Universität Stuttgart

Ergänzungen zu Theoretische Informatik I
Wintersemester 2019
Carlos Camino

Lernblatt zum selbstständigen Ausfüllen

mit Beispieleinträgen in blau

Sprachen und Sprachklassen:

- alle Sprachen

  (keine Beispiele kennengelernt)

  - rekursiv aufzählbare Sprachen (Typ 0)

    - entscheidbare Sprachen

      (keine Beispiele kennengelernt)

      - kontextsensitive Sprachen (Typ 1)

        $\{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$

        - kontextfreie Sprachen (Typ 2)

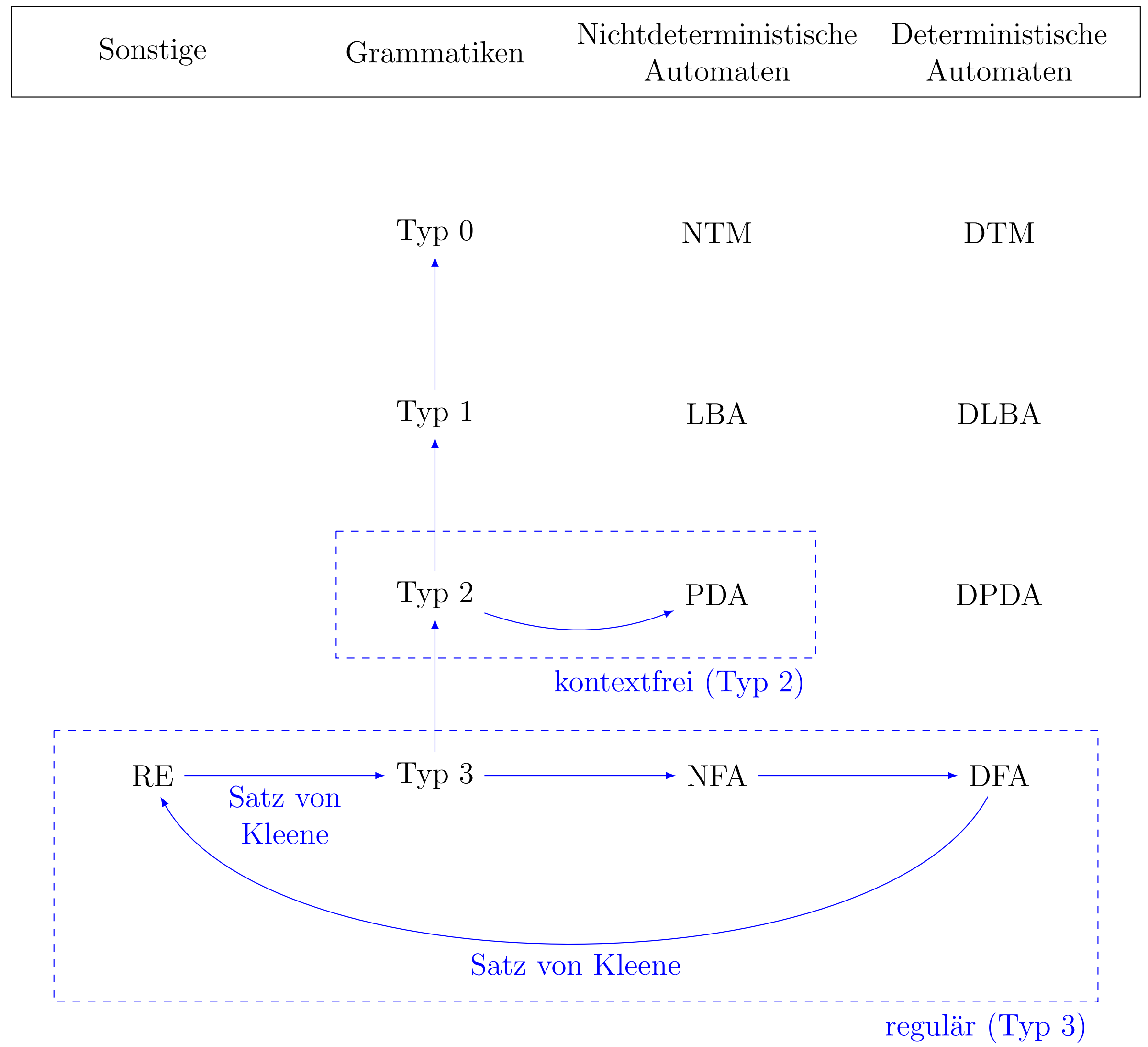
          - deterministisch kontextfreie Sprachen

            $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$

            - reguläre Sprachen (Typ 3)

              - endliche Sprachen

Maschinenmodelle:



Abkürzungen:

- DFA = deterministischer endlicher Automat
- NFA = nichtdeterministischer endlicher Automat
- RE = regulärer Ausdruck
- PDA = Kellerautomat
- DPDA = deterministischer Kellerautomat
- LBA = linear beschränkter Automat
- DLBA = deterministischer linear beschränkter Automat
- TM/NTM = nichtdeterministische Turingmaschine
- DTM = deterministische Turingmaschine

Tabellarischer Überblick:

Sprachklasse		abgeschlossen?								entscheidbar?			
		Komplement	Kleene-Stern	Vereinigung	Schnitt	Konkatenation	Homomorphismen	inverse Homomorphismen	Schnitt mit regulären Sprachen	Wortproblem	Leerheitsproblem	Äquivalenzproblem	Schnittproblem
Typ 0	rekursiv aufzählbar												
Typ 1	kontextsensitiv									✓			
Typ 2	kontextfrei	✗							✓				✗
	determ. kontextfrei								✓				
Typ 3	regulär		✓										

Hinweis:

Mit den Ergebnissen aus der Vorlesung und den Übungen lässt sich die Tabelle nicht vollständig ausfüllen. Aussagen, die weder in der Vorlesung noch in den Übungen bewiesen wurden, werden für die Prüfung nicht vorausgesetzt und dürfen dort ohne Beweis auch nicht verwendet werden.

Sätze zu regulären Sprachen (Typ 3):

- <u>Pumping Lemma</u>

  Für jede reguläre Sprache L über einem Alphabet Σ gilt:

  $$\exists n \in \mathbb{N} \colon \forall x \in L \colon \Big(|x| \geq n \implies \exists u, v, w \in \Sigma^* \colon \\ \big(x = uvw \land |v| \geq 1 \land |uv| \leq n \land \forall i \in \mathbb{N} \colon uv^i w \in L \big) \Big).$$

  Gilt die Negation dieser Aussage, also

  $$\forall n \in \mathbb{N} \colon \exists x \in L \colon \Big(|x| \geq n \land \forall u, v, w \in \Sigma^* \colon \\ \big(x = uvw \land |v| \geq 1 \land |uv| \leq n \implies \exists i \in \mathbb{N} \colon uv^i w \notin L \big) \Big),$$

  dann ist L nicht regulär.

-

Sätze zu deterministisch kontextfreien Sprachen:

- Das Problem der *Gleichheit mit regulären Sprachen* ist für DCFL entscheidbar.
-

Sätze zu kontextfreien Sprachen (Typ 2):

- Jede kontextfreie Sprache über einem einelementigen Alphabet ist regulär.
-

Sätze zu kontextsensitiven Sprachen (Typ 1):

- Zu jeder kontextsensitiven Grammatik, die nicht das leere Wort erzeugt, gibt es eine äquivalente Grammatik in Kuroda-Normalform.
-

Sätze zu rekursiv aufzählbaren Sprachen (Typ 0):

- Es gibt überabzählbar viele Sprachen, aber nur abzählbar viele Grammatiken, also gibt es überabzählbar viele Sprachen, die nicht rekursiv aufzählbar sind.
-

Sonstige Sätze:

- Für beliebige Sprachen A, B, C gilt $A(B \cup C) = AB \cup AC$.
-