



Theoretische Informatik III (T3INF2002)

Formale Sprachen und Automaten

Vorlesung im Wintersemester 2022/23

Formale Sprachen und Automaten

— Übungen

Chomsky-Normalform

Sei die folgende Grammatik zur Erzeugung der Dyck-Sprache D_2 $G = (\{S\}, \{ (,), [,] \}, P, S)$ gegeben: $S \rightarrow \varepsilon \mid SS \mid [S] \mid (S)$

- a) Modifizieren Sie die Grammatik so, dass sich das leere Wort nicht mehr ableiten lässt.
- b) Übersetzen Sie die modifizierte Grammatik in Chomsky-Normalform.

Lösungsvorschlag 1:

~~$S \rightarrow EE \mid [E] \mid (E)$~~

~~$E \rightarrow \text{leere Wort} \mid EE \mid [E] \mid (E)$~~

komplett ohne leere Wort:

$S \rightarrow SS \mid [S] \mid (S) \mid () \mid []$

~~$S \rightarrow EE \mid V[X1 \mid V(X2 \mid V(V) \mid V[V] \mid \text{leere Wort falls vorhanden sein soll}$~~

~~$X1 \rightarrow EV]$~~

~~$X2 \rightarrow EV)$~~

~~$E \rightarrow EE \mid V[X1 \mid V(X2 \mid V[V] \mid V(V)$~~

~~$V[\rightarrow [$~~

~~$V] \rightarrow]$~~

~~$V(\rightarrow ($~~

~~$V) \rightarrow)$~~

Lösungsvorschlag 2:

$S \rightarrow \varepsilon$

$S \rightarrow SS$

$S \rightarrow [S]$

$S \rightarrow (S)$

ohne ε :

- $S \rightarrow SS$

- $S \rightarrow [S]$

- $S \rightarrow []$

- $S \rightarrow (S)$

- $S \rightarrow ()$

CNF:

- $S \rightarrow SS \mid WX \mid YZ \mid WA \mid YB$

- $A \rightarrow SX$

- $B \rightarrow SZ$

- $W \rightarrow ($

- $X \rightarrow)$

- $Y \rightarrow [$

- $Z \rightarrow]$

Kontextsensitive Grammatik

Sei die Sprache $L_{C1} = \{a^n b^n c^n \mid n \in \mathbb{N}^+\}$ gegeben, die durch die folgende kontextsensitive Grammatik erzeugt wird:

$S \rightarrow SABC$

$S \rightarrow abc$

$CA \rightarrow AC$

$CB \rightarrow BC$

$BA \rightarrow AB$

$cA \rightarrow Ac$

$cB \rightarrow Bc$

$bA \rightarrow Ab$

$aA \rightarrow aa$

$bB \rightarrow bb$

$cC \rightarrow cc$

Erzeugen Sie eine reduzierte Grammatik, die nur 3 Nonterminale besitzt und die gleiche Sprache erzeugt.

Grammatiken

Gegeben sei die folgende Grammatik:

$$S \rightarrow SD \qquad SD \rightarrow LaD$$

$$aD \rightarrow Daa \qquad LD \rightarrow L \qquad L \rightarrow \varepsilon$$

- a) Lässt sich das Wort a^{2^4} aus dem Startsymbol S ableiten?
- b) Welchem Chomsky-Typ entspricht diese Grammatik?
- c) Welche Sprache wird durch die Grammatik erzeugt?
- d) Welchem Chomsky-Typ entspricht die erzeugte Sprache?

Übung: $L = \{a^n b^m c^m \mid m, n \geq 0\}$

Beispielwort: aabbcc

$$S \rightarrow AD$$
$$A \rightarrow AA$$
$$D \rightarrow BC$$

D → BE

$E \rightarrow DC$

$$A \rightarrow a$$
$$B \rightarrow b$$
$$C \rightarrow c$$
[illegible]

Welche Wörter gehören zur Sprache?

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow CD \mid CF$

$B \rightarrow z \mid EB$

$C \rightarrow x$

$D \rightarrow y$

$E \rightarrow z$

$F \rightarrow AD$

Beispielworte: xxyyyzzz,

xxxyyyzzz,

xxxyyyz

