

INHALT

Kapitel 1 Vorbemerkungen

1.1 Zeichenketten, Alphabete und Sprachen	1
1.2 Graphen und Bäume	2
1.3 Induktionsbeweise	4
1.4 Mengen-Notation	5
1.5 Relationen	6
1.6 Übersicht über das Buch	8

Kapitel 2 Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke

2.1 Systeme mit endlicher Zustandsmenge	13
2.2 Grundlegende Definitionen	15
2.3 Nichtdeterministische endliche Automaten	19
2.4 Endliche Automaten mit ϵ -Übergängen	24
2.5 Reguläre Ausdrücke	28
2.6 Zweiseitige endliche Automaten	36
2.7 Endliche Automaten mit Ausgabe	42
2.8 Anwendungen für endliche Automaten	45

Kapitel 3 Eigenschaften von regulären Mengen

3.1 Das Pumping-Lemma für reguläre Mengen	57
3.2 Abgeschlossenheit regulärer Mengen	60
3.3 Entscheidungsalgorithmen für reguläre Mengen	65
3.4 Der Satz von Myhill-Nerode und die Minimierung endlicher Automaten	66

Kapitel 4 Kontextfreie Grammatiken

4.1 Motivation und Einleitung	81
4.2 Kontextfreie Grammatiken	83
4.3 Ableitungsbäume	86
4.4 Vereinfachung kontextfreier Grammatiken	91
4.5 Chomsky-Normalform	96
4.6 Greibach-Normalform	98
4.7 Die Existenz ererbt mehrdeutiger kontextfreier Sprachen	103

Kapitel 5 Kellerautomaten

5.1 Informelle Beschreibung	113
5.2 Definitionen	115
5.3 Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen	119

Kapitel 6 Eigenschaften kontextfreier Sprachen

6.1 Das Pumping-Lemma für kfs	131
6.2 Abgeschlossenheit bei kfs	136
6.3 Entscheidungsalgorithmen für kfs	142

Kapitel 7 Turing-Maschinen

7.1 Einführung	153
7.2 Das Modell Turing-Maschine	154
7.3 Berechenbare Sprachen und Funktionen	157
7.4 Techniken zur Konstruktion von Turing-Maschinen	159
7.5 Modifizierte Turing-Maschinen	165
7.6 Die Church'sche Hypothese	172
7.7 Turing-Maschinen als Generatoren	174
7.8 Beschränkte, zum Grundmodell äquivalente Turing-Maschinen	177

Kapitel 8 Unentscheidbarkeit

8.1 Probleme	185
8.2 Eigenschaften rekursiver und rekursiv aufzählbarer Sprachen	187
8.3 Universelle Turing-Maschinen und ein unentscheidbares Problem	189
8.4 Der Satz von Rice und weitere unentscheidbare Probleme	193
8.5 Unentscheidbarkeit des Post'schen Korrespondenzproblems	203
8.6 Gültige und ungültige Berechnungen von TM: ein Werkzeug zum Beweis für die Unentscheidbarkeit von kfs-Problemen	210
8.7 Der Satz von Greibach	214
8.8 Einführung in die Theorie rekursiver Funktionen	216
8.9 Orakel-Berechnungen	219

Kapitel 9 Die Chomsky-Hierarchie

9.1 Reguläre Grammatiken	227
9.2 Nicht eingeschränkte Grammatiken	230
9.3 Kontextsensitive Sprachen	233
9.4 Relationen zwischen Sprachklassen	236

Kapitel 10 Deterministische kontextfreie Sprachen

10.1 Normalformen für DKA	243
10.2 Abgeschlossenheit von dkfS unter Komplementbildung	245
10.3 Vorhersagende Maschinen	249
10.4 Zusätzliche Abgeschlossenheitseigenschaften von dkfS	253
10.5 Entscheidbarkeitseigenschaften von dS	256
10.6 LR(0)-Grammatiken	257
10.7 LR(0)-Grammatiken und DKA	262
10.8 LR(k)-Grammatiken	271

Kapitel 11 Abgeschlossenheitseigenschaften von Sprachfamilien

11.1 Trios und volle Trios	281
11.2 Abbildungen verallgemeinerter sequentieller Maschinen	282

11.3 Weitere Abgeschlossenheitseigenschaften von Trios	287
11.4 Abstrakte Sprachfamilien	288
11.5 Unabhängigkeit der ASF-Operationen	289
11.6 Zusammenfassung	290
Kapitel 12 Komplexitätstheorie	
12.1 Definitionen	297
12.2 Lineare Beschleunigung, Bandkompression und Reduktion der Anzahl der Bänder	300
12.3 Hierarchie-Sätze	307
12.4 Beziehungen zwischen Komplexitätsmaßen	312
12.5 Übertragungslemmata und nichtdeterministische Hierarchien	314
12.6 Eigenschaften allgemeiner Komplexitätsmaße: Der Lücken-, Beschleunigungs- und Vereinigungssatz	318
12.7 Axiomatische Komplexitätstheorie	325
Kapitel 13 Hartnäckige Probleme	
13.1 Polynomiale Zeit und polynomiales Band	335
13.2 Einige NP -vollständige Probleme	339
13.3 Die Klasse $Co-NP$	357
13.4 PBAND-vollständige Probleme	359
13.5 Vollständige Probleme für P und $NBAND(log n)$	362
13.6 Einige beweisbar hartnäckige Probleme	365
13.7 Die $P = NP$ Frage für TM mit Orakeln: Die Grenzen unserer Fähigkeit zu bestimmen, ob $P = NP$ gilt	377
Kapitel 14 Wesentliche Aspekte anderer wichtiger Sprachklassen	
14.1 Hilfskellerautomaten	395
14.2 Stack-Automaten	399
14.3 Indizierte Sprachen	408
14.4 Entwicklungssysteme	410
14.5 Zusammenfassung	412
Bibliographie	417
Index	433