

Aufgaben Akzeptoren und formale Sprachen

Akzeptoren

1.

Bestimmen Sie einen Akzeptor für Zahlen in Java-Schreibweise in mehreren Schritten.

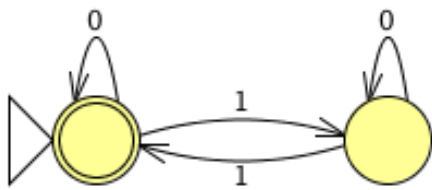
- a) Natürliche Zahlen, etwa 17583
- b) Ganze Zahlen mit und ohne Vorzeichen, etwa -5289, 22891, +17
- c) Dezimalzahlen mit Dezimalpunkt, etwa 0.52, -17.4, +66.341, aber auch 233
- d) Dezimalzahlen in Exponentendarstellung, etwa -2.5e17, 4.8e-6, aber auch +24

2.

Bestimmen Sie einen Akzeptor für Java-Bezeichner. Diese beginnen mit einem Buchstaben und können außer weiteren Buchstaben noch Ziffern und den Unterstrichstrich enthalten.

3.

Begründen Sie, was vom folgenden Akzeptor akzeptiert wird:



4.

Bearbeiten Sie die Teilaufgaben a, b, d der Zentralabituraufgabe 2008.

5.

Entwerfen Sie einen Akzeptor, der alle Binärzahlen akzeptiert, die durch 4 teilbar sind, also mit der Ziffernfolge „00“ enden.

6.

Entwerfen Sie einen Akzeptor, der alle Wörter akzeptiert, die mit „man“ enden. Akzeptiert werden also Herman, Müsliman, maman und Mangaman, nicht aber command oder manamana.

7.

Beschreiben Sie mit einem „Seelenautomaten“ die Theologie des Thomas von Aquin. Der Mensch wird infolge der Erbsünde im Stand der Schuld geschaffen. Durch die Taufe gelangt er in den Stand der Gnade. Durch Handlungen wie Götzendienst, Gotteslästerung oder Ehebruch gelangt er in den Stand der Schuld. Beichte, Reue und Absolution stellen den Stand der Gnade wieder her. Die Wirkung des Todes hängt vom Zustand der Seele ab: Im Stand der Gnade führt er zur Erlösung, im Stand der Sünde zur Verdammnis.

Transduktoren

8.

Entwerfen Sie einen Geldspielautomaten, der nach Einwurf eines 1 €-Stücks und Drücken eines Hebels gestartet wird. Er hat zwei Walzen, die jeweils als Eingabe betrachtet werden sollen. Die Walzen zeigen Apfel, Birne oder Pflaume. Bei zwei Birnen oder Pflaumen werden 2 €, bei zwei Äpfeln 3 € ausgezahlt.

Reguläre Sprachen

9.

Entwerfen Sie zum Akzeptor aus Aufgabe 5 eine äquivalente reguläre Grammatik.

10.

Gegeben ist die Grammatik $G = (N; T; P; S)$ mit $N = \{S; B\}$, $T = \{a; b\}$ und $P = \{S \rightarrow aB; B \rightarrow bS \mid b\}$.

Bestimmen Sie die erzeugte Sprache $L(G)$.

11.

Bearbeiten Sie die Teilaufgabe c der Zentralabituraufgabe 2008.

12.

Gegeben ist die Grammatik $G = \{N; T; P; Z\}$ mit $N = \{Z; O\}$, $T = \{0; 1; 2; \dots 9; +; -\}$ und $P = \{Z \rightarrow 0 \mid 1 \mid \dots \mid 9 \mid 0O \mid 1O \mid \dots \mid 9O; O \rightarrow +Z \mid -Z\}$.

Konstruieren Sie einen äquivalenten Akzeptor.

13.

Bearbeiten Sie die Teilaufgabe e der Zentralabituraufgabe 2008.

Weitere Aufgaben zu formalen Sprachen

14.

a) Konstruieren Sie eine Grammatik, die die Sprache $L = \{(^n)^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ erzeugt.

b) Erweitern Sie die Grammatik so, dass alle „wohlgeformten Klammerterme“ erzeugt werden, d. h. alle Folgen von Klammern, bei denen es gleich viele „(“ wie „)“ und nie mehr „)“ als „(“ gibt. Zulässig ist z. B. „((()))((()))“, unzulässig „((()))()“. Die Lösung ist einfacher als die Beschreibung (nur eine weitere Regel).

16.

Eine Satzgliederungsgrammatik hat folgende Regeln (Nichtterminalzeichen sind durch spitze Klammern gekennzeichnet):

<Satz> \rightarrow <Nominalphrase> <Verbalphrase>

<Nominalphrase> \rightarrow <Eigenname> \mid <Artikel> <Substantiv>

<Verbalphrase> \rightarrow <Verb> \mid <Verb> <Nominalphrase>

<Eigenname> \rightarrow Anne \mid Bernd \mid Carla

<Substantiv> \rightarrow Katze \mid Pferd \mid Heu \mid Buch \mid Bild \mid Zimmer

<Artikel> \rightarrow der \mid die \mid das

<Verb> \rightarrow jagt \mid frisst \mid liest \mid betritt

Leiten Sie die Sätze „Anne liest“ und „das Buch jagt die Katze“ ab.

Finden Sie weitere Sätze.

17.

Konstruieren Sie eine möglichst einfache Grammatik, die alle Terme mit Klammern und den vier Grundrechenarten erzeugt.

18.

Finden Sie mit der Grammatik aus Aufgabe 17 verschiedene Ableitungen (Syntaxbäume) für den Term $3+4*5$.

19. (Zusatz)

Ergänzen Sie die Grammatik aus Aufgabe 16 durch folgende Regeln:

<Nominalphrase> \rightarrow <Artikel> <Substantiv> <Präpositionalphrase>
<Verbalphrase> \rightarrow <Verb> <Nominalphrase> <Präpositionalphrase>
<Präpositionalphrase> \rightarrow <Präposition> <Nominalphrase>
<Präposition> \rightarrow mit | in | auf | unter
<Artikel> \rightarrow dem | den

Leiten Sie den Satz „Anne betritt das Zimmer mit dem Bild“ mit zwei verschiedenen Syntaxbäumen ab. Was bedeuten die Varianten?

20. (Zusatz)

Gegeben ist die Grammatik $G = \{N; T; P; S\}$ mit $N = \{S \text{ „Anweisung“}; B \text{ „Bedingung“}\}$,
 $T = \{a; b; \text{„Anweisungen“ } p; q; \text{„Bedingungen“ IF; THEN; ELSE}\}$ und

$P = \{S \rightarrow a \mid b \mid \text{IF } B \text{ THEN } S \mid \text{IF } B \text{ THEN } S \text{ ELSE } S; B \rightarrow p \mid q\}$

Zeigen Sie, dass die Anweisung IF p THEN IF q THEN a ELSE b zwei verschiedene Syntaxbäume besitzt. Wie sind diese zu interpretieren?

21. (Zusatz)

Geben Sie zum Beispiel aus Aufgabe 17 eine eindeutige Grammatik an.

22.

- Ein Blumenautomat soll 5 € in 1 € - oder 2 € - Stücken akzeptieren. Mögliche Eingaben wären also z. B. 1121 oder 212. Entwerfen Sie einen endlichen Akzeptor für diese Sprache (Grafische Darstellung).
- Entwickeln Sie aus diesem Akzeptor eine reguläre Grammatik G für die akzeptierte Sprache.
- Wenn der Automat auch 10-Cent-Stücke akzeptiert, wird die Sprache durch die vielen möglichen Reihenfolgen der Eingabe deutlich komplexer. Entwerfen Sie eine Grammatik für diese Sprache.
- Begründen Sie, ob die in Teilaufgabe c beschriebene Sprache regulär ist.