

Aufgabe 1

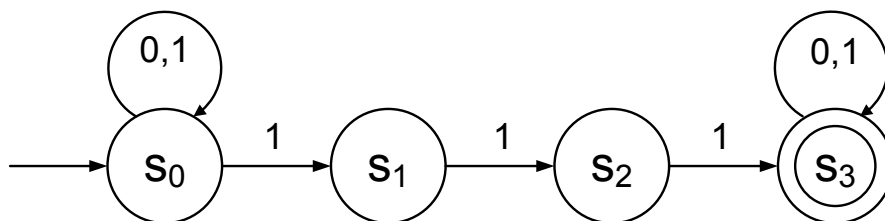
Gegeben ist die Sprache $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w = a^i c d^j\}, 3 \geq i > 0, j \geq 0$

- Konstruieren Sie einen DEA, der ausschließlich diese Sprache akzeptiert und stellen Sie diesen graphisch dar.
- Geben Sie die formelle Beschreibung und die vollständige Beschreibung der enthaltenen Mengen dar. Benutzen Sie für die Zustandsüberföhrungsfunktion die mengenwertige Darstellung (Stichwort $\delta = \{(s, a, s') \dots\}$)
- Zeigen Sie, dass der Automat das Wort $w_1 = aacddd$ akzeptiert, d. h. $w_1 \in L_1$.
- Erläutern Sie bitte in jeweils 1-2 Sätzen folgende Begriffe: Alphabet, Konkatenation, Kleene-Stern-Produkt, transitive Hölle, akzeptierender Zustand und endlicher Automat.
- Aus welchen Bestandteilen ist ein Wort w aufgebaut?
- Zeichnen Sie bitte den Automaten, der nur das leere Wort akzeptiert.
- Erläutern Sie den Begriff „totaler Automat“. Veranschaulichen Sie Ihre Erläuterungen mithilfe einer Skizze.

Aufgabe 2

Gegeben ist die Sprache $L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{a, b, c\}^*, v \in \{aaa, bbb\}, k \in \{c\}^+\}$

- Konstruieren Sie einen NEA, der ausschließlich diese Sprache akzeptiert und stellen Sie diesen graphisch dar.
- Geben Sie die formelle Beschreibung und die vollständige Beschreibung der enthaltenen Mengen dar. Benutzen Sie für die Beschreibung der Zustandsüberföhrungsfunktion die tabellarische Darstellung.
- Stellen Sie die Zustandsüberföhrungsfunktion mit Angabe des Definitions- und Wertebereichs dar.
- Gegeben sei nachfolgend graphisch dargestellter Automat A_3 .

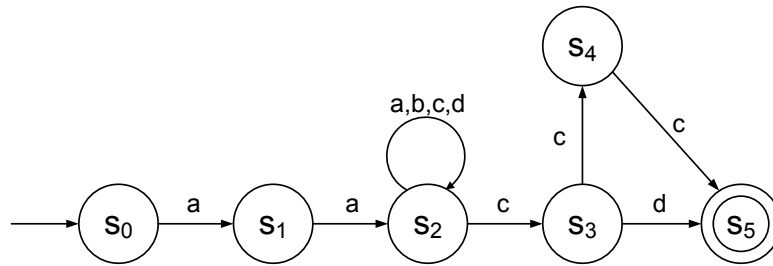


Geben Sie die von dem Automaten akzeptierte Sprache L_3 an. Demonstrieren Sie die Funktionsweise des Automaten anhand des Eingabewortes $w_1 = 0011011101$. Benutzen Sie dafür das Trellis-Schema und markieren Sie etwaige Sackgassen bei der Wortverarbeitung.

- Was unterscheidet einen DEA von einem NEA?
- Sind NEA äquivalent zu DEA? Begründen Sie bitte Ihre Antwort.

Aufgabe 3

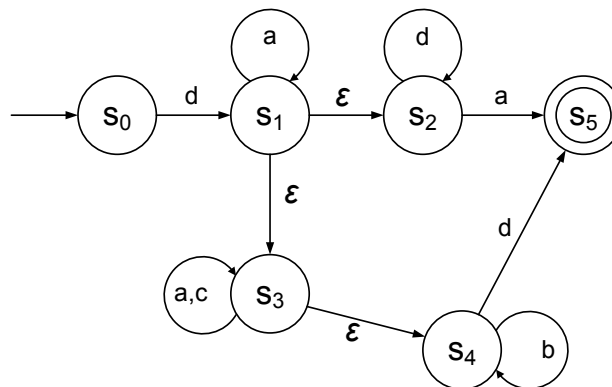
Gegeben ist der Automat A_4 gemäß folgender graphischer Darstellung.



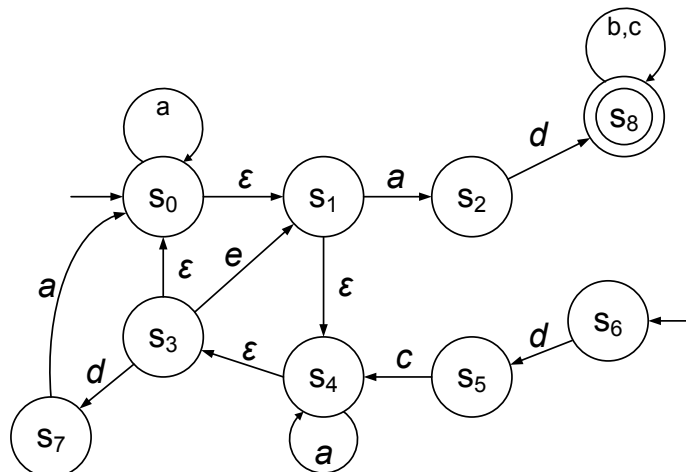
- Geben Sie die Sprache L_4 an, die der Automat akzeptiert.
- Transformieren Sie den NEA in einen äquivalenten DEA. (Hinweis: Nutzen Sie zur Transformation den tabellarischen Ansatz). Geben Sie die formale Beschreibung mit Angabe der Mengen an und zeichnen Sie den resultierenden DEA, wobei die Zustände mengenwertig gemäß der Transformationsvorschrift notiert sind. Auf die Angabe von δ_{DEA} kann aufgrund der Tabelle verzichtet werden.

Aufgabe 4

Gegeben ist der Automat A_5 gemäß folgender graphischer Darstellung.



- Geben Sie die Sprache L_5 an, die der Automat akzeptiert.
- Transformieren Sie den Automaten A_5 in einen äquivalenten NEA. Die graphische Repräsentation des transformierten Automaten genügt.
- Vereinfachen Sie den nachfolgend dargestellten Automaten A_6 . Die graphische Repräsentation des vereinfachten Automaten genügt.



Aufgabe 5

- Erläutern Sie die Funktionsweise einer Mealy-Maschine anhand eines selbstgewählten Beispiels mit mindestens vier Systemzuständen.
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen Mealy- und Moore-Maschine und skizzieren Sie beide Transduktor-Ansätze.

Aufgabe 6

Gegeben ist folgende Grammatik $G_1 = (\Sigma, N, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b, c, d\}$, $N = \{S, A, B, D\}$ und $P = \{S \rightarrow dS, S \rightarrow bB, S \rightarrow aA, A \rightarrow c, B \rightarrow dD, D \rightarrow dD, D \rightarrow aD, D \rightarrow c\}$

- Um welchen Grammatiktyp handelt es sich (mit Begründung)?
- Um welchen Ableitungstyp handelt es sich (mit Begründung)?
- Leiten Sie das Wort $w = ddbddaaac$ ab. Geben Sie dabei den Syntaxbaum und das komplette Ableitungsstück an.
- Vereinfachen Sie die Grammatik und konstruieren Sie den zu G_1 äquivalenten DEA. Die graphische Repräsentation des DEA genügt.
- Gegeben ist ein Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$. Geben Sie eine Grammatik G_2 an, die Palindrome erzeugt. Die Mindestlänge der durch G_2 erzeugten Wörter soll 2 betragen. Für alle Wörter der erzeugten Sprache soll folgende Bedingung gelten: $|w| \bmod 2 = 0$. Um welchen Grammatiktyp handelt es sich bei G_2 ? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Transformieren Sie folgende Grammatik $G_3 = (\Sigma, N, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B, C\}$ und $P = \{S \rightarrow aA|bB, A \rightarrow aA|bB|cC|d, B \rightarrow cC|a, C \rightarrow c\}$ in eine äquivalente rechtslineare G_3' . Skizzieren Sie die dazugehörigen Automaten, um den Sachverhalt zu verdeutlichen.
- Gegeben ist die Grammatik $G_4 = (\Sigma, N, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B\}$ und $P = \{S \rightarrow bA, |aB, A \rightarrow bAA|aS|a, B \rightarrow aBB|bS|b\}$. Überführen Sie diese Grammatik in die Chomsky-Normalform.
- Leiten Sie das Wort $w = baaab$ einmal mit der Grammatik G_4 und mit der transformierten Grammatik G_4' ab und zeichnen Sie die Syntaxbäume.
- Erläutern Sie den Begriff Semi-Thue-System. Worin besteht der Unterschied zu Thue-Systemen.
- Zeigen Sie anhand des Pumping-Lemmas, dass die Sprache $L = \{a^n c^n | n \geq 1\}$ nicht regulär ist.
- Skizzieren Sie die Chomsky-Hierarchie und geben Sie die Kriterien an, mit denen Grammatiken klassifiziert werden. Geben Sie zusätzlich Auskunft bzgl. Der Abschlusseigenschaften der Typ 0 – Typ 3 Sprachen.
- Geben Sie für folgende Sprachen an, welchem Grammatiktyp diese zuzuordnen sind. Begründen Sie bitte Ihre Antwort. Geben Sie bitte die Grammatiken an, die diese Sprachen erzeugen.
 - $L = \{(ab)^n | n \in \mathbb{N}\}$
 - $L = \{a^n b^n c^n d^n | n \in \mathbb{N}\}$
 - $L = \{a^n b^m c^n d^m e^n | n \in \mathbb{N}\}$
 - $L = \{a^{2^n} | n \in \mathbb{N}\}$