

Einführung in die Computerlinguistik

WS 06/07

Übungsblatt 4

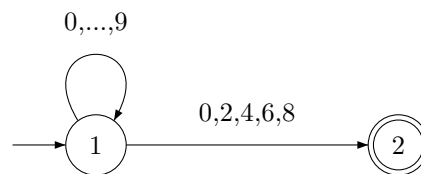
Musterlösung

(Mit herzlichem Dank an Jan Hendrik Dithmar für den TeX-Code seiner
Lösungen und den Support!)

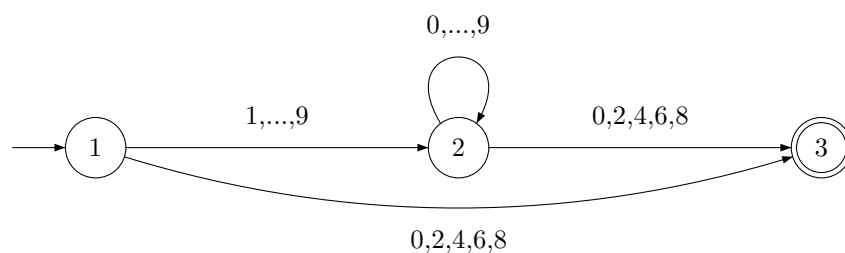
1. (a) *Entwerfen Sie einen Automaten (deterministisch oder nicht-deterministisch), der alle durch 2 teilbaren natürlichen Zahlen (als Zeichenkette in Dezimalschreibweise) akzeptiert - in zwei Varianten: Nullen als echte Präfix sind zulässig/ nicht zulässig. (im ersten Fall sind also 0014, 0888 $\notin L(A)$).*

Grundidee ist, dass zum Endzustand immer mit einer geraden Zahl gegangen werden muss, während alle vorangehenden Ziffern beliebig sein können.

Mit Nullen als zulässigem Präfix:

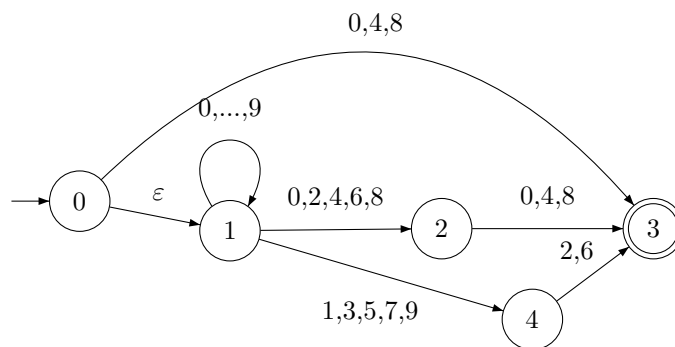


Wenn Nullen nicht zulässig sind, ist eine eigene Kante für die einstelligigen Zahlen notwendig – für mehrstellige Zahlen darf die erste keine Null sein.



- (b) Entwerfen Sie einen entsprechenden NEA für durch 4 teilbare Zahlen (Hinweis: Die letzten beiden Ziffern müssen eine durch vier teilbare Zahl ergeben).

Eine Möglichkeit ist der folgende Automat. Während es für die einstelligen Zahlen (0,4,8) direkt eine Kante zum Endzustand gibt, muss für alle anderen Zahlen nach einer beliebig langen Folge von beliebigen Ziffern eine zweistellige, durch vier teilbare Zahl folgen.



- (c) Entwerfen Sie einen entsprechenden NEA für durch 3 teilbare Zahlen (Hinweis: Teilbarkeit durch 3 ist aus der Quersumme ablesbar!).

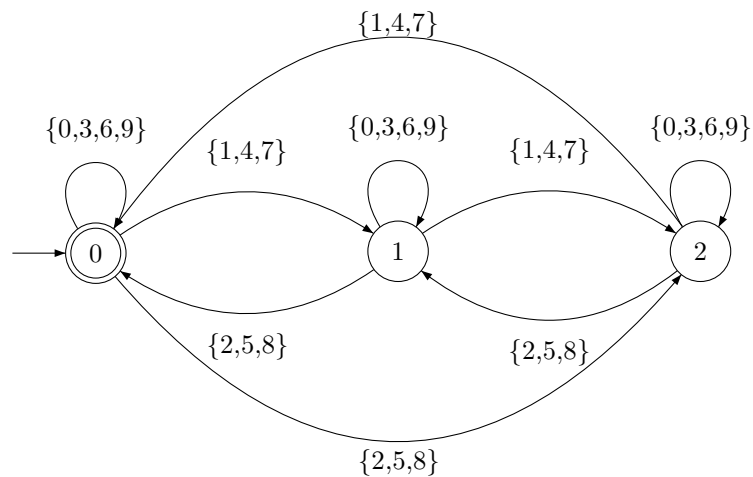
Folgende Idee: Sobald eine Ziffer an die Zahl angefügt wird, ändert sich die Quersumme, und somit ggf. auch die Teilbarkeit durch drei. (Wenn aus 3 eine 31 wird, ändert sich die Quersumme von 3 nach 4, somit ist 31 auch nicht durch drei teilbar.) Hilfsweise repräsentieren die Nummern der Zustände im Automaten den aktuellen Rest, der herauskommt, wenn man die Quersumme der bereits gelesenen Zahl durch drei teilt. (Wenn 31 gelesen wird, bleiben wir zunächst mit 3 im Zustand 0, dann gehen wir mit 1 in Zustand 1. Der Rest, der bleibt, wenn man die Quersumme von 31 durch 3 teilt, ist 1.) Das Ziel ist, die Quersumme durch 3 teilen zu können, also Rest 0 zu erreichen. Daher ist Zustand 0 der Endzustand.

Die Übergänge der Zustände ergeben sich dem entsprechend: 0,3,6 und 9 sind durch drei Teilbar, verändern also den Rest nicht, wenn die Quersumme durch 3 geteilt wird. Daher bleibt man, wenn man diese Ziffern in (irgend) einem Zustand liest, immer im gleichen Zustand.

1,4 und 7 ergeben beim Teilen durch 3 jeweils Rest 1. Wenn man eine

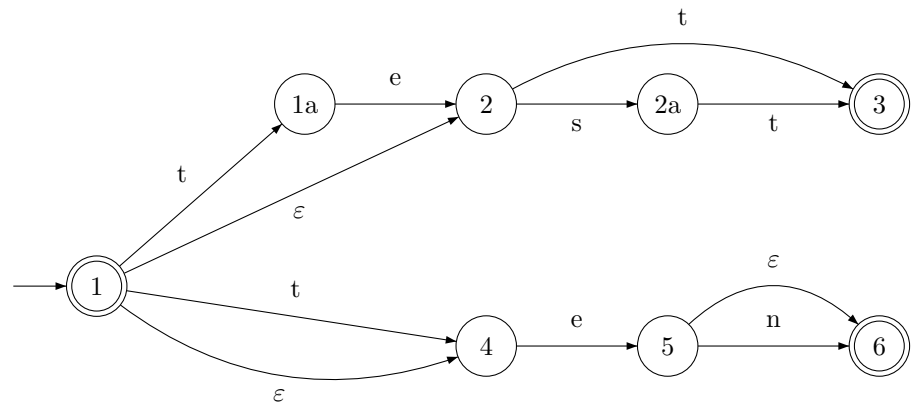
dieser Ziffern liest, wächst der Rest der Quersumme also um 1 (vgl. Bsp. mit 31 oben). Daher führen die Kanten mit 1,4 und 7 immer zum Zustand mit der nächst höheren Nummer. Wenn man zu Rest 2 eins hinzu addiert, ergibt das 3 - Rest 3 gibt es nicht bei der Division durch 3, das ist identisch mit Rest 0.

Analog funktionieren die Kanten mit 2,5 und 8, die den aktuellen Rest jeweils um 2 erhöhen (bei 3 fängt die Zählung wieder bei 0 an).

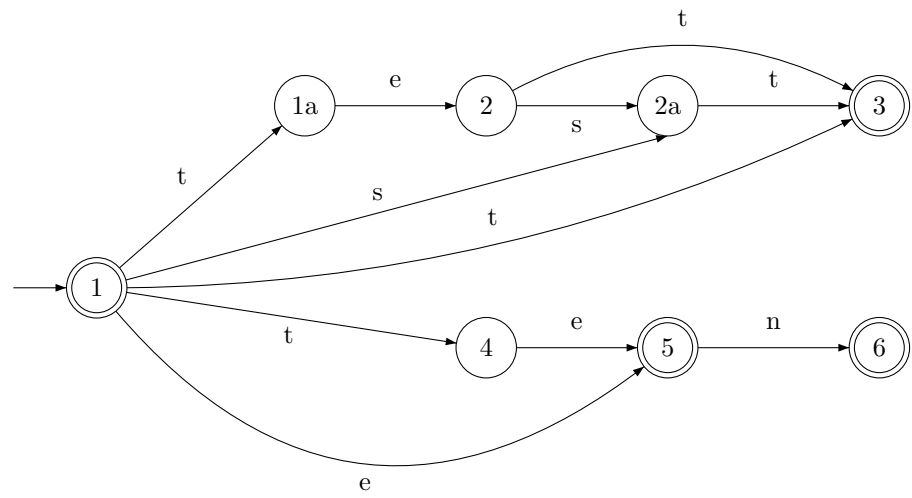


2. Im folgenden ist ein möglicher NEA angegeben (siehe Übungsblatt), der die finiten Endungen eines schwachen Verbs wie stellen oder reden akzeptiert. Konstruieren Sie nach der in der Vorlesung behandelten Methode der NEA-DEA-Überführung einen zum NEA äquivalenten DEA.

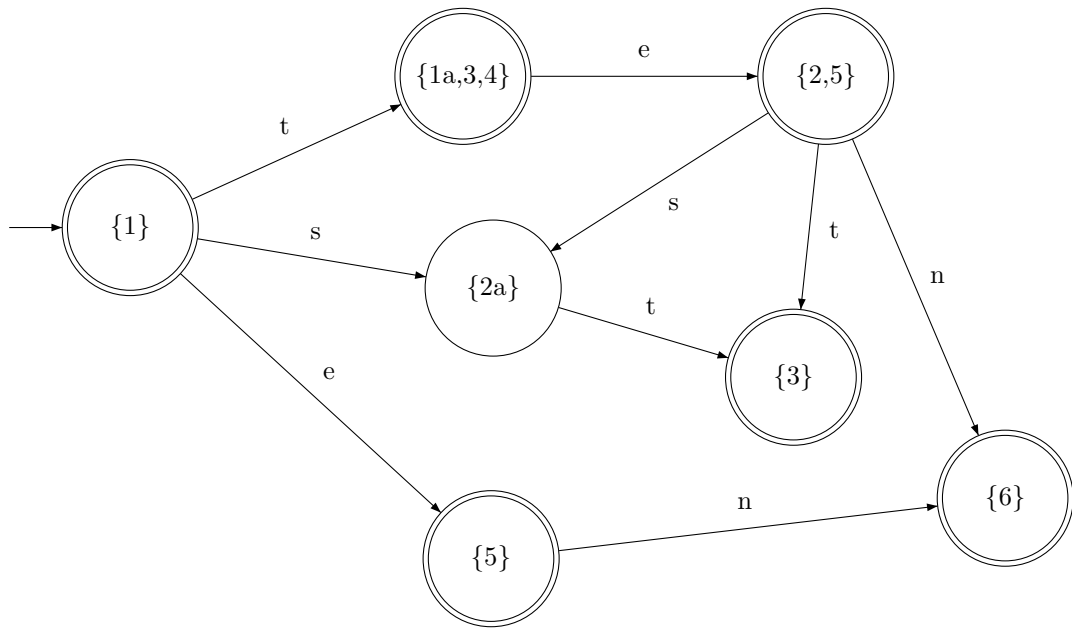
1. Schritt: Mehrsymbolkanten entfernen



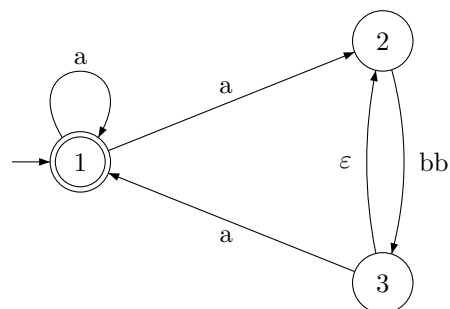
2. Schritt: ε -Kanten entfernen



3. Schritt: Konstruktion des Potenzautomaten



3. Gegeben sei der folgende NEA über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$.

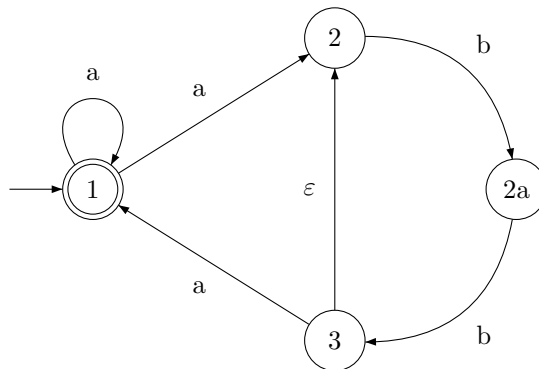


- (a) Versuchen Sie, die von diesem NEA akzeptierte Sprache informell zu beschreiben.

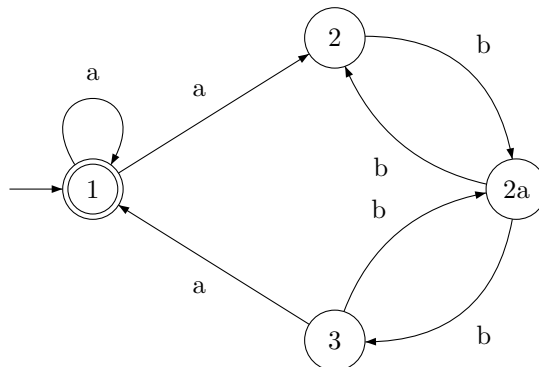
Die Sprache, die der Automat beschreibt, besteht aus Wörtern, die aus den Buchstaben a und b zusammengesetzt sind. Am Wortanfang und am Wortende steht mindestens ein a, es können aber beliebig viele mehr sein. Zwischen den as können Folgen von bs auftauchen, wobei die Anzahl der bs immer gerade ist, und unter dieser Bedingung beliebig groß sein kann. Es kann mehrere solcher Folgen von bs geben, die durch mindestens 2 as getrennt sind.

- (b) Konstruieren Sie nach der Methode der NEA-DEA-Überführung einen zum NEA äquivalenten DEA.

1. Schritt: Mehrsymbolkanten entfernen



2. Schritt: ε -Kanten entfernen



3. Schritt: Konstruktion des Potenzautomaten

