

Grundlagen der Theoretischen Informatik

4. Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen (I)

17.05.2017

Viorica Sofronie-Stokkermans

e-mail: sofronie@uni-koblenz.de

Bis jetzt

1. Motivation
2. Terminologie
3. Endliche Automaten und reguläre Sprachen
4. Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen
5. Turingmaschinen und rekursiv aufzählbare Sprachen
6. Berechenbarkeit, (Un-)Entscheidbarkeit
7. Komplexitätsklassen P und NP

Jetzt

1. Motivation
2. Terminologie
3. Endliche Automaten und reguläre Sprachen
4. Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen
5. Turingmaschinen und rekursiv aufzählbare Sprachen
6. Berechenbarkeit, (Un-)Entscheidbarkeit
7. Komplexitätsklassen P und NP

Kellerautomaten und kontextfreie Sprache

Inhalt

- Die von **Kellerautomaten** (**Push-Down-Automaten**, **PDA**s) erkannten Sprachen sind genau die vom Typ 2 (**kontextfrei**).
- **Normalformen** für kontextfreie Grammatiken.
- **Pumping-Lemma** für kontextfreie Sprachen.
- Effiziente Algorithmen für **Probleme über PDA**s

Ableitungsbäume

Zur Erinnerung: kontextfreie Grammatiken

- Kontextfreie Regel:
Eine Variable wird durch ein Wort ersetzt
(egal in welchem Kontext die Variable steht)
- Es wird eine **einzelne** Variable ersetzt.
- Das Wort in der Conclusio kann Variablen und Terminale in **beliebiger Mischung** enthalten.

Zur Erinnerung: kontextfreie Grammatiken

Definition (Kontextfreie Grammatik)

Eine Grammatik $G = (V, T, R, S)$ heißt **kontextfrei** gdw

$$\forall (P \rightarrow Q) \in R \quad (P \in V \text{ und } Q \in (V \cup T)^*)$$

Das heißt, bei jeder Regelanwendung:

- Links eine **einzelne Variable**
- Die Prämisse macht keine Aussage, was der Kontext dieser Variablen ist („kontextfrei“)
- Rechts steht etwas beliebiges

Zur Erinnerung: kontextfreie Sprachen

Beispiel.

- $\{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
- $\{a^n b a^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
- $\{ww^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$