

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur zweiten Auflage	VII
Teil I Problemnahe Programmierung	1
1. Information und ihre Repräsentation	3
1.1 Der Begriff „Information“	5
1.2 Aussagen als Beispiel für Informationen	8
1.2.1 Boolesche Terme	9
1.2.2 Die Boolesche Algebra der Wahrheitswerte	12
1.2.3 Interpretation Boolescher Terme	14
1.2.4 Gesetze der Booleschen Algebra	16
1.2.5 Anwendung der Gesetze der Booleschen Algebra	18
1.3 Information und Repräsentation in Normalform	23
1.3.1 Der Übergang von der Repräsentation zur Information	23
1.3.2 Umformungen von Repräsentationen	24
1.3.3 Normalformen und eindeutige Normalformen	25
1.3.4 Zeichensequenzen	26
1.3.5 Formale Sprachen	28
2. Rechenstrukturen und Algorithmen	31
2.1 Zum Begriff „Algorithmus“	31
2.1.1 Informelle Algorithmenbeschreibungen	32
2.1.2 Textersetzungsalgorithmen	35
2.1.3 Deterministische Textersetzungsalgorithmen	41
2.1.4 Durch Textersetzungsalgorithmen induzierte Abbildungen	42
2.2 Rechenstrukturen	45
2.2.1 Funktionen und Mengen als Rechenstrukturen	45
2.2.2 Signaturen	51
2.2.3 Grundterme	53
2.2.4 Rechnen mit Grundtermen durch Formulare	56
2.2.5 Terme mit (freien) Identifikatoren	57
2.2.6 Interpretation von Termen	59
2.2.7 Terme als Formulare	59
2.3 Algorithmen als Termersetzungssysteme	61
2.3.1 Termersetzungsregeln	61

2.3.2	Termersetzungssysteme	62
2.3.3	Der Termersetzungsalgorithmus	63
2.3.4	Korrektheit von Termersetzungssystemen	65
2.4	Aussagenlogik und Prädikatenlogik	67
2.4.1	Aussagenlogik	68
2.4.2	Prädikatenlogik	72
3.	Programmiersprachen	77
3.1	Syntax und BNF	77
3.1.1	BNF-Notation	78
3.1.2	Syntaxdiagramme	82
3.1.3	Kontextbedingungen	83
3.2	Semantik	83
3.3	Zur Implementierung von Programmiersprachen	85
3.4	Methodik der Programmierung	85
3.4.1	Prinzipien der Programmierung	85
3.4.2	Rechenstrukturen und Abstraktion	87
4.	Applikative Programmiersprachen	89
4.1	Elemente rein applikativer Programmiersprachen	89
4.1.1	Ausdrücke und primitive Rechenstrukturen	91
4.1.2	Zur Beschreibung der Bedeutung von Ausdrücken	91
4.1.3	Konstanten und Identifikatoren	94
4.1.4	Bedingte Ausdrücke	95
4.1.5	Funktionsapplikation	97
4.1.6	Funktionsabstraktionen	98
4.2	Deklarationen in applikativen Sprachen	104
4.2.1	Elementdeklaration	105
4.2.2	Funktionsdeklaration	107
4.3	Rekursive Funktionsdeklarationen	110
4.3.1	Induktive Deutung rekursiver Funktionsdeklarationen	114
4.3.2	Deutung als kleinster Fixpunkt	118
4.3.3	Rekursion und Termersetzung	124
4.3.4	Formulare für rekursive Funktionsdeklarationen	124
4.4	Rekursionsformen	125
4.4.1	Lineare Rekursion	126
4.4.2	Repetitive Rekursion	126
4.4.3	Kaskadenartige Rekursion	127
4.4.4	Vernestete Rekursion	129
4.4.5	Verschränkte Rekursion	130
4.5	Techniken applikativer Programmierung	131
4.5.1	Spezifikation der Aufgabenstellung	132
4.5.2	Einbettung der Aufgabenstellung	135
4.5.3	Zur Strukturierung von Aufgabenstellungen	137
4.5.4	Ableitung von Rekursion aus Spezifikationen	139
4.5.5	Parameterunterdrückung	139

4.5.6	Effizienz applikativer Programme	141
4.5.7	Dokumentation	144
4.5.8	Test und Integration von Programmen	145
4.6	Korrektheitsbeweise für rekursive Programme	146
4.6.1	Induktion und Rekursion	146
4.6.2	Partielle Korrektheit	149
4.6.3	Terminierungsbeweise	150
5.	Zuweisungsorientierte Programmierung	155
5.1	Anweisungen	155
5.1.1	Syntax	156
5.1.2	Programmvariable und Zuweisung	156
5.1.3	Zustände	157
5.1.4	Funktionale Bedeutung von Anweisungen	158
5.1.5	Operationale Semantik von Anweisungen	158
5.2	Einfache Anweisungen	158
5.2.1	Die „leere“ Anweisung nop	159
5.2.2	Die nichtterminierende Anweisung abort	159
5.2.3	Die Zuweisung	159
5.3	Zusammengesetzte Anweisungen	160
5.3.1	Sequentielle Komposition	160
5.3.2	Bedingte Anweisungen	161
5.3.3	Wiederholungsanweisungen	163
5.4	Variablendeklarationen und Blöcke	166
5.5	Prozeduren	168
5.5.1	Prozedurdeklaration	168
5.5.2	Prozeduraufruf	169
5.5.3	Globale Programmvariablen in Prozeduren	171
5.5.4	Rekursive Prozeduren	171
5.6	Abschnitt, Bindung, Gültigkeit, Lebensdauer	172
5.7	Programmiertechniken für Zuweisungen	174
5.7.1	Die Methode der Zusicherung	174
5.7.2	Terminierungsbeweise	179
6.	Sortendeklarationen	181
6.1	Deklarationen von Sorten	181
6.1.1	Skalare Elemente durch Enumeration	182
6.1.2	Direktes Produkt und Tupelsorten	182
6.1.3	Direkte Summe und Variantensorten	185
6.1.4	Teilbereiche	188
6.2	Felder	189
6.2.1	Einstufige Felder	189
6.2.2	Felder und selektives Ändern	191
6.2.3	Mehrstufige Felder und allgemeine Indexmengen	192
6.2.4	Dynamische und flexible Felder	193
6.3	Endliche Mengen als Rechenstrukturen	194

7. Sprünge und Referenzen	197
7.1 Kontrollfluß	197
7.1.1 Marken und Sprünge	197
7.1.2 Kontrollflußdiagramme	199
7.2 Referenzen und Zeiger	203
8. Rekursive und dynamische Sorten	207
8.1 Sequenzartige Rechenstrukturen	207
8.1.1 Die Rechenstruktur der Sequenzen	207
8.1.2 Die Rechenstruktur der Stapel und Keller	208
8.1.3 Die Rechenstruktur der Warteschlangen	211
8.1.4 Ein-/Ausgabe und externe Rechenstrukturen	214
8.2 Baumartige Rechenstrukturen	218
8.3 Rekursive Sortenvereinbarung	229
8.3.1 Induktive Deutung rekursiver Sortendeklarationen	230
8.3.2 Fixpunktdeutung rekursiver Sortendeklarationen	231
8.3.3 Verwendung rekursiver Sortendeklarationen	232
8.4 Geflechte	232
8.4.1 Einfache Geflechte	233
8.4.2 Rekursiv vereinbarte Geflechtsorten	234
8.4.3 Sequenzen durch verkettete Listen	234
8.4.4 Zweifach verkettete Listen	235
8.4.5 Zyklische Geflechte	237
8.4.6 Gemeinsame Teilstrukturen	240
9. Objektorientierte Programmierung	247
9.1 Klassen und Objekte	247
9.1.1 Klassen	247
9.1.2 Erzeugung von Objekten aus Klassen	250
9.1.3 Kapselung und Persistenz	254
9.2 Vererbung	255
9.2.1 Vererbungsbeziehung	255
9.2.2 Polymorphie	258
9.2.3 Erweiterungen der Objektorientierung	259
Literaturangaben zu Teil I	263
Teil II Rechnerstrukturen und maschinennahe Programmierung	267
1. Codierung und Informationstheorie	269
1.1 Codes und Codierung	270
1.1.1 Codes einheitlicher Länge	271
1.1.2 Codes variierender Länge	275
1.1.3 Serien- und Parallelwortcodierung von Zeichenfolgen	276
1.2 Codes und Entscheidungsinformation	279

1.3	Sicherung der Übertragung von Nachrichten	285
1.3.1	Codesicherung	286
1.3.2	Übertragungssicherung	287
2.	Binäre Schaltnetze und Schaltwerke	291
2.1	Boolesche Algebra und Boolesche Funktionen	291
2.1.1	Boolesche Funktionen	292
2.1.2	Ordnungen auf Booleschen Abbildungen	295
2.2	Normalformen Boolescher Funktionen	297
2.2.1	Das Boolesche Normalform-Theorem	297
2.2.2	Vereinfachte Normalformen	300
2.2.3	Binäre Entscheidungsdiagramme	302
2.3	Schaltnetze	304
2.3.1	Schaltfunktionen und Schaltnetze	304
2.3.2	Der Halbaddierer	312
2.3.3	Konstruktion von Schaltnetzen	314
2.3.4	Arithmetische Schaltnetze	316
2.3.6	Schaltnetze mit Steuerleitungen	330
2.3.7	Schaltelemente als Schalter	335
2.3.8	Technische Realisierung von Schaltnetzen	336
2.4	Schaltwerke	340
2.4.1	Schaltwerksfunktionen	341
2.4.2	Schaltfunktionen als Schaltwerksfunktionen	344
2.4.3	Schaltwerke	345
2.4.4	Schaltwerksfunktionen und endliche Automaten	346
2.4.5	Schaltwerke mit verzögerungsfreier Rückkopplung	352
2.4.6	Sinnbilder für Schaltwerke und ihre Funktionen	357
2.4.7	Komposition von Schaltnetzen und Schaltwerken	361
2.4.8	Technische Realisierung von Schaltwerken	363
2.4.9	Höchstintegration	364
3.	Aufbau von Rechenanlagen	367
3.1	Zum strukturellen Aufbau von Rechnern	367
3.1.1	Der Rechnerkern	369
3.1.2	Die Speichereinheit	371
3.1.3	Ein-/Ausgabe	372
3.1.4	Befehle und Daten auf Rechnerkernebene	373
3.1.5	Operandenspezifikation und Adreßrechnung	380
3.1.6	Der Befehlszyklus	386
3.2	Überblick über heutige Hardwarekomponenten	390
3.2.1	Prozessoren und Verarbeitungselemente	390
3.2.2	Speichergeräte	391
3.2.3	Eingabegeräte	393
3.2.4	Ausgabegeräte	394
3.2.5	Datenübertragungsgeräte	394
3.3	Rechnerarchitekturen	395

3.3.1	Monoprozessorrechner	395
3.3.2	Multiprozessorrechner	396
3.3.3	Neuartige Rechnerarchitekturen	397
3.4	Rechnernetze	398
3.4.1	Grundbegriffe	398
3.4.2	Rahmenbildung für Nachrichten	399
3.4.3	Netzwerktypen	400
3.4.4	Vermittlungsarten	401
3.4.5	Nachrichtenstruktur	401
4.	Maschinennahe Programmstrukturen	403
4.1	Maschinennahe Programm Sprachen	403
4.1.1	Maschinenwörter als Befehle	403
4.1.2	Der Befehlsvorrat der MI	405
4.1.3	Einfache Maschinenprogramme	411
4.1.4	Assemblersprachen	415
4.1.5	Einadreßform und Mehradreßform	416
4.1.6	Einfache Unterprogrammtechniken	418
4.2	Adressiertechniken	423
4.2.1	Konstante	423
4.2.2	Operandenversorgung über Register	424
4.2.3	Absolute Adressierung	424
4.2.4	Relative Adressierung	424
4.2.5	Indexierung und Linearisierung von Feldern	425
4.2.6	Symbolische Adressierung	428
4.2.7	Geflechtstrukturen und indirekte Adressierung	428
4.2.8	Speicherverteilung	431
4.2.9	Kellerspeicherverwaltung	432
4.3	Techniken maschinennaher Programmierung	436
4.3.1	Auswertung von Ausdrücken	436
4.3.2	Maschinennahe Realisierung von Ablaufstrukturen	441
4.4	Maschinennahe Realisierung von Rekursion	444
4.4.1	Kellerartige Verwaltung von Parametern	444
4.4.2	Kellerartige Verwaltung rekursiver Prozeduraufrufe	447
4.4.3	Optimierung	449
	Literaturangaben zu Teil II	457
	Stichwortverzeichnis	461