

Automatentheorie und Formale Sprachen

Sommersemester 2022

(LV 4110)

0. Einführung (20 Seiten)

- 0.1 Womit beschäftigt sich die Theoretische Informatik?
 - 0.1.1 Ziele und Merkmale
 - 0.1.2 Themenbereiche
- 0.2 Vorlesungsübersicht
 - 0.2.1 Gliederung und Inhalte
 - 0.2.2 Anwendungsbeispiele
- 0.3 Organisation der Lehrveranstaltung
 - 0.3.1 Vorlesung, Seminar und Klausur
 - 0.3.2 Ablauf und Vereinbarung zur Leistungsbewertung
 - 0.3.3 Hilfsmittel und Unterrichtsmaterial
 - 0.3.4 Quellen- und Literaturangabe

1. Endliche Automaten (79 Seiten)

- 1.1 Sprachgebrauch und Motivation
 - 1.1.1 Automaten und Zustandsüberföhrungsfunktion
 - 1.1.2 Sprache eines Automaten
- 1.2 Deterministische endliche Automaten
 - 1.2.1 Erweiterung der Überföhrungsfunktion
 - 1.2.2 Sprache eines deterministischen Automaten
- 1.3 Nicht deterministische endliche Automaten
 - 1.3.1 Sprache eines nicht deterministischen Automaten
 - 1.3.2 Teilmengenkonstruktion
- 1.4 Äquivalenz und Minimierung von Automaten
 - 1.4.1 Äquivalente und reduzierte Automaten
 - 1.4.2 Bildung von Äquivalenzklassen
 - 1.4.3 Endliche Automaten mit spontanen Übergängen

2. Reguläre Sprachen (44 Seiten)

- 2.1 Reguläre Ausdrücke und Mengen
 - 2.1.1 Mengenoperatoren
 - 2.1.2 Operations-Hierarchie
- 2.2 Endliche Automaten und reguläre Sprachen
 - 2.2.1 Elementarautomaten
 - 2.2.2 Zusammenführung von Teilautomaten
- 2.3 Anwendungen in der Texterkennung
 - 2.3.1 Determinierte Automaten und einfache Algorithmen
 - 2.3.2 Ein einfaches pattern-matching Problem

3. Grammatiken und Formale Sprachen (34 Seiten)

- 3.1 Semi-Thue-Systeme
 - 3.1.1 Idee und Definition des Systems
 - 3.1.2 Ableitung und Überführung
- 3.2 Chomsky-Grammatiken
 - 3.2.1 Idee und Definition
 - 3.2.2 Sprache einer Chomsky-Grammatik
- 3.3 Chomsky-Hierarchie
- 3.4 Endliche Automaten und RL-Grammatiken
 - 3.4.1 Konstruktion einer Grammatik aus gegebenem Automaten
 - 3.4.2 Konstruktion eines Automaten aus einer Grammatik

4. Kellerautomaten und Kontextfreie Sprachen (79 Seiten)

- 4.1 Grammatiken von Programmiersprachen
 - 4.1.1 Beschreibungsmittel BNF und Syntaxdiagramme
 - 4.1.2 Definition für eine Chomsky-Grammatik
- 4.2 Mehrdeutigkeit bei kontextfreien Grammatiken
 - 4.2.1 Definition von Mehrdeutigkeiten
 - 4.2.2 Inhärent mehrdeutige Sprachen
- 4.3 Normalformen kontextfreier Grammatiken
 - 4.3.1 ε -freie Grammatik
 - 4.3.2 Greibach-Normalform
 - 4.3.3 Chomsky-Normalform
- 4.4 Das Pumping Lemma
 - 4.4.1 Pumping Lemma für reguläre Sprachen
 - 4.4.2 Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen
- 4.5 Kellerautomaten
 - 4.5.1 Modellbildung
 - 4.5.2 Deterministische Kellerautomaten
 - 4.5.3 Sprache des deterministischen Kellerautomaten
 - 4.5.4 Nicht-deterministische Kellerautomaten
 - 4.5.5 Sprache des Nicht-deterministischen Kellerautomaten
 - 4.5.6 Kellerautomaten und kontextfreie Grammatiken
 - 4.5.7 Das Problem der Syntaxanalyse

5. Turingmaschine und Kontextsensitive Sprachen (56 Seiten)

- 5.1 Kontextsensitive Sprachen
- 5.2 Die Sprache vom Typ 0
- 5.3 Turingmaschinen
 - 5.3.1 Modell einer Turingmaschine
 - 5.3.2 Arbeitsweise einer Turingmaschine
 - 5.3.3 Beispiele für elementare Operationen einer Turing Maschine
 - 5.3.4 Turingmaschinen als Akzeptoren
 - 5.3.5 Linear beschränkte Automaten (LBA) und Typ-1-Sprachen

6. Entscheidbarkeit und Berechenbarkeit (39 Seiten)

- 6.1 Hauptfrage in diesem Kapitel
- 6.2 Vergleich zwischen Register- und Turingmaschine
- 6.3 Definition für einen Algorithmus
- 6.4 Definitionen für Entscheidungs- und Aufzählverfahren
- 6.5 Berechenbare Funktionen und entscheidbare Mengen
- 6.6 Definition der Turing-Berechenbarkeit
- 6.7 Die Church-Turingsche These
- 6.8 Das Postsche Korrespondenzproblem
- 6.9 Erweiterungen der Turing-Maschine

7. Problemklassen und Komplexitätstheorie (42 Seiten)

- 7.1 Intension in diesem Kapitel
- 7.2 Herausstellen von Komplexitätsklassen
- 7.3 Laufzeitkomplexität und O-Notation
- 7.4 Definitionen der Klassen P und NP
- 7.5 Erläuterung und Einordnung des Knapsack-Problems
- 7.6 NP-Vollständigkeit
- 7.7 Das Erfüllbarkeitsproblem (SAT und 3SAT)
- 7.8 NP-harte Probleme
- 7.9 Problemstellung der PARTITION

Stand: 18.03.2022