

Schaue deutsche wiki Seite von Chomsky Normalform

Chomsky-Normalform - Wikipedia

→ Chomsky-Normalform kommt in der Klausur form

Aufgabe 4.3 SS17

HT
WI
GN

Kontextfreie Sprachen
Kellerautomaten

Definition und Eigenschaften
Normalformen und Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen
Entscheidungsprobleme und Abschlusseigenschaften

Ich bin eine Tafel SS17

$G_a = (N, \Sigma, P, S)$

$P: S \rightarrow cAB$

$A \rightarrow aAB$

$A \rightarrow ab$

$B \rightarrow cBb$

~~$B \rightarrow \epsilon$~~

~~$S \rightarrow cAB$~~

~~$S \rightarrow cA$~~

~~$A \rightarrow aAB$~~

~~$A \rightarrow aA$~~

~~$A \rightarrow ab$~~

~~$B \rightarrow cBb$~~

~~$B \rightarrow cb$~~

4.3

$N = \{S, A, B\}$

$\Sigma = \{a, b, c\}$

~~$S \rightarrow cAB$~~

$S \rightarrow ZP$

~~$S \rightarrow cA$~~

$S \rightarrow ZA$

~~$A \rightarrow aAB$~~

$A \rightarrow XP$

~~$A \rightarrow aA$~~

$A \rightarrow XY$

~~$B \rightarrow cBb$~~

$B \rightarrow ZQ$

~~$B \rightarrow cb$~~

$B \rightarrow ZY$

$X \rightarrow a$

$Y \rightarrow b$

$Z \rightarrow c$

$S \rightarrow ZP$

$A \rightarrow XP$

$A \rightarrow XY$

$B \rightarrow ZQ$

$B \rightarrow ZY$

$X \rightarrow a$

$Y \rightarrow b$

$Z \rightarrow c$

$P \rightarrow AB$

$Q \rightarrow BY$

Prof. Dr. Barbara Staehle | WS 2020/2021

Theoretische Informatik | IV Typ 2 Sprachen und PDA

15

HT
WI
GN

Kontextfreie Sprachen
Kellerautomaten

Definition und Eigenschaften
Normalformen und Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen
Entscheidungsprobleme und Abschlusseigenschaften

Ich bin eine Tafel

$G_a = (N, E_3, P, S)$

P: $S \rightarrow cAB$

$A \rightarrow aAB$

$A \rightarrow ab$

$B \rightarrow cBb$

~~$B \rightarrow \epsilon$~~

~~$S \rightarrow cAB$~~

~~$S \rightarrow cA$~~

~~$A \rightarrow aAB$~~

~~$A \rightarrow aA$~~

~~$A \rightarrow ab$~~

~~$B \rightarrow cBb$~~

~~$B \rightarrow cB$~~

4.3

$N = \{S, A, B\}$

$\Sigma_B = \{a, b, c\}$

~~$S \rightarrow cAB$~~

~~$S \rightarrow cA$~~

~~$A \rightarrow aAB$~~

~~$A \rightarrow aA$~~

~~$A \rightarrow ab$~~

~~$B \rightarrow cBb$~~

~~$B \rightarrow cB$~~

$S \rightarrow cP$

$S \rightarrow cA \checkmark \rightarrow \checkmark$

$A \rightarrow XP$

$A \rightarrow XY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$B \rightarrow cBY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$B \rightarrow cY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$X \rightarrow a \checkmark \rightarrow \checkmark$

A) $\{c^n a^n b^m c^n \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

B) $\{c a^n b^n c^m b^m \mid n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}\}$

C) $\{c a^m b^n c^n b^n \mid n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}\}$

A	5	21%
B	18	75%
C	1	4%

Prof. Dr. Barbara Staehle | WS 2020/2021

Theoretische Informatik

→ B) ist richtig, aber sie unterschied unten!

HT
WI
GN

Kontextfreie Sprachen
Kellerautomaten

Definition und Eigenschaften
Normalformen und Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen
Entscheidungsprobleme und Abschlusseigenschaften

Ich bin eine Tafel

$G_a = (N, E_3, P, S)$

P: $S \rightarrow cAB$

$A \rightarrow aAB$

$A \rightarrow ab$

$B \rightarrow cBb$

~~$B \rightarrow \epsilon$~~

~~$S \rightarrow cAB$~~

~~$S \rightarrow cA$~~

~~$A \rightarrow aAB$~~

~~$A \rightarrow aA$~~

~~$A \rightarrow ab$~~

~~$B \rightarrow cBb$~~

~~$B \rightarrow cB$~~

4.3

$N = \{S, A, B\}$

$\Sigma_B = \{a, b, c\}$

~~$S \rightarrow cAB$~~

~~$S \rightarrow cA$~~

~~$A \rightarrow aAB$~~

~~$A \rightarrow aA$~~

~~$A \rightarrow ab$~~

~~$B \rightarrow cBb$~~

~~$B \rightarrow cB$~~

$S \rightarrow cP$

$S \rightarrow cA \checkmark \rightarrow \checkmark$

$A \rightarrow XP$

$A \rightarrow XY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$B \rightarrow cBY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$B \rightarrow cY \checkmark \rightarrow \checkmark$

$X \rightarrow a \checkmark \rightarrow \checkmark$

A) $\{c^n a^n b^m c^n \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

B) $\{c a^n b^n c^m b^m \mid n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}\}$

C) $\{c a^m b^n c^n b^n \mid n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}\}$

A	5	21%
B	18	75%
C	1	4%

Prof. Dr. Barbara Staehle | WS 2020/2021

Theoretische Informatik

Arbeitsweise eines PDA II

Beispiel: PDA $P_1 = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0)$

- $Q := \{q_0, q_1\}$
- $\Sigma := \{a, b\}$
- $\Gamma := \{A, \#\}$
- $\delta(q_0, a, \#) := \{(q_0, A\#)\}$ 1
- $\delta(q_0, a, A) := \{(q_0, AA)\}$ 2
- $\delta(q_0, b, A) := \{(q_1, \varepsilon)\}$ 3
- $\delta(q_1, b, A) := \{(q_1, \varepsilon)\}$ 4
- $\delta(q_1, \varepsilon, \#) := \{(q_1, \varepsilon)\}$ 5

Frage: Akzeptiert P_1 das Wort $\omega = aabb$?

Lösung: Bestimme schrittweise angenommene Zustände und geschriebene Kellersymbole.

Beispiel 1: $\omega = aabb$

Schritt	Zustand	ω	Keller
0	q_0	aabb	#
1	q_0	abb	A#
2	q_0	bb	AA#
3	q_1	b	A#
4	q_1	ε	#
5	q_1	ε	ε

Arbeitsweise eines PDA III

Grafische Darstellung eines PDA als **erweitertes Zustandsübergangsdiagramm** möglich, aber aufwändig:

- Erweitere von DEA / NEA bekanntes Zustandsübergangsdiagramm durch Berücksichtigung des Kellers
- Beschrifte jeden Pfeil mit (gelesenes Eingabezeichen, oberstes Kellersymbol; auf den Keller zu schreibende Symbole)
- Berücksichtige bei der Simulation der Verarbeitung eines Wortes auch den Keller

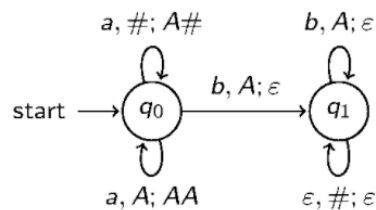


Bild: Erweitertes Zustandsübergangsdiagramm für P_1

Keller: $A\#$

Eingabe 1: aabb ✓

Eingabe 2: aaabb ⚡

ab ✓
ba x
bb n
aaabbbb ✓
aaaaabbbb x
aaaabbbb x

Ich bin eine Tafel

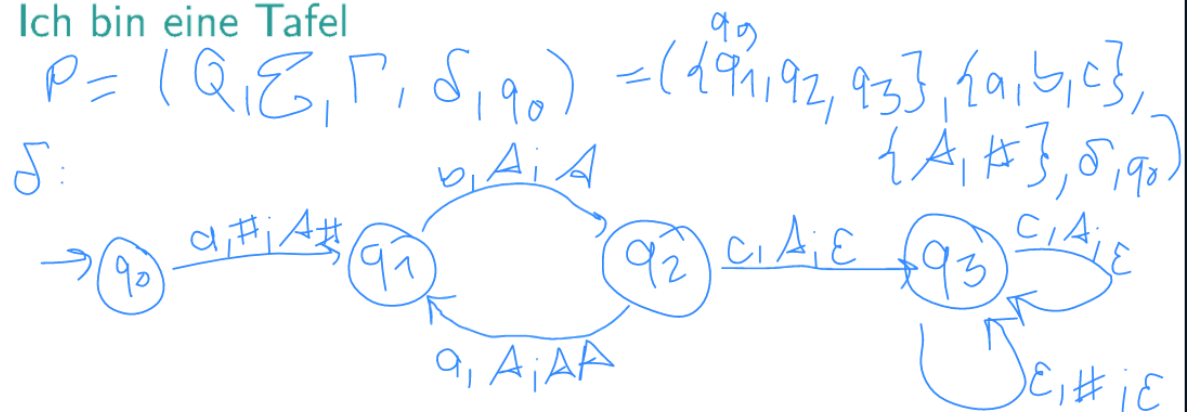
$(q_0, \underline{a}abb, \#) \vdash (q_0, a\underline{b}b, A\#)$
 $\vdash (q_0, bb, AA\#) \vdash (q_1, b, A\#)$
 $\vdash (q_1, \varepsilon, \#) \vdash (q_1, \varepsilon, \varepsilon) \checkmark$

Ich bin eine Tafel

$$\begin{aligned}
 (q_0, \underline{a}abb, \#) &\vdash (q_0, a\underline{b}b, A\#) \\
 &\vdash (q_0, \underline{b}b, AA\#) \vdash (q_1, b, A\#) \\
 &\vdash (q_1, \underline{\varepsilon}, \#) \vdash (q_1, \varepsilon, \varepsilon) \checkmark
 \end{aligned}$$

$$(q_0, \underline{aaaa}bbbbb) \vdash^* (q_1, \varepsilon, \varepsilon)$$

Ich bin eine Tafel



a: $(q_0, a, \#) \vdash (q_1, \varepsilon, A\#) \checkmark$

bc: $(q_0, bc, \#) \cdot$

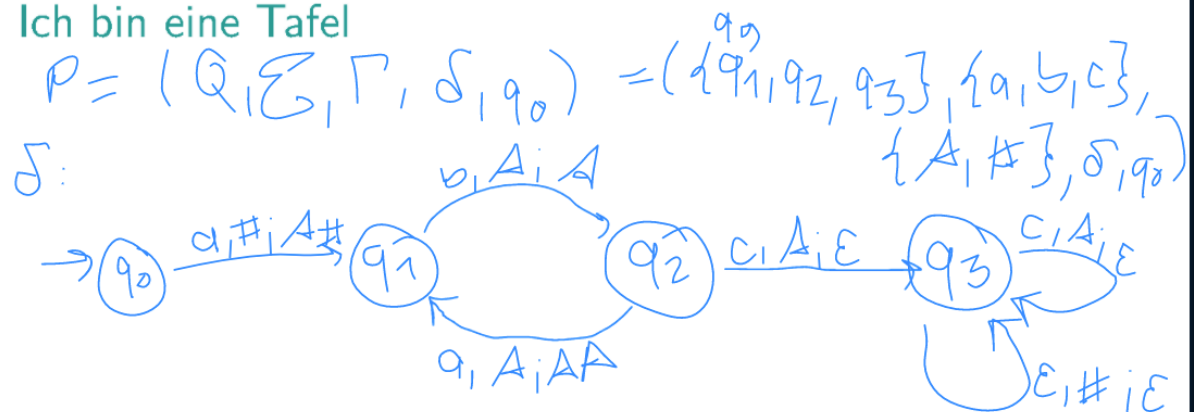
abc:

abcc

ababcc

→ Erstes wird nicht akzeptiert. Wort wird ganz akzeptiert. Befindet sich aber nicht mit einem leeren Keller.

Ich bin eine Tafel



$a: (q_0, a, \#) \vdash (q_1, \epsilon, A\#) \checkmark$

$bc: (q_0, bc, \#) \vdash \checkmark \quad + (q_3, \epsilon, \#) \vdash (q_3, c, c)$

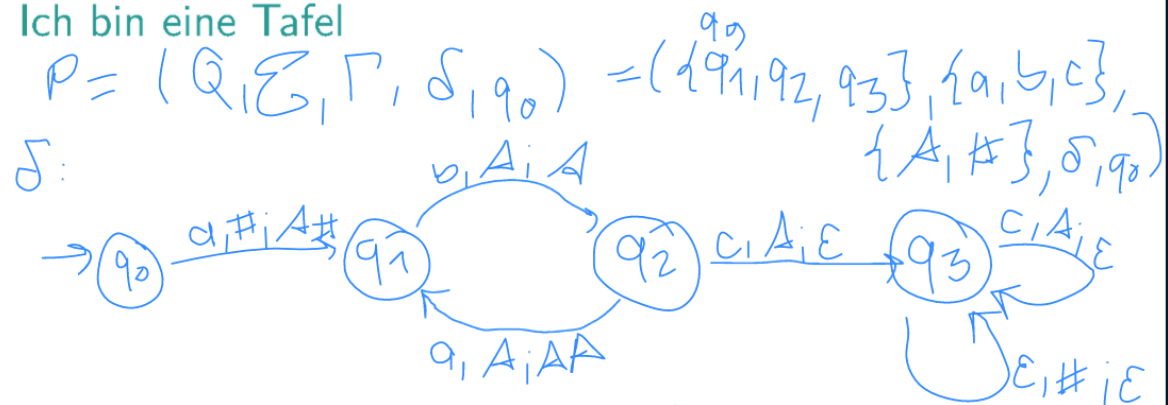
$abc: (q_0, abc, \#) \vdash (q_1, bc, A\#) \vdash (q_2, c, A\#) \checkmark$

$abcc (q \cdot)$

$ababcc$

→ Ich glaub $A\#$ steht für was auf dem Stack ist.

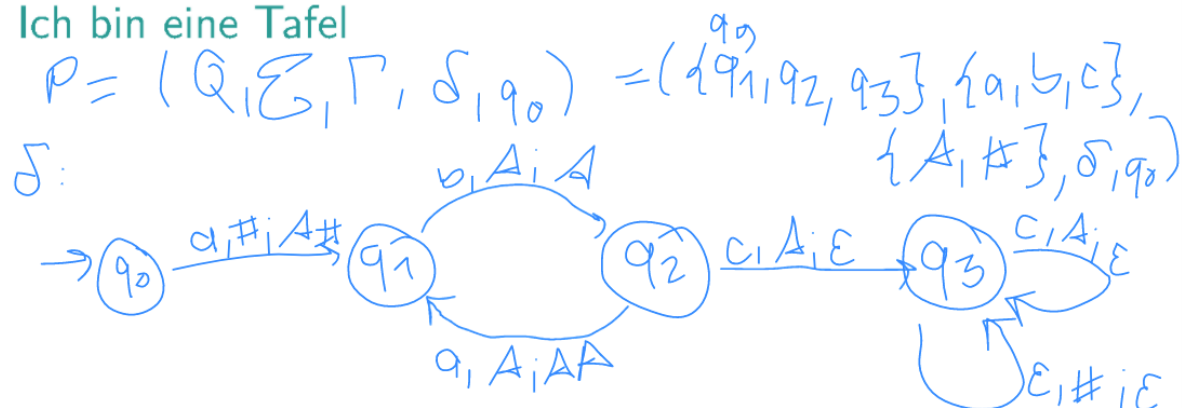
Ich bin eine Tafel



$a: (q_0, a, \#) \vdash (q_1, \epsilon, A\#) \checkmark$
 $bc: (q_0, bc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash (q_3, \epsilon, \#) \not\vdash (q_3, c, \epsilon)$
 $abc: (q_0, abc, \#) \vdash (q_1, bc, A\#) \vdash (q_2, c, A\#) \checkmark$
 $abcc: (q_0, abcc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash (q_3, c, \#) \not\vdash$
 $ababcc: (q_0, ababcc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash$

→ vierte geht nicht, weil Regel $(c, \#, \epsilon)$ nicht dabei ist!

Ich bin eine Tafel



$a: (q_0, a, \#) \vdash (q_1, \epsilon, A\#) \checkmark$
 $bc: (q_0, bc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash (q_3, \epsilon, \#) \not\vdash (q_3, c, \epsilon)$
 $abc: (q_0, abc, \#) \vdash (q_1, bc, A\#) \vdash (q_2, c, A\#) \checkmark$
 $abcc: (q_0, abcc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash (q_3, c, \#) \not\vdash$
 $ababcc: (q_0, ababcc, \#) \vdash \text{ } \not\vdash (q_3, \epsilon, \epsilon) \checkmark$

→ geht weil man über den Umweg ein A mehr hat am Ende.

HT
WI
GN

Kontextfreie Sprachen
Kellerautomaten

Kellerautomaten
Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen
Deterministische Kellerautomaten

Ich bin eine Tafel

$P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0) = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b, c\}, \{A, \#\}, \delta, q_0)$

δ :

$(ab)^n c^n$ $n \in \mathbb{N}$ $q_1 A_i A A$

$a: (q_0, a_1 \#) \vdash (q_1, \varepsilon, A \#) \checkmark$
 $bc: (q_0, bc_1 \#) \vdash \text{ } \checkmark \quad + (q_3, \varepsilon, \#) \checkmark \quad (q_3, c, c)$
 $abc: (q_0, abc_1 \#) \vdash (q_1, bc_1 A \#) \vdash (q_2, c_1 A \#) \checkmark$
 $abcc: (q_0, abcc_1 \#) \vdash^* (q_3, c_1 \#) \checkmark$
 $ababcc: (q_0, ababcc_1 \#) \vdash^* (q_3, \varepsilon, \varepsilon) \checkmark$

Prof. Dr. Barbara Staehle | WS 2020/2021

Theoretische Informatik | IV Typ 2 Sprachen und PDA

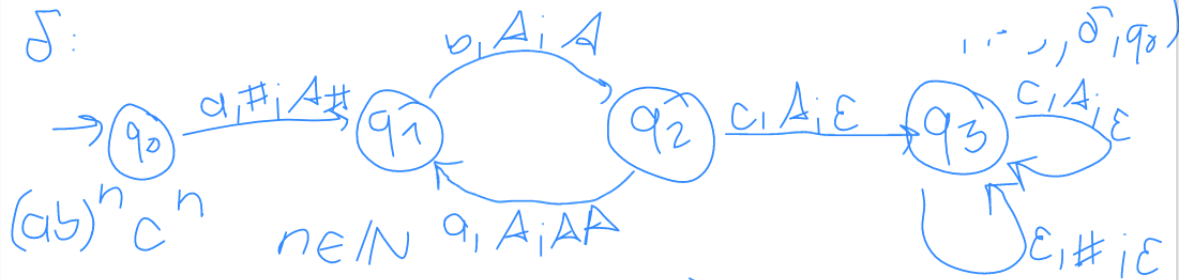
48

→ Sprache, links Mitte

Ich bin eine Tafel

$$P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0)$$

δ :



$$a: (q_0, a, \#) \vdash (q_1, \epsilon, A\#) \checkmark$$

$$bc: (q_0, bc, \#) \vdash \text{no} \quad + (q_3, \epsilon, \#) \not\vdash (q_3, c, \epsilon)$$

$$abc: (q_0, abc, \#) \vdash (q_1, bc, A\#) \vdash (q_2, c, A\#) \checkmark$$

$$abcc: (q_0, abcc, \#) \vdash^* (q_3, c, \#) \not\vdash$$

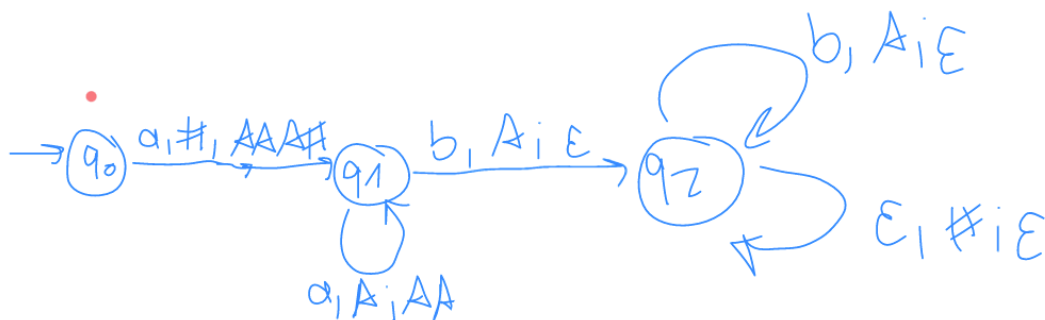
$$ababcc: (q_0, ababcc, \#) \vdash^* (q_3, \epsilon, \epsilon) \checkmark$$

→ Grammatik rechts oben

Ich bin eine Tafel

$$L = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\} = \{abbb, aabbbb, \dots\}$$

$$P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0) \\ = (\{q_0, \dots, q_3\}, \{a, b\}, \{A, \#\}, \delta, q_0)$$



$\rightarrow a, A; \epsilon \rightarrow a$ wird gelesen, A wird vom Stack genommen, ϵ heisst nichts passiert mit dem Stack

~~$S \rightarrow A$~~
 ~~$A \rightarrow xAy$~~
 ~~$A \rightarrow xy$~~

~~$S \rightarrow xAy$~~
 ~~$S \rightarrow xy$~~
 ~~$A \rightarrow xAy$~~
 ~~$A \rightarrow xy$~~

~~$S \rightarrow BAC$~~
 $S \rightarrow BC$
 ~~$A \rightarrow BAC$~~
 $A \rightarrow BC$
 $B \rightarrow x$
 $C \rightarrow y$

$S \rightarrow DC$
 $S \rightarrow BC$
 $A \rightarrow DC$
 $A \rightarrow BC$
 $B \rightarrow x$
 $C \rightarrow y$
 $D \rightarrow BA$

