

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil III Systemnahe Programmierung</b> .....	1
<b>1. Prozesse, Koordination und Kommunikation in verteilten Systemen</b> .....	3
1.1 Prozesse .....	5
1.1.1 Aktionsstrukturen als Prozesse .....	5
1.1.2 Strukturierung von Prozessen .....	12
1.1.3 Sequentielle Prozesse und Aktionsspuren .....	16
1.1.4 Zerlegung von Prozessen in Teilprozesse .....	20
1.1.5 Aktionen als Zustandsübergänge .....	23
1.2 Systembeschreibung durch Mengen von Prozessen .....	31
1.2.1 Petri-Netze .....	31
1.2.2 Prozeßalgebren .....	41
1.2.3 Synchronisation und Koordination von Agenten .....	48
1.2.4 Prädikate über Prozessen .....	54
1.3 Programmiersprachen zur Beschreibung kommunizierender Systeme .....	56
1.3.1 Kommunikation durch Nachrichtenaustausch .....	57
1.3.2 Gemeinsame Programmvariable und gemeinsamer Speicher .....	62
1.3.3 Sprachmittel für parallele Abläufe .....	66
1.3.4 Ein-/Ausgabeströme .....	70
<b>2. Betriebssysteme und Systemprogrammierung</b> .....	77
2.1 Grundlegende Betriebssystemaspekte .....	78
2.1.1 Aufgaben eines Betriebssystems .....	78
2.1.2 Betriebsarten .....	83
2.1.3 Ein einfaches Betriebssystem für den Stapelbetrieb .....	86
2.1.4 Ein einfaches Betriebssystem für Multiplexbetrieb .....	89
2.2 Benutzerrelevante Aspekte von Betriebssystemen .....	94
2.2.1 Kommandosprache .....	95
2.2.2 Benutzerverwaltung .....	96
2.2.3 Zugriff auf Rechenleistung .....	97
2.2.4 Dateiorganisation und -verwaltung .....	97
2.2.5 Übertragungsdienste .....	99
2.2.6 Zuverlässigkeit und Schutzaspekte .....	99
2.3 Betriebsmittelzuteilung .....	100

2.3.1	Prozessorvergabe .....	100
2.3.2	Hauptspeicherverwaltung .....	101
2.3.3	Zuteilung der Ein-/Ausgabegeräte .....	103
2.3.4	Betriebsmittelvergabe im Mehrprogrammbetrieb .....	103
2.3.5	Betriebsmittelzuteilung im Dialogbetrieb .....	104
2.4	Techniken der Systemprogrammierung .....	105
2.4.1	Das Unterbrechungskonzept .....	105
2.4.2	Koordination und Synchronisation .....	109
2.4.3	Segmentierung .....	113
2.4.4	Seitenaustauschverfahren .....	114
2.4.5	Verschiebbarkeit von Programmen .....	116
2.4.6	Simultane Benutzbarkeit von Unterprogrammen .....	116
2.4.7	Steuerung von E/A-Geräten .....	117
2.5	Betriebssystemstrukturen .....	118
2.5.1	Betriebssystemstrukturierung .....	118
2.5.2	Prozeßorientierte Betriebssystemstrukturen .....	119
<b>3.</b>	<b>Interpretation und Übersetzung von Programmen</b> .....	<b>121</b>
3.1	Lexikalische Analyse von Programmiersprachen .....	124
3.1.1	Die Vorgruppierabbildung .....	125
3.1.2	Ein ausführlicheres Beispiel AS .....	129
3.1.3	Lexikalische Analyse von AS .....	131
3.2	Zerteilung von Programmen .....	137
3.2.1	Abstrakte Syntax .....	138
3.2.2	Baumdarstellung von AS-Programmen .....	143
3.2.3	Parsen von AS-Programmen .....	147
3.3.	Kontextbedingungen .....	153
3.3.1	Kontextbedingungen und Prädikate .....	154
3.3.2	Kontextbedingungen für die Programmiersprache AS .....	160
3.3.3	Syntaktische Analyse von AS .....	161
3.4	Interpretation von Programmiersprachen .....	162
3.4.1	Semantik .....	162
3.4.2	Syntax und Semantik .....	163
3.4.3	Eingabe und Ausgabe .....	164
3.4.4	Interpretierer .....	164
3.4.5	Die Kellermaschine: Ein Beispiel für einen Interpretierer .....	166
3.4.6	Ein AS-Interpretierer .....	169
3.4.7	Allgemeine Bemerkungen zu Interpretierern .....	172
3.5	Übersetzung von Programmiersprachen .....	173
3.5.1	Übersetzer .....	173
3.5.2	Übersetzung von AS-Programmen in KMS-Programme .....	175
3.5.3	Allgemeine Bemerkungen zu Übersetzern .....	182
	<b>Literaturangaben zu Teil III</b> .....	<b>185</b>

<b>Teil IV Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Komplexität, Logikprogrammierung</b>	189
1. Formale Sprachen	191
1.1 Relationen und Graphen	192
1.1.1 Zweistellige Relationen	192
1.1.2 Wege in Graphen und Hüllenbildung	196
1.2 Grammatiken	203
1.2.1 Reduktive und generative Grammatiken	208
1.2.2 Die Sprachhierarchie nach Chomsky	212
1.2.3 Strukturgraphen und Strukturbäume	213
1.2.4 Sackgassen und unendliche Ableitungspfade	219
1.3 Chomsky-3-Sprachen und endliche Automaten	224
1.3.1 Reguläre Ausdrücke	225
1.3.2 Endliche Automaten	226
1.3.3 Äquivalenz der Darstellungsformen	229
1.3.4 Reguläre Ausdrücke, endliche Automaten und Chomsky-3-Sprachen	233
1.3.5 Minimale Automaten	241
1.4 Kontextfreie Sprachen und Kellerautomaten	242
1.4.1 Die BNF-Notation	243
1.4.2 Kellerautomaten	244
1.4.3 Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen	246
1.4.4 Greibach-Normalform	249
1.4.5 LR(k)-Sprachen	251
1.4.6 LL(k)-Grammatiken	257
1.4.7 Das Verfahren des rekursiven Abstiegs	260
1.5 Kontextsensitive Grammatiken	261
<b>2. Berechenbarkeit</b>	263
2.1 Hypothetische Maschinen	265
2.1.1 Die Turing-Maschine	265
2.1.2 Registermaschinen	272
2.2 Rekursive Funktionen	274
2.2.1 Primitiv rekursive Funktionen	275
2.2.2 $\mu$ -rekursive Funktionen	281
2.2.3 Allgemein rekursive Funktionen	285
2.3 Äquivalenz der Berechenbarkeitsbegriffe	288
2.3.1 Äquivalenz von $\mu$ -Berechenbarkeit und Turing-Berechenbarkeit	288
2.3.2 Äquivalenz von RM- und Turing-Berechenbarkeit	290
2.3.3 Die Churchsche These	292
2.4 Entscheidbarkeit	293
2.4.1 Nichtberechenbare Funktionen	293
2.4.2 Entscheidbare Prädikate	294
2.4.3 Rekursive und rekursiv aufzählbare Mengen	296

<b>3.</b>	<b>Komplexitätstheorie</b> .....	299
3.1	Komplexitätsmaße .....	299
3.1.1	Zeitkomplexität .....	299
3.1.2	Bandkomplexität .....	301
3.1.3	Zeit- und Bandkomplexität von Problemen .....	303
3.1.4	Polynomiale und nichtdeterministisch polynomiale Zeitkomplexität.....	307
3.1.5	Backtracking-Nichtdeterminismus in Programmiersprachen .....	308
3.2	NP-Vollständigkeit .....	313
3.2.1	Das Erfüllbarkeitsproblem für Boolesche Ausdrücke .....	313
3.2.2	Weitere NP-vollständige Probleme .....	316
3.3	Effiziente Algorithmen für NP-vollständige Probleme .....	317
3.3.1	Geschicktes Durchsuchen großer Baumstrukturen.....	318
3.3.2	Alpha/Beta-Suche .....	320
3.3.3	Dynamisches Programmieren .....	325
3.3.4	Greedy-Algorithmen.....	327
<b>4.</b>	<b>Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen</b> .....	331
4.1	Ausgewählte Algorithmen .....	331
4.1.1	Komplexität von Sortieralgorithmen.....	332
4.1.2	Wege in Graphen .....	334
4.2	Bäume .....	336
4.2.1	Geordnete, orientierte und sortierte Bäume .....	337
4.2.2	Darstellung von Bäumen durch Felder .....	338
4.2.3	AVL-Bäume .....	339
4.2.4	B-Bäume .....	340
4.3	Effiziente Speicherung von Mengen .....	340
4.3.1	Die Rechenstruktur der Mengen mit Zugriff über Schlüssel .....	341
4.3.2	Mengendarstellung durch AVL-Bäume .....	342
4.3.3	Streuspeicherverfahren .....	350
<b>5.</b>	<b>Beschreibungstechniken in der Programmierung</b> .....	355
5.1	Formalismen für die Spezifikation .....	355
5.1.1	Abstraktion in der Spezifikation.....	356
5.1.2	Die Spezifikation von abstrakten Rechenstrukturen.....	357
5.1.3	Spezifikation von Funktionen .....	361
5.1.4	Spezifikation von Anweisungen .....	362
5.2	Datenbanken und Informationssysteme .....	364
5.2.1	Die Entitäts/Relationsbeziehungsmodellierung .....	365
5.2.2	Entitäts/Relations-Diagramme .....	368
5.2.3	Charakterisierung von Relationen .....	368
5.2.4	Zur Verwendung von Datenbanksystemen.....	369
5.2.5	Das DB-Managementsystem.....	370
5.2.6	Datenbankabfragen und Ändern der Datenbestände .....	370
5.3	Logikprogrammierung .....	371
5.3.1	Eine Problemlösung mit Logikprogrammen .....	371

5.3.2	Die Auswertung von Logikprogrammen.....	373
5.3.3	Unifikation .....	376
5.4.	Komponenten, Schnittstellen, Softwarearchitekturen .....	380
5.4.1	Komponenten und deren Schnittstellen .....	380
5.4.2	Zustandsmaschinen mit Ein/Ausgabe.....	381
5.4.3	Softwarearchitekturen als Datenflußdiagramme.....	382
<b>6.</b>	<b>Abschließende Bemerkungen zur Entwicklung und</b>	
	<b>Anwendungsgebieten der Informatik .....</b>	<b>383</b>
6.1	Anwendungsgebiete der Informatik .....	384
6.2	Informatik und Recht .....	386
6.3	Soziale Kompetenz der Informatiker .....	387
6.4	Informatik und Ökonomie .....	388
6.5	Informatik, Wissenschaftstheorie und Philosophie.....	389
6.6	Zur Verantwortung des Informatikers.....	389
	<b>Literaturangaben zu Teil IV.....</b>	<b>391</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>397</b>