

Theoretische Informatik

Eine algorithmenorientierte Einführung

Von Prof. Dr. math. Ingo Wegener
Universität Dortmund

2., durchgesehene Auflage



B. G. Teubner Stuttgart · Leipzig 1999

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Turingmaschinen, Churchsche These und Entscheidbarkeit	7
2.1	Registermaschinen und deterministische Turingmaschinen	7
2.2	Techniken zur Programmierung von Turingmaschinen	14
2.3	Simulationen zwischen Turingmaschinen und Registermaschinen	16
2.4	Universelle Turingmaschinen	18
2.5	Die Churchsche These	20
2.6	Die Unentscheidbarkeit des Halteproblems	21
2.7	Eigenschaften rekursiver und rekursiv aufzählbarer Sprachen	26
2.8	Die Unentscheidbarkeit des Postschen Korrespondenzproblems	28
	Übungen	33
3	Die NP-Vollständigkeitstheorie	36
3.1	Die Klasse P	36
3.2	Nichtdeterministische Turingmaschinen und die Klasse NP	39
3.3	NP-Vollständigkeit	43
3.4	Die NP-Vollständigkeit wichtiger Probleme	51
3.5	Pseudopolynomielle Algorithmen und starke NP-Vollständigkeit	59
3.6	Turing-Reduzierbarkeit, NP-harte, NP-leichte und NP-äquivalente Probleme	63
3.7	Eine Komplexitätstheorie für Approximationsalgorithmen	68
3.8	Eine Komplexitätstheorie für probabilistische Algorithmen	73
3.9	Die Struktur von NP und die polynomielle Hierarchie	80
	Übungen	84
4	Endliche Automaten	87
4.1	Schaltwerke und endliche Automaten	87
4.2	Die Minimierung endlicher Automaten	94
4.3	Das Pumping-Lemma für endliche Automaten	102

VIII Inhaltsverzeichnis

4.4	Nichtdeterministische endliche Automaten	104
4.5	Zwei-Wege Automaten	109
4.6	Effiziente Algorithmen für die Konstruktion endlicher Automaten und die Entscheidung von Eigenschaften regulärer Sprachen	116
	Übungen	123
5	Grammatiken, die Chomsky-Hierarchie und das Wortproblem	126
5.1	Grammatiken und die Chomsky-Hierarchie	126
5.2	Chomsky-0-Grammatiken und rekursiv aufzählbare Sprachen	129
5.3	Chomsky-3-Grammatiken, reguläre Sprachen und Ausdrücke, lexika- lische Analyse	131
5.4	Kontextsensitive Grammatiken und Sprachen	138
	Übungen	146
6	Kontextfreie Grammatiken und Sprachen	148
6.1	Beispiele kontextfreier Sprachen und Syntaxbäume	148
6.2	Die Chomsky-Normalform für kontextfreie Grammatiken	151
6.3	Der Cocke-Younger-Kasami Algorithmus	155
6.4	Das Pumping-Lemma und Ogden's Lemma für kontextfreie Sprachen	157
6.5	Effiziente Algorithmen für die Konstruktion kontextfreier Grammati- ken und die Entscheidung von Eigenschaften kontextfreier Sprachen .	161
6.6	Unentscheidbare Probleme	164
6.7	Eine inhärent mehrdeutige kontextfreie Sprache	171
	Übungen	172
7	Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen	175
7.1	Die Greibach-Normalform für kontextfreie Grammatiken	175
7.2	Kellerautomaten	185
7.3	Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen	188
7.4	Weitere effiziente Algorithmen im Zusammenhang mit kontextfreien Sprachen	192
	Übungen	194
8	Deterministisch kontextfreie Sprachen	195
8.1	Deterministische Kellerautomaten	195

