

Formale Grundlagen der Informatik 1
Kapitel 12
Zusammenfassung

Frank Heitmann
heitmann@informatik.uni-hamburg.de

13. Mai 2014

Überblick

Wir hatten die Sprachfamilien

- der regulären Sprachen (REG),
- der kontextfreien Sprachen (CF),
- der entscheidbaren Sprachen (REC) und
- der aufzählbaren Sprachen (RE).

Dabei gilt

- $REG \subsetneq CF \subsetneq REC \subsetneq RE$

Reguläre Sprachen - Modelle

Die Sprachfamilie der regulären Sprachen wird erfasst von:

- deterministischen, endlichen Automaten (DFAs)
- nichtdeterministischen, endlichen Automaten (NFAs)
 - mit/ohne λ -Kanten
- reguläre/rationale Ausdrücke
- (rechts-)lineare Grammatiken

Reguläre Sprachen - Begriffe

Begriffe:

- Zustände, Eingabesymbole, Alphabet, Überföhrungsfunktion, Übergangsrelation, Startzustände, Endzustände,
- vollständig, initial zusammenhängend,
- Konfiguration, Rechnung, akzeptierte Sprache,
- deterministisch, nichtdeterministisch,
- Abschlusseigenschaften

Reguläre Sprachen - Verfahren

Techniken/Verfahren:

- Beweis, dass ein Automat eine Sprache akzeptiert (zwei Richtungen zu zeigen!)
- Techniken zum Konstruieren eines Automaten
- Potenzautomatenkonstruktion
- Verschiedene Konstruktionen, um Abschlusseigenschaften zu zeigen
- Pumping Lemma der regulären Sprachen

Kontextfreie Sprachen - Modelle

Die Sprachfamilie der kontextfreien Sprachen wird erfasst von:

- nichtdeterministische Kellerautomaten
 - Akzeptanz mit leerem Keller
 - Akzeptanz mit Endzustand
- kontextfreien Grammatiken

Kontextfreie Sprachen - Begriffe

Begriffe zum PDA

- wie beim DFA/NFA

Begriffe bei Grammatiken:

- Nonterminale, Terminale, Produktionen, Startsymbol,
- Ableitung, erzeugte/generierte Sprache
- λ -Produktion

Kontextfreie Sprachen - Verfahren

Techniken/Verfahren:

- Beweis, dass eine Grammatik eine Sprache generiert (zwei Richtungen zu zeigen!)
- Beweis, dass ein Automat eine Sprache akzeptiert (zwei Richtungen zu zeigen!)
- Techniken zum Konstruieren einer Grammatik
- Techniken zum Konstruieren eines Automaten
- Herstellung der Chomsky-Normalform
 - Technik zum Reduzieren (produktiv, erreichbar)
- Verschiedene Konstruktionen, um Abschlusseigenschaften zu zeigen
- Pumping Lemma der kontextfreien Sprachen

Entscheidbare und aufzählbare Sprachen - Modelle

Die Sprachfamilie der aufzählbaren Sprachen wird erfasst von:

- Turing-Maschinen
 - deterministische (DTMs)
 - nichtdeterministische (NTMs)
 - einseitig/beidseitig unendliches Band
 - mehrere Bänder
 - ...
- jedes Modell, das die intuitiv berechenbaren Funktionen erfasst (\Rightarrow Church-Turing-These)

Entscheidbare und aufzählbare Sprachen - Begriffe

Begriffe:

- Zustände, Eingabesymbole, Bandsymbole, Überföhrungsfunktion, Überföhrungsrelation, Startzustand, Endzustände, Symbol für das leere Feld,
- Konfiguration
- Schrittrelation, Rechnung, Erfolgsrechnung, akzeptierte Sprache
- (Turing-)berechenbar
- aufzählbar, entscheidbar

Entscheidbare und aufzählbare Sprachen - Verfahren

Techniken/Verfahren:

- TM konstruieren, die eine Sprache akzeptiert
- TM konstruieren, die eine Funktion berechnet
- TM konstruieren, die eine Sprache entscheidet
- Beweisen, dass ein Problem unentscheidbar ist

Komplexität - Begriffe

Die entscheidbaren Probleme werden weiter bzgl. ihrer Komplexität unterteilt. Begriffe:

- zeitbeschränkt, platzbeschränkt, Zeitbeschränkung, Platzbeschränkung
- Komplexitätsklassen
- P, NP, PSPACE, NPSPACE
- Church-Turing-These, erweiterte Church-Turing-These
- Landau oder O-Notation
- Verifikationsalgorithmus (alternative Def. von NP)
- Reduktion
- NP-vollständig (NPC), NP-schwierig

Komplexität - Verfahren

Verfahren:

- Nachweis, dass ein Problem NP-vollständig ist

Was wir ausgelassen haben...

Ausgelassen haben wir...

- deterministische Kellerautomaten (DPDAs)
 - Akzeptanz mit leerem Keller
 - Akzeptanz mit Endzustand
- linear beschränkte Automaten (LBAs)
- kontextsensitive Grammatiken (Typ-1)
- Typ-0-Grammatiken

Klausurvorbereitung

In den nächsten Wochen gibt es noch:

- den **Lesestoff 6**, der eine Zusammenfassung ist/wird.
 - so Mitte/Ende Mai
- eine **Probeklausur**
 - so Ende Juni
- vmtl. **in der letzten Vorlesungswoche noch eine Vorlesung** zur Automatentheorie, wo wir den ganzen Automatenteil Revue passieren lassen
- ein **Repetitorium** vor der Klausur

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2

Wir kommen zum Ende...

Wir kommen zum Ende ...

10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1

Ende...

