Hochschule RheinMain | Prof. Dr. Steffen Reith
Vorlesung *Automatentheorie und Formale Sprachen* | Sommersemester 2021

Einige Testaufgaben

Die folgenden Aufgaben stellen eine *sehr unvollständige Liste* von Übungsaufgaben dar, die zur Vorbereitung zur Klausur dienen sollen.
Diese Aufgaben decken *nicht* den vollständigen Stoff der Vorlesung ab, sondern dienen nur der *Vervollständigung* Ihrer Mitschrift und der Ausarbeitung der von Ihnen bearbeiteten Übungsaufgaben.

- Entwerfen Sie eine vollständige Klausur für eine zweistündige Vorlesung „Automatentheorie und formale Sprachen" und besprechen Sie diese Klausur mit Ihren Kommilitonen.
- Geben Sie die Einschränkungen an, die die Produktionen einer Chomsky-Grammatik erfüllen müssen, damit die Grammatik vom Typ0, Typ1, Typ2 oder Typ3 ist.
- Jeder Identifier in einer fiktiven Programmiersprache ist ein Wort, das aus beliebig vielen Gross- und Kleinbuchstaben sowie aus Ziffern besteht. Dabei darf ein Identifier nicht mit einer Ziffer beginnen.
  1. Entwickeln Sie eine Typ3 - Grammatik, die die Menge der Identifier erzeugt.
  2. Geben Sie die Ableitungsschritte für den Identifier *RVal5* an.
  3. Konstruieren Sie einen DEA, der die Menge der Identifier beschreibt. Geben Sie dazu alle Details des DEA genau an!
- Gegeben sei die Grammatik $G = (\{a, b, c\}, \{S, B, C\}, P, S)$, wobei die Produktionenmenge durch
$$\begin{array}{rcl} S & \to & aSBC \\ & & \mid aBC \\ CB & \to & BC \\ aB & \to & ab \\ bB & \to & bb \\ bC & \to & bc \\ cC & \to & cc \end{array}$$
  gegeben ist.
  1. Von welchem Chomsky-Typ ist diese Grammatik?
  2. Welche Sprache erzeugt G? Begründen Sie Ihre Aussage!
- Geben Sie einen Algorithmus (Pseudocode) an, der für einen gegebenen *deterministischen* endlichen Automaten M berechnet, ob die akzeptierte Sprache $L(M) = \emptyset$ ist.

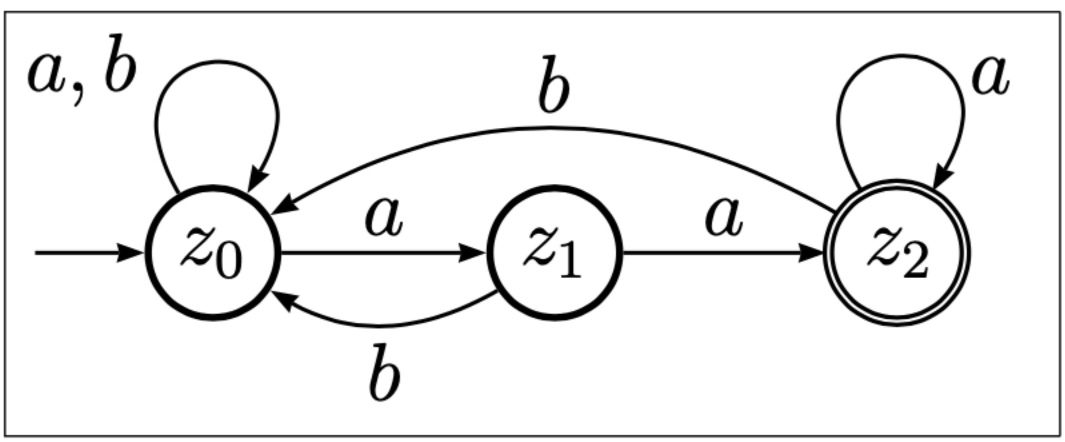
- Gegeben sei die Grammatik $G = (\{a, b\}, \{S, A, B, C\}, P, S)$, wobei die Produktionenmenge durch

$$\begin{array}{lcl} S & \to & ABa \\ S & \to & CbB \\ A & \to & CaA \\ A & \to & a \\ B & \to & S \\ B & \to & b \\ C & \to & Bb \\ C & \to & A \end{array}$$

  gegeben ist.

  1. Geben Sie eine äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform an.
  2. Verwenden Sie den CYK-Algorithmus um $aaaabbbb \in L(G)$ zu testen.
  3. Konstruieren Sie einen deterministischen Kellerautomaten, der die Sprache $\{w\,c\,w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$ akzeptiert. Dabei ist $\Sigma = \{a, b, c\}$.

- Wenden Sie die Potenzmengenkonstruktion auf den folgenden nichtdeterministischen endlichen Automaten an:



- Begründen Sie: Für jede kontextfreie Grammatik existiert eine äquivalente kontextfreie Grammatik, bei der das Startsymbol nicht auf der rechten Seite einer Produktion auftaucht.

- Gegeben sei $L = \{w \in \{0, 1\} \mid w$ enthält mindestens eine $1\}$. Finden Sie einen möglichst einfachen regulären Ausdruck R, mit der Eigenschaft, dass $L(R) = L$.

- Zeigen Sie: Die Sprache $\{w\,w \mid w \in \{a, b\}\}$ ist nicht kontextfrei.

- Geben Sie an, welche Form die Produktionen einer kontextfreien (bzw. kontextsensitiven) Grammatik haben müssen, damit die Grammatik in Chomsky-Normalform (bzw. Kuroda-Normalform) ist.