z} ○ {a, b, …, z} ○ {a, b, …, z}
- D = {a, b, …, z}+
- F = D ○ {.} ○ E
- P = / ○ (D ○ {/})* ○ F

(siehe Beispiel 1.10).

Konstruieren Sie einen endlichen Automaten der diese Sprache akzeptiert.

Beispiel 2.10

Gegeben sei das Alphabet Σ = {0, 1, …, 9, :, am, pm}. Konstruieren Sie einen endlichen Automaten der die Sprache der gültigen Uhrzeiten akzeptiert. Uhrzeiten können dabei wahlweise im 12h-Format oder im 24h-Format angegeben werden.

- Im 12h-Format ist die Stunde eine Zahl zwischen 1 und 1 2 (bei einstelligen Stunden *ohne* führende 0). In diesem Fall muss am Ende (nach der Minutenangabe) zwingend entweder am oder pm folgen.
  Beispiele: 1 : 5 9 am, 1 1 : 2 1 pm
  Zu bedenken ist, dass 0 in diesem Format *keine* gültige Stunde ist, weil Mitternacht als Stunde 1 2 (mit am am Ende) geschrieben wird.
- Im 24h-Format ist die Stunde eine Zahl zwischen 0 und 2 3 (bei einstelligen Stunden *ohne* führende 0). In diesem Fall darf am Ende (nach der Minutenangabe) *kein* am oder pm folgen.
  Beispiele: 9 : 3 0, 1 5 : 4 5

In jedem Fall folgen nach der Stunde ein : und genau zwei Ziffern für die Minutenangabe (0 0 bis 5 9). Erst nach der Minutenangabe folgt ggf. am oder pm (wenn die Angabe im 12h-Format ist).