

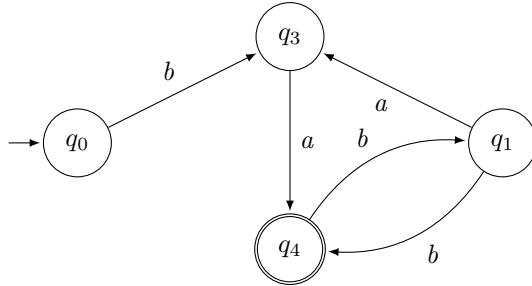
Einführung in die Computerlinguistik

Hausaufgabe 3, Abgabe 30.04.2012

Laura Kallmeyer

SS 2012, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Aufgabe 1 Gegeben sei der folgende DFA:

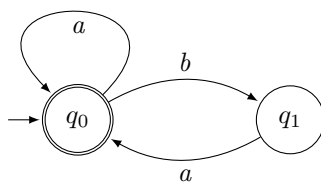


1. Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der die Sprache beschreibt, die von dem Automaten akzeptiert wird.
2. Beschreiben Sie in Einzelschritten, wie Sie den regulären Ausdruck erzeugen.

Lösung:

1. $ba(b(aa|b))^*$
2. $r_{ij}^k = r_{ij}^{k-1} + r_{ij}^{k-1}(r_{kk}^{k-1})^*r_{kj}^{k-1}$
 $r_{0,4}^4 = r_{0,4}^3 + r_{0,4}^3(r_{4,4}^3)^*r_{4,4}^3 = r_{0,4}^3(r_{4,4}^3)^*$
 $r_{0,4}^3 = ba, r_{4,4}^3 = (b(aa|b))$
 $\Rightarrow r_{0,4}^4 = r_{0,4}^3(r_{4,4}^3)^* = ba(b(aa|b))^*$

Aufgabe 2 Gegeben sei der folgenden DFA:



1. Geben Sie eine rechtslineare Grammatik an, die die Sprache generiert, die von dem Automaten akzeptiert wird.
2. Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der die Sprache beschreibt, die von dem Automaten akzeptiert wird.

Lösung:

1. $S \rightarrow bA|\epsilon|a|aC \quad A \rightarrow aS \quad C \rightarrow aC|a|bA$ (A gehört hier zu q_1 , C zu q_0)

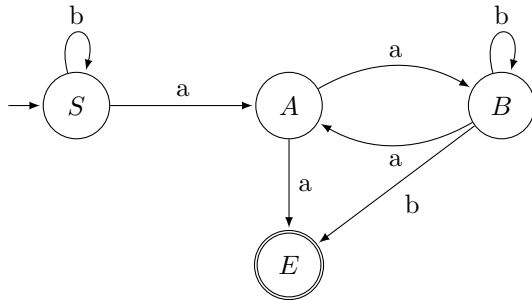
2. $a^*(baa^*)^*$

Aufgabe 3 Gegeben sei die rechtslineare Grammatik:

$\langle \{S, A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow bS, S \rightarrow aA, A \rightarrow aB, B \rightarrow bB, B \rightarrow aA, A \rightarrow a, B \rightarrow b\}, S \rangle$

Geben Sie einen endlichen Automaten an, der die von der Grammatik generierte Sprache akzeptiert.

Lösung:



Aufgabe 4 (Bonusaufgabe, 5 Extrapunkte) Entwickeln Sie ein systematisches Verfahren, um aus einer rechtslinearen Grammatik eine äquivalente linkslineare Grammatik zu generieren.

Erläutern Sie Ihr Verfahren und wenden Sie es auf die folgende Grammatik an:

$S \rightarrow \epsilon$ $S \rightarrow aB$ $C \rightarrow cC$ $B \rightarrow b$
 $S \rightarrow aC$ $S \rightarrow a$ $C \rightarrow c$ $B \rightarrow bB$

1. In einer linkslinearen Grammatik sind alle Grammatikregeln von der Form $A \rightarrow B\alpha$ oder $A \rightarrow \alpha$ wobei A und B zu den Nichtterminalsymbolen gehören und α eine eventuell leere Folge von Terminalen ist.
2. Tipp: Ein mögliches Verfahren beruht auf der Konstruktion eines endlichen Automaten, der die Umkehrsprache akzeptiert. Das ist die Sprache, die aus allen Wörtern von hinten nach vorne gelesen besteht, die von der Grammatik generiert werden.

Lösung:

- Gegeben sei eine rechtslineare Grammatik G_1 .
 1. Konstruiere den entsprechenden NFA M_1 . Dieser hat, aufgrund der Konstruktion, nur einen Endzustand ($[\epsilon]$).
 2. Konstruiere aus M_1 einen NFA M_2 , der dieselbe Zustandsmenge hat wie M_1 , nur dass Startzustand und Endzustand aus M_1 vertauscht werden und die Richtung der Kanten in M_1 umgekehrt wird.
 3. Konstruiere den M_2 entsprechenden DFA M_3 .
 4. Konstruiere die rechtslineare Grammatik G_2 , die M_3 entspricht. Diese generiert die Umkehrsprache von $L(G_1)$.
 5. Konstruiere aus G_2 eine neue Grammatik G_3 , die alle Produktionen aus G_2 mit gespiegelter rechter Seite enthält. G_3 ist linkslinear und erzeugt $L(G_1)$.
- ...