

Einführung in die Theoretische Informatik
Sommersemester 2020 – Übungsblatt 3

AUFGABE 3.1. (*Wichtige Begriffe*)

Stufe A

Überprüfen Sie, dass Sie die folgenden Begriffe korrekt definieren können.

- Produktkonstruktion
- Pumping Lemma
- Wortproblem
- Leerheitsproblem
- Endlichkeitsproblem
- Äquivalenzproblem
- Ardenslemma
- Minimierung

AUFGABE 3.2. (*Automata Tutor*)

Stufe B

Im AutomataTutor stehen wieder neue Aufgaben zur Verfügung. Die Aufgaben finden Sie unter den Kategorie “Pumping Lemma Game”. Viel Spaß beim Spielen.

AUFGABE 3.3.

Stufe B

Wie können Sie für einen

- (a) DFA (b) NFA (c) Regulären Ausdruck

feststellen, ob die von ihm akzeptierte Sprache

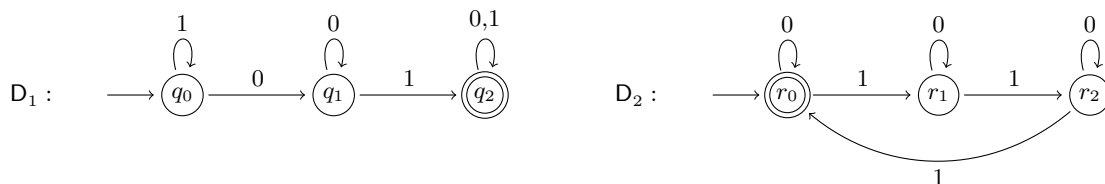
- (1) endlich ist? (2) leer ist? (3) ein Wort w enthält?

(d) Wie können Sie für zwei DFAs feststellen, ob sie dieselbe Sprache akzeptieren?

AUFGABE 3.4.

Stufe C

Gegeben seien zwei DFAs D_1 und D_2 über dem gleichen Eingabealphabet $\Sigma = \{0, 1\}$.

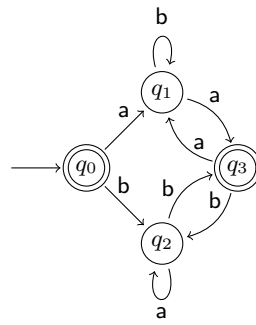


- (a) Verwenden Sie das Verfahren aus der Vorlesung um einen DFA D_\cap anzugeben, sodass $L(D_\cap) = L(D_1) \cap L(D_2)$.
(b) Geben Sie einen DFA D_\cup an, sodass $L(D_\cup) = L(D_1) \cup L(D_2)$. Sie dürfen Ergebnisse aus Teilaufgabe a) verwenden.
(c) Was müssen Sie ändern, um einen DFA für $L(D_1) \setminus L(D_2)$ anzugeben? Verallgemeinern Sie Ihre Erkenntnisse für allgemeine binäre Operationen auf Sprachen.

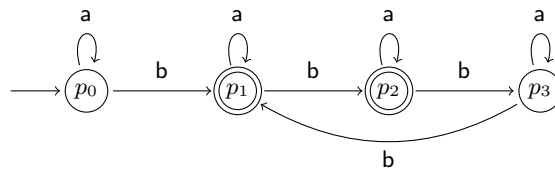
AUFGABE 3.5. (*Minimierung*)

Minimieren Sie die folgenden DFAs.

(a) DFA D_1 :



(b) DFA D_2 :

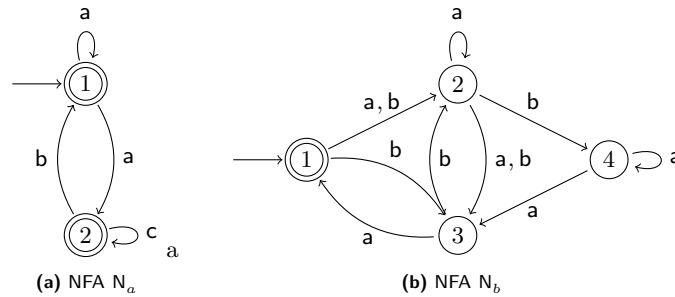


AUFGABE 3.6. (*Ardens Lemma*)

Stufe C

Betrachten Sie die beiden NFAs N_a und N_b .

- (a) Geben Sie für beide NFAs das nach Vorlesung dazugehörige Gleichungssystem an.
 (b) Geben Sie dann für jeden der beiden NFAs mittels Gauß-Verfahren und Ardens Lemma einen regulären Ausdruck r_a bzw. r_b an, sodass $L(N_a) = L(r_a)$ bzw. $L(N_b) = L(r_b)$

**AUFGABE 3.7.** (*Pumping Lemma*)

Stufe C

Beweisen Sie für jede der folgenden Sprachen mithilfe des Pumping Lemmas, dass sie *nicht* regulär sind.

- (a) $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w = w^R\}$
 (b) $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid |w|_0 \geq |w|_1\}$
 (c) $L_3 = \{\varepsilon, a, a^{n \cdot m} \mid m \in \mathbb{N}, n \in \mathbb{N}, m > 1, n > 1\}$
 (d) $L_4 = \{a^{6i}b^{6i} \mid i \geq 0\}$
 (e) $L_5 = \{a^{2^i} \mid i \geq 0\}$

AUFGABE 3.8. (*Umkehrung (Spiegelung)*)

Stufe D

Ziel dieser Aufgabe ist, die Umkehrung einer Sprache zu berechnen, d.h. für jede reguläre Sprache L die Sprache L^R anzugeben, sodass $L^R := \{w^R \mid w \in L\}$.Geben Sie einen Algorithmus an, der einen DFA D in einen ε -NFA N übersetzt, sodass $L(D)^R = L(N)$. Beweisen Sie die Korrektheit Ihres Verfahrens.