

Einführung in die Computerlinguistik

Hausaufgabe (CFG 2), Abgabe 14.06.2022, 8.30 Uhr

Laura Kallmeyer

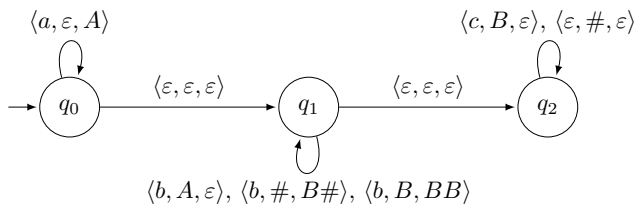
Sommer 2022, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Aufgabe 1

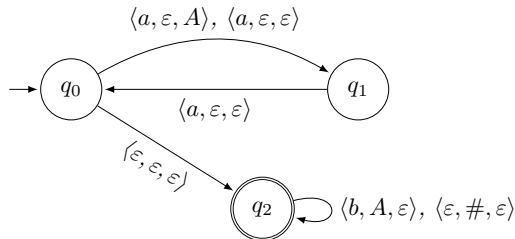
Geben Sie einen PDA an, der die Sprache $L = \{a^n b^{n+m} c^m \mid n, m \geq 0\}$ mit leerem Stack akzeptiert. (Also einen PDA M mit $N(M) = L$.)

Lösung:

$M = \langle \{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b, c\}, \{\#, A, B\}, \delta, q_0, \#, \emptyset \rangle$ mit



Aufgabe 2 Gegeben ist der folgende PDA: $M = \langle \{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b, c\}, \{\#, A\}, \delta, q_0, \#, \{q_2\} \rangle$ mit



1. Geben Sie eine Folge von Tripeln von Zustand, Resteingabe und Stack an, die sich bei einem Durchlauf des Automaten mit der Eingabe $w = aaaab$ ergibt. (Es gibt mehrere Möglichkeiten.)
2. Welche Sprache akzeptiert der Automat bei Akzeptanz mit leerem Stack?
3. Welche Sprache akzeptiert der Automat bei Akzeptanz mit Endzustand?

Lösung:

	Zustand	Resteingabe	Stack
	q_0	$aaaab$	$\#$
	q_1	$aaab$	$A\#$
	q_0	aab	$A\#$
1.	q_1	ab	$A\#$
	q_0	b	$A\#$
	q_2	b	$A\#$
	q_2	ε	$\#$
	q_2	ε	ε

2. $\{a^{2n} b^m \mid n \geq m \geq 0\}$

3. Die gleiche Sprache.

Aufgabe 3

1. Betrachten Sie folgende CFG:

$G = \langle \{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, S \rangle$ mit

$P = \{S \rightarrow aSBC \mid a \mid aA, A \rightarrow aA \mid A, B \rightarrow b \mid CBB, C \rightarrow c \mid CA, D \rightarrow a \mid aS\}$

Geben Sie eine äquivalente Grammatik ohne nutzlose Symbole an.

2. $G = \langle \{S, A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aAB, A \rightarrow aBB \mid aS \mid \varepsilon, B \rightarrow bAA \mid AA \mid b\}, S \rangle$

Geben Sie eine äquivalente Grammatik an, die keine ε -Produktionen enthält.

Lösung:

1. Symbole, aus denen sich terminale Ketten ableiten lassen: $\{B, C, D, S\}$

neue Produktionsmenge ohne A: $S \rightarrow aSBC \mid a, B \rightarrow b \mid CBB, C \rightarrow c, D \rightarrow a \mid aS$

Symbole, die vom Startsymbol erreichbar sind: $\{S, B, C, a, b, c\}$

neue Produktionsmenge ohne D-Produktionen: $S \rightarrow aSBC \mid a, B \rightarrow b \mid CBB, C \rightarrow c$

Grammatik: $\langle \{B, C, S\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow aSBC \mid a, B \rightarrow b \mid CBB, C \rightarrow c\}, S \rangle$

2. $N_\varepsilon = \{A, B\}$.

Neue Produktionen: $S \rightarrow aAB \mid aA \mid aB \mid a, A \rightarrow aBB \mid aB \mid a \mid aS, B \rightarrow bAA \mid bA \mid AA \mid A \mid b$