

Wintersemester 2024/25

Übungen zur Vorlesung Automaten und Formale Sprachen

Blatt 5

Termine: 11. und 18. November

Grammatiken

Aufgabe 1

Gegeben sei die rechtslineare Typ-3-Grammatik G durch $\Sigma = \{a, b\}$ und $V = \{A, B, S\}$ sowie

$$P = \{A \rightarrow \epsilon, A \rightarrow aA, S \rightarrow aB, B \rightarrow bA\}$$

und dem Startsymbol S . Wie lautet $L(G)$?

Aufgabe 2

Erstellen Sie für die Typ-3-Grammatik von Aufgabe 1 eine äquivalente linkslineare Typ-3-Grammatik.

Aufgabe 3

Gegeben sei die linkslineare Typ-3-Grammatik G durch $\Sigma = \{a, b\}$ und $V = \{A, S\}$ sowie

$$P = \{S \rightarrow Sb, S \rightarrow Ab, A \rightarrow \epsilon, A \rightarrow Aa\}$$

und dem Startsymbol S . Wie lautet $L(G)$?

Aufgabe 4

Gegeben sei die folgende Grammatik G durch $\Sigma = \{a, b\}$ und $V = \{S\}$ sowie

$$P = \{S \rightarrow aa, S \rightarrow Sab\}$$

und dem Startsymbol S .

Beachten Sie, dass die Grammatik G nicht vom Typ-3 ist. Warum nicht? Diese spezielle Grammatik G lässt sich jedoch in eine Typ-3-Grammatik umformen. Erstellen Sie eine solche Typ-3-Grammatik G' mit $L(G') = L(G)$

Aufgabe 5

Es sei $\Sigma = \{a, b\}$ und alle Wörter $w \in L(G)$ haben die Eigenschaft, dass ihre Länge durch 3 teilbar ist. Gibt es dazu eine Typ-3-Grammatik G ? Falls ja, geben Sie diese an.

Aufgabe 6

Erstellen Sie für die endlichen Automaten von Aufgabe 2 und 3 von Blatt 3 jeweils eine Grammatik, die dieselbe Sprache erzeugt.

Aufgabe 7

Erstellen Sie für den Kellerautomaten von Aufgabe 4 von Blatt 4 eine Grammatik, die dieselbe Sprache erzeugt.

Geben Sie jeweils den Ableitungsbaum für das Wort $()()$ sowie $((()()))$ an.

Aufgabe 8

Erstellen Sie eine Grammatik, die die in Aufgabe 5 von Übungsblatt 4 beschriebenen Ausdrücke erzeugt. Hierbei sollen auch beliebige Bezeichner (anstatt nur z) sowie **integer**-Literale erlaubt sein. Beispiele:

- $max + min$
- $2 * (a + b)$
- $2 + m * (n + 1)$
- $((n + m) * 10) * (1024 + max)$

Aufgabe 9

Gegeben sei die folgende Typ-2-Grammatik mit $V = \{S, A, B\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ und

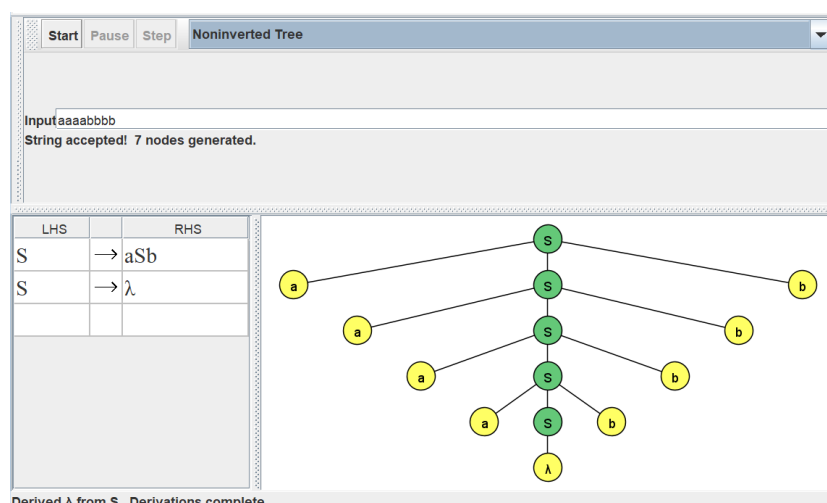
$$P = \{S \rightarrow bA, S \rightarrow aB, A \rightarrow a, B \rightarrow b, A \rightarrow aS, B \rightarrow bS, A \rightarrow bAA, B \rightarrow aBB\}.$$

S ist das Startsymbol der Grammatik.

1. Leiten Sie wenigstens fünf Wörter her.
2. Zeichnen Sie für die Wörter "baabbbaa" und "ababaabb" den Syntaxbaum.
3. Zeigen Sie: das Wort "aababb" hat zwei Ableitungen.
4. Gewinnen Sie aus den vorgehenden Aufgabenteilen eine Vorstellung von $L(G)$ und beschreiben Sie dann $L(G)$ verbal.

Hinweise zur Abgabe

- Sie können das Werkzeug **Jflap** zur Erstellung der Grammatiken verwenden und damit Überprüfungen durchführen. Folgender Screen-Shot zeigt beispielhaft eine einfache Grammatik mit dem für die Eingabe *aaaabbbb* erzeugten Ableitungsbaum.



- Das abzugebende pdf-Dokument beinhaltet die Lösungen (i.a. textuelle Beschreibungen bzw. Formeln) für die Aufgaben. Sie können zur Illustration auch entsprechende Screen-Shots aufnehmen.
- Legen Sie das Dokument mit dem Namen **Blatt5_<Nachname1>_<Nachname2>.pdf** bis spätestens **Freitag, 22. November**, in dem Abgabeordner **Blatt 5** ab.