Fachbereich 6 · Mathematik
Theoretische Informatik
Prof. Dr. Dieter Spreen
Christian Uhrhan

Grundlagen der Theoretischen Informatik, SS12

Übungsblatt **1** / **5** zum Nachholen der Klausurzulassung, Abgabe bis zum **Mo. 30.April**[1]

—

Allgemeine Hinweise:

- Es wird keine zusätzlichen Tutorien/Vorlesung wie während des WS geben. Es wird von Ihnen erwartet selbstständig den Stoff nachzuarbeiten. Für dieses Übungsblatt relevant ist das (upgedatete) **Skript bis einschließlich Unterkapitel 2.2.**
- Es wird erwartet und empfohlen, dass Sie diese Übungen *alleine* bearbeiten.
- Alle relevanten Informationen werden auf der GTI Homepage bekanntgegeben. Hier ist auch das Skript und diese Übungsblätter zu finden.
- Es ist keine Anmeldung zu diesen Übungen erforderlich. Eine kurze unverbindlich Email an *cuh@informatik.uni-siegen.de* wäre aber hilfreich.
- Die genaue benötigte Punktanzahl, die in diesen Übungen notwendig ist um die Klausurzulassung nachzuholen, ist noch nicht festgelegt, wird aber wieder um die 50% der maximal erreichbaren Punkte liegen.
- In jeder Aufgabe können wie immer 5 Punkte erreicht werden.

Bitte geben Sie Ihre Lösungen in gut leserlicher und sauberer Form ab. Begründen Sie Ihre Antworten und argumentieren Sie *nachvollziehbar*.

Aufgabe 1. Geben Sie für jede der folgenden Sprachen über dem Alphabet $\{0, 1\}$ einen ε-NDEA an, der sie erkennt.

(a) Die Sprache, die alle Wörter enthält, die in 00 enden.

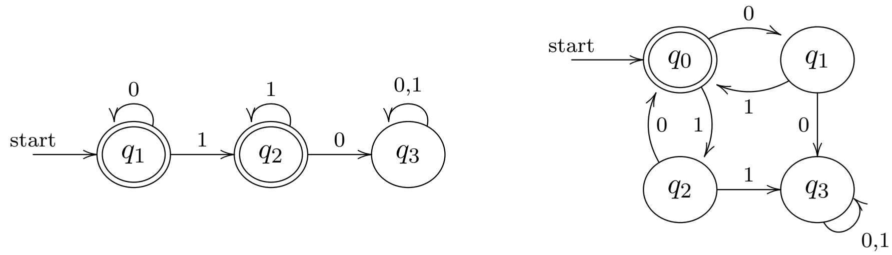
(b) Die Sprache, die alle Wörter enthält, die nicht in 00 enden.

(c) Die Sprache, die alle Wörter enthält, die die Binärdarstellung aller Zahlen, welche durch 3 teilbar sind.

(d) Die Sprache, die genau die Wörter 0, 01, 001 und 0001 enthält.

[1]Abgabe am Besten *persönlich* bei Christian Uhrhan (EN-B 0125), oder im Sekretariat der theoretischen Informatik (EN-B 0121).

Aufgabe 2. Betrachten Sie die folgenden zwei NDEA, gegeben in graphischer Darstellung. Das Alphabet ist natürlich $\{0, 1\}$.



(a) Beschreiben Sie die Sprache die jeweils von diesen Automaten erkannt wird.

(b) Geben Sie reguläre Ausdrücke an, die die gleichen Sprachen erzeugen, welche von diesen Automaten erzeugt werden.

Aufgabe 3. Sei A ein DEA mit m Zuständen. Zeigen Sie, dass $L(A)$

- entweder nur endlich viele Worte enthält, deren Länge kleiner oder gleich m sind
- oder die Sprache $L(A)$ unendlich viele Worte enthält.

(Tip: Lesen Sie den Beweis des Pumpinglemmas für reguläre Sprachen aufmerksam durch. Achten Sie insbesondere darauf, wo in dem Beweis die Größe der Menge der Zustände auftaucht. Fragen Sie sich außerdem was passiert, wenn der Automat ein Wort w mit Länge $|w| > m$ akzeptiert.)

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass das Pumpinglemma für reguläre Sprachen aussagt, dass jede reguläre Sprache eine gewisse Eigenschaft hat. Es wird normalerweise aber verwendet um zu zeigen, dass eine Sprache nicht regulär ist, indem man zeigt, dass sie eben nicht diese Eigenschaft besitzt. (Diese indirekte Benutzung, und die Tatsache, dass die genannte Eigenschaft etwas verschachtelt ist macht das PL anspruchsvoll.)

Aufgabe 4. Zeigen Sie, dass die Menge aller Palindrome über dem Alphabet $\{a, b\}$ keine reguläre Sprache sein kann. Zur Erinnerung: ein Palindrom ist ein Wort, dass rückwärts gelesen sich selbst gleicht. Ausserdem ist das leere Wort ein Palindrom.

(Hinweis: Es steht Ihnen frei den Nachweis mit Hilfe des Pumping Lemma oder dem Satz von Myhill und Nerode zu führen.)

Aufgabe 5. Zeigen Sie, dass wenn L eine reguläre Sprache über einem Alphabet Σ ist, dann ist auch

$$\overline{L} = \{w \in \Sigma^* \mid w \notin L\}$$

regulär.