

Theoretische Informatik: Automaten & Sprachen (LB8A)

Aufgabe 1: formale Sprachen (15 BE)

(a) Präsentieren Sie kurz den Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Sprachen.

Schlussfolgern Sie daraus die korrekte Einordnung der formalen Sprachen. (3BE)

(b) Innerhalb der Chomsky-Hierarchie spricht man neben der „Typ 0“-Grammatik von drei weiteren Grammatiken, die miteinander in Beziehung stehen. Stellen Sie diese Hierarchie dar und beschreiben Sie eine genauer. (5BE)

(c) Sei G eine Grammatik, welche wie folgt definiert ist:

$$G = (N, T, S, P) \text{ mit } N = \{S, A, B\} \quad T = \{a, b\} \quad P = \{S \rightarrow aSb | \epsilon\}$$

Beschreiben Sie die vier Bestandteile der gegebenen Grammatik G mit Ihren eigenen Worten und nennen Sie mindestens zwei Worte, die sich mit dieser Grammatik erzeugen lassen. Verallgemeinern Sie daraus die Bildungsvorschrift. (5BE)

(d) Ordnen Sie die Grammatik in die Chomsky-Hierarchie ein. Beschreiben Sie die Folgen für die Sprache, wenn die Regel $S \rightarrow \epsilon$ aus P entfällt? (2BE)

Aufgabe 2: Automaten (15 BE)

(a) Die Abbildung 1 zeigt einen endlichen Automaten. Beschreiben Sie die Bestandteile des Automaten und erläutern Sie den Aufbau eines Wortes, dass von diesem erkannt wird. (5BE)

(b) Beweisen Sie kurz, dass es sich bei diesem Automaten um einen nichtdeterministischen Automaten handelt. (3BE)

(c) Ein Computerprogramm soll selbstständig verschiedene Kombinationen eines Satzes erzeugen können. Jeder Satz soll damit wie folgt aufgebaut sein: Artikel, (Adjektiv,) Subjekt, Prädikat, Objekt, Ort. Diese Satzteile können Sie als Zustände des Automaten verstehen. Die Verwendung eines Artikels soll optional sein. Das Alphabet des Automaten beinhaltet die Worte: Der, Die, kleine, große, Schüler, Schülerin, geht, fährt, in die Schule. Es gilt somit:

$$Q = \{\text{Artikel}; \text{Adjektiv}; \text{Subjekt}; \text{Prädikat}; \text{Objekt}; \text{Ort}\}$$

$$\Sigma = \{\text{Der}; \text{kleine}; \text{große}; \text{Schüler}; \text{geht}; \text{fährt}; \text{in die Schule}\}$$

Entwerfen Sie auf Grundlage der definierten Mengen einen Automaten, der alle gültigen Sätze erkennt, die sich daraus konstruieren lassen. Jeder Zustand soll für die Erkennung eines Wortes genau einmal besucht werden. Beachten Sie jedoch die Ausnahme, dass der Zustand „Adjektiv“ nicht besucht werden muss. (4 BE)

(d) Nehmen Sie Stellung zu der folgenden Aussage: „Die Sprache aller Palindrome gerader Länge lässt sich durch keinen deterministischen Automaten erkennen. Jedoch wäre die Erkennung über einen nichtdeterministischen Automaten möglich.“ (3 BE)

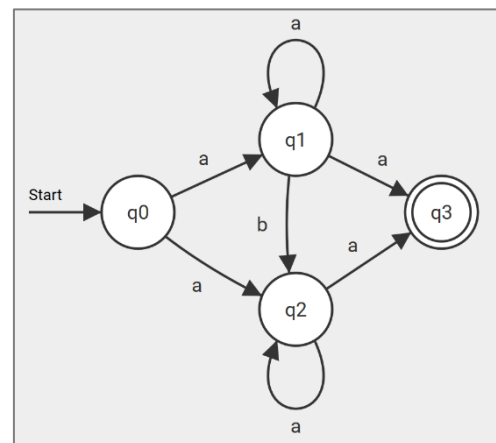


Abbildung 1

