

Kurze Inhaltsübersicht

Verzeichnis der Programme	XIV
Vorwort	XVI
1 Einführung	
1.1 Was ist eigentlich Informatik?	1
1.2 Zur Geschichte der Informatik	3
1.3 Prinzipieller Aufbau von digitalen Rechenanlagen	11
1.4 Zahlensysteme und binäre Arithmetik	15
2 Nachricht und Information	30
2.1 Abgrenzung der Begriffe Nachricht und Information	30
2.2 Biologische Aspekte	32
2.3 Diskretisierung von Nachrichten	36
2.4 Wahrscheinlichkeit und Kombinatorik	40
2.5 Information und Wahrscheinlichkeit	52
3 Codierung	60
3.1 Grundbegriffe	60
3.2 Code-Erzeugung	65
3.3 Code-Sicherung	71
3.4 Datenkompression	88
3.5 Verschlüsselung	108
4 Computerhardware und Maschinensprache	132
4.1 Digitale Grundsaltungen	132
4.2 Boole'sche Algebra	140
4.3 Schaltnetze und Schaltwerke	148
4.4 Analog- und Hybridrechner	156
4.5 Die Funktion einer CPU am Beispiel des M68000	161
4.6 Maschinensprache und ASSEMBLER	182
5 Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme	195
5.1 Grundprinzipien und Klassifikationen	195
5.2 Grundlagen von Betriebssystemen	204
5.3 Parallel-Strukturen	215
6 Höhere Programmiersprachen und C	233
6.1 Zur Struktur höherer Programmiersprachen	233
6.2 Methoden der Syntaxbeschreibung	243
6.3 Einführung in die Programmiersprache C	251
6.4 Sequentielle Datenstrukturen mit C	299
7 Objektorientierte Programmiersprachen: C++ und Java	322
7.1 Die objektorientierte Erweiterung von C: C++	322
7.2 Einführung in die Programmiersprache Java	344
8 Software-Engineering und DV-Organisation	373
8.1 Überblick über Software-Engineering Methoden	373
8.2 Hilfsmittel für den Entwurf von Algorithmen	396
8.3 Datenverarbeitungs-Organisation	405
9 Automatentheorie und formale Sprachen	430
9.1 Grundbegriffe der Automatentheorie	430
9.2 Turing-Maschinen	448

9.3 Einführung in die Theorie der formalen Sprachen	458
9.4 Compiler	469
10 Algorithmen	477
10.1 Berechenbarkeit	477
10.2 Komplexität	489
10.3 Optimierung von Algorithmen	497
10.4 Genetische Algorithmen	505
10.5 Probabilistische Algorithmen	510
10.6 Rekursion	523
11 Suchen und Sortieren	532
11.1 Einfache Suchverfahren	532
11.2 Suchen von Mustern in Strings	539
11.3 Gestreute Speicherung (Hashing)	550
11.4 Direkte Sortierverfahren	561
11.5 Höhere Sortierverfahren	572
11.6 Sortieren externer Dateien	582
12 Bäume und Graphen	601
12.1 Binärbäume	601
12.2 Vielwegbäume	628
12.3 Graphen	638
13 Kommunikations- und Informationstechnologie	672
13.1 Informationsübertragung und Datenkommunikation	672
13.2 Datenbanken	689
13.3 Multimedia-Anwendungen	706
14 Das Internet und verteilte Verarbeitung	725
14.1 Das Internet	725
14.2 Script-Sprachen	758
Literaturverzeichnis	790
Sachwortverzeichnis	802

Übungsaufgaben

An die meisten Kapitel schließen sich Übungsaufgaben an. Die Lösungen sind in der das Buch ergänzenden Internet-Seite <http://www.fh-rosenheim.de/~gki> zu finden.

Die Übungsaufgaben sind thematisch sowie nach ihrem Schwierigkeitsgrad klassifiziert:

T für Textaufgaben,

M für mathematisch orientierte Aufgaben,

L für Aufgaben, die logisches und kombinatorisches Denken erfordern,

P für Programmieraufgaben.

0 bedeutet „sehr leicht“. Diese Aufgaben können unmittelbar gelöst werden, ggf. mit etwas Blättern im Buch.

1 bedeutet „leicht“ und kennzeichnet Aufgaben, die innerhalb von einigen Minuten mit wenig Aufwand zu lösen sind.

2 bedeutet „mittel“. Solche Aufgaben erfordern etwas geistige Transferleistung über den Buchinhalt hinaus und/oder einen größeren Arbeitsaufwand.

3 bedeutet „schwer“ und ist für Aufgaben reserviert, die erheblichen Arbeitsaufwand mit kreativen Eigenleistungen erfordern.

4 kennzeichnet „sehr schwere“ oder aufwändige Projekte.

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Programme	XIV
Vorwort	XVI
1 Einführung	1
1.1 Was ist eigentlich Informatik?	1
1.2 Zur Geschichte der Informatik	3
1.2.1 Frühe Zähl- und Rechensysteme	3
1.2.2 Die Entwicklung von Rechenmaschinen	4
1.2.3 Die Computer-Generationen	7
Übungsaufgaben	10
1.3 Prinzipieller Aufbau von digitalen Rechenanlagen	11
1.3.1 Das EVA-Prinzip	11
1.3.2 Zentraleinheit und Busstruktur	12
1.3.3 Systemkomponenten	13
Übungsaufgaben	14
1.4 Zahlensysteme und binäre Arithmetik	15
1.4.1 Darstellung von Zahlen	15
1.4.2 Umwandlung von Zahlen in verschiedene Darstellungssysteme	17
1.4.3 Binäre Arithmetik	20
1.4.4 Gleitpunktzahlen	26
Übungsaufgaben	29
2 Nachricht und Information	30
2.1 Abgrenzung der Begriffe Nachricht und Information	30
Übungsaufgaben	31
2.2 Biologische Aspekte	32
2.2.1 Sinnesorgane	32
2.2.2 Datenverarbeitung im Gehirn	33
2.2.3 Der genetische Code	34
Übungsaufgaben	35
2.3 Diskretisierung von Nachrichten	36
2.3.1 Rasterung	36
2.3.2 Quantelung	37
Übungsaufgaben	39
2.4 Wahrscheinlichkeit und Kombinatorik	40
2.4.1 Die relative Häufigkeit	40
2.4.2 Die mathematische Wahrscheinlichkeit	41
2.4.3 Totale Wahrscheinlichkeit und Bayes-Formel	43
2.4.4 Statistische Kenngrößen	47
2.4.5 Fakultät und Binomialkoeffizienten	47
2.4.6 Kombinatorik	49
Übungsaufgaben	51
2.5 Information und Wahrscheinlichkeit	52
2.5.1 Der Informationsgehalt einer Nachricht	52
2.5.2 Die Entropie einer Nachricht	54
2.5.3 Zusammenhang mit der physikalischen Entropie	57
Übungsaufgaben	59

3 Codierung	60
3.1 Grundbegriffe	60
3.1.1 Definition des Begriffs Codierung	60
3.1.2 Mittlere Wortlänge und Code-Redundanz	61
3.1.3 Beispiele für Codes	62
Übungsaufgaben	64
3.2 Code-Erzeugung	65
3.2.1 Code-Bäume	65
3.2.2 Der Huffman-Algorithmus	66
3.2.3 Der Fano-Algorithmus	69
Übungsaufgaben	70
3.3 Code-Sicherung	71
3.3.1 Stellendistanz und Hamming-Distanz	71
3.3.2 m-aus-n-Codes	72
3.3.3 Codes mit Paritäts-Bits	73
3.3.4 Fehlertolerante Codes	76
3.3.5 Definition linearer Codes	79
3.3.6 Lineare Hamming-Codes	83
3.3.7 Zyklische Codes und Code-Polynome	85
Übungsaufgaben	87
3.4 Datenkompression	88
3.4.1 Vorbemerkungen und statistische Datenkompression	88
3.4.2 Arithmetische Codierung	89
3.4.3 Lauflängen-Codierung	93
3.4.4 Differenz-Codierung	95
3.4.5 Der LZW-Algorithmus	97
3.4.6 Datenreduktion durch unitäre Transformationen (JPEG)	102
Übungsaufgaben	107
3.5 Verschlüsselung	108
3.5.1 Vorbemerkungen	108
3.5.2 Substitutions-Chiffren	110
3.5.3 Transpositions-Chiffren und Enigma	112
3.5.4 Der Data Encryption Standard (DES)	116
3.5.5 One-Time-Pads und Strom-Chiffren	118
3.5.6 Public-Key Verschlüsselung	123
3.5.7 Digitale Unterschrift	128
Übungsaufgaben	131
4 Computerhardware und Maschinensprache	132
4.1 Digitale Grundsaltungen	132
4.1.1 Stromkreise	132
4.1.2 Dioden, Transistoren und integrierte Schaltkreise	134
4.1.3 Logische Gatter	137
4.2 Boole'sche Algebra	140
4.2.1 Aussagenlogik	140
4.2.2 Der Boole'sche Verband	142
4.2.3 Das Boole'sche Normalformtheorem	144
4.2.4 Vereinfachen Boole'scher Ausdrücke	145
Übungsaufgaben	147
4.3 Schaltnetze und Schaltwerke	148
4.3.1 Schaltnetze	148
4.3.2 Spezielle Schaltnetze	149
4.3.3 Schaltwerke	151
Übungsaufgaben	155

4.4	Analog- und Hybridrechner	156
4.4.1	Grundkonzepte und Anwendungsgebiete	156
4.4.2	Komponenten von Analogrechnern	157
4.5	Die Funktion einer CPU am Beispiel des M68000	161
4.5.1	Die Anschlüsse der CPU M68000	161
4.5.2	Der innere Aufbau der CPU M68000	166
4.5.3	Befehlsformate und Befehlsausführung	171
4.5.4	Adressierungsarten	176
4.6	Maschinensprache und ASSEMBLER	182
4.6.1	Einführung	182
4.6.2	Der Befehlssatz des M68000	183
4.6.3	Programmbeispiele	192
	Übungsaufgaben	194
5	Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme	195
5.1	Grundprinzipien und Klassifikationen	195
5.1.1	Rechnertypen und Grundkonzepte	195
5.1.2	Die Klassifikation nach Flynn	198
5.1.3	Die von-Neumann-Architektur	200
	Übungsaufgaben	203
5.2	Grundlagen von Betriebssystemen	204
5.2.1	Grundfunktionen und Klassifizierung von Betriebssystemen	204
5.2.2	MS-DOS als Beispiel für ein einfaches Betriebssystem	206
5.2.3	Das Multitasking-Konzept	208
5.2.4	MS-Windows	210
5.2.5	UNIX	212
5.3	Parallel-Strukturen	215
5.3.1	Verbindungsstrukturen	215
5.3.2	Multitasking und Parallelverarbeitung	219
5.3.3	Vektorrechner und Pipelines	224
5.3.4	Feldrechner	226
5.3.5	Betriebssysteme für Parallel-Rechner	228
	Übungsaufgaben	232
6	Höhere Programmiersprachen und C	233
6.1	Zur Struktur höherer Programmiersprachen	233
6.1.1	Überblick über wichtige höhere Programmiersprachen	233
6.1.2	Die Ebenen des Informationsbegriffs in Programmiersprachen	238
6.1.3	Systeme und Strukturen	240
	Übungsaufgaben	242
6.2	Methoden der Syntaxbeschreibung	243
6.2.1	Die Backus-Naur-Form	243
6.2.2	Syntax-Graphen	246
6.2.3	Eine einfache Sprache als Beispiel: C--	247
	Übungsaufgaben	250
6.3	Einführung in die Programmiersprache C	251
6.3.1	Der Aufbau von C-Programmen	251
6.3.2	Einfache Datentypen	255
6.3.3	Strukturierte Standard-Datentypen	259
6.3.4	Operatoren und Ausdrücke	263
6.3.5	Anweisungen	266
6.3.6	Funktionen	270
6.3.7	Ein-/Ausgabe-Funktionen	276
6.3.8	Verarbeitung von Zeichenketten	279
6.3.9	Das Zeigerkonzept in C	282
	Übungsaufgaben	297

6.4	Sequentielle Datenstrukturen mit C	299
6.4.1	Vorbemerkungen zu Algorithmen und Datenstrukturen	299
6.4.2	Strings und Texte	300
6.4.3	Lineare Listen	305
6.4.4	Stapel und Schlangen	316
	Übungsaufgaben	320
7	Objektorientierte Programmiersprachen: C++ und Java	322
7.1	Die objektorientierte Erweiterung von C: C++	322
7.1.1	Das Konzept der objektorientierten Programmierung	322
7.1.2	Einfache Spracherweiterungen von C und C++	324
7.1.3	Klassen und Objekte	329
7.1.4	Polymorphismus und Überladen	340
7.2	Einführung in die Programmiersprache Java	344
7.2.1	Grundlagen	344
7.2.2	Klassen und Objekte	349
7.2.3	Ein-/Ausgabe-Funktionen	353
7.2.4	Applets	359
7.2.5	Threads	366
	Übungsaufgaben	372
8	Software-Engineering und DV-Organisation	373
8.1	Überblick über Software-Engineering Methoden	373
8.1.1	Software-Klassifikation	373
8.1.2	Phasen der Software-Entwicklung	376
8.1.3	Software-Testmethoden	380
8.1.4	Vorgehensmodelle bei der Software-Entwicklung	382
8.1.5	Die Modellierung von IT-Systemen mit UML	386
8.2	Hilfsmittel für den Entwurf von Algorithmen	396
8.2.1	Pseudo-Code	396
8.2.2	Ablauf- oder Flussdiagramme	397
8.2.3	Struktogramme nach Nassi-Shneiderman	399
8.2.4	Entscheidungstabellen	401
8.3	Datenverarbeitungs-Organisation	405
8.3.1	Definition des Begriffs Organisation	405
8.3.2	Die Einbindung der DV in die betriebliche Organisation	408
8.3.3	Organisation von DV-Projekten in Projektgruppen	410
8.3.4	Der Ablauf von DV-Projekten	414
8.3.5	Planung und Kontrolle der Organisationsarbeit	417
8.3.6	Organisation von Rechenzentren	419
8.3.7	Datenschutz	423
8.3.8	Datensicherheit	426
9	Automatentheorie und formale Sprachen	430
9.1	Grundbegriffe der Automatentheorie	430
9.1.1	Definition von Automaten	430
9.1.2	Darstellung von Automaten	432
9.1.3	Der akzeptierte Sprachschatz von Automaten	435
9.1.4	Halbgruppen und Automaten	438
9.1.5	Die induzierte Halbgruppe	441
9.1.6	Kellerautomaten	445
	Übungsaufgaben	447

9.2	Turing-Maschinen	448
9.2.1	Definition von Turing-Maschinen	448
9.2.2	Beispiele für Turing-Maschinen	452
9.2.3	Realisierung einer Turing-Maschine als C-Programm	454
	Übungsaufgaben	457
9.3	Einführung in die Theorie der formalen Sprachen	458
9.3.1	Definition von formalen Sprachen	458
9.3.2	Die Chomsky-Hierarchie	459
9.3.3	Das Pumping-Theorem	463
9.3.4	Die Analyse von Wörtern	466
	Übungsaufgaben	468
9.4	Compiler	469
9.4.1	Einführung	469
9.4.2	Simulation eines Taschenrechners	472
10	Algorithmen	477
10.1	Berechenbarkeit	477
10.1.1	Algorithmen und ihre prinzipielle Ausführung	477
10.1.2	Entscheidungsproblem und Church-Turing-These	479
10.1.3	Das Halteproblem	480
10.1.4	Primitiv rekursive Funktionen	482
10.1.5	μ -rekursive Funktionen und die Ackermann-Funktion	484
10.1.6	Die bb-Funktion	486
10.2	Komplexität	489
10.2.1	Einführung	489
10.2.2	Polynomiale und exponentielle Algorithmen	490
10.2.3	NP-Vollständigkeit	495
10.3	Optimierung von Algorithmen	497
10.3.1	Vereinfachen komplexer Operationen	497
10.3.2	Teile und Herrsche	499
10.3.3	Näherungsweise Problemlösung durch Greedy-Strategien	501
10.4	Genetische Algorithmen	505
10.4.1	Prinzip von Evolutionsstrategien	505
10.4.2	Beispiel für einen genetischen Algorithmus	506
10.5	Probabilistische Algorithmen	510
10.5.1	Zufallszahlen	510
10.5.2	Monte-Carlo-Methoden	513
10.5.3	Probabilistischer Primzahltest	515
10.5.4	Der heuristische Ansatz	522
10.6	Rekursion	523
10.6.1	Definition und einführende Beispiele	523
10.6.2	Rekursive Programmierung und Iteration	525
10.6.3	Backtracking	529
	Übungsaufgaben	531
11	Suchen und Sortieren	532
11.1	Einfache Suchverfahren	532
11.1.1	Sequentielle Suche	532
11.1.2	Binäre Suche	534
11.1.3	Interpolations-Suche	536
11.1.4	Radix-Suche	537
	Übungsaufgaben	538

11.2 Suchen von Mustern in Strings	539
11.2.1 Mustererkennung durch sequentielles Vergleichen	539
11.2.2 Mustererkennung durch Automaten	541
11.2.3 Das Verfahren von Boyer-Moore und Knuth-Morris-Pratt	544
11.2.4 Ähnlichkeiten von Mustern und Levenshtein-Distanz	545
11.3 Gestreute Speicherung (Hashing)	550
11.3.1 Hash-Funktionen	550
11.3.2 Kollisionsbehandlung	552
11.3.3 Komplexitätsberechnung	558
Übungsaufgaben	560
11.4 Direkte Sortierverfahren	561
11.4.1 Vorbemerkungen	561
11.4.2 Sortieren durch direktes Einfügen	563
11.4.3 Sortieren durch direktes Auswählen	566
11.4.4 Sortieren durch direktes Austauschen (Bubble-Sort)	568
Übungsaufgaben	571
11.5 Höhere Sortierverfahren	572
11.5.1 Shell-Sort	572
11.5.2 Quick-Sort	573
11.5.3 Eine generische Sortierfunktion	578
11.5.4 Vergleich der Sortierverfahren	579
Übungsaufgaben	581
11.6 Sortieren externer Dateien	582
11.6.1 Grundprinzipien des sequentiellen Datenzugriffs	582
11.6.2 Sequentielle Speicherorganisation	586
11.6.3 Direktes Mischen	589
11.6.4 Natürliches Mischen	593
11.6.5 n-Weg-Mischen	599
Übungsaufgaben	600
12 Bäume und Graphen	601
12.1 Binärbäume	601
12.1.1 Definitionen	601
12.1.2 Speichern und Durchsuchen von Binärbäumen	604
12.1.3 Binäre Suchbäume	609
12.1.4 Ausgleichen von Bäumen und AVL-Bäume	616
12.1.5 Heaps	619
12.1.6 Heap-Sort	622
Übungsaufgaben	626
12.2 Vielwegbäume	628
12.2.1 Rückführung auf Binärbäume	628
12.2.2 Definition von (a,b)-Bäumen und B-Bäumen	629
12.2.3 Operationen auf B-Bäumen	632
Übungsaufgaben	637
12.3 Graphen	638
12.3.1 Definitionen und einführende Beispiele	638
12.3.2 Speicherung von Graphen	641
12.3.3 Suchen, Einfügen und Löschen von Knoten und Kanten	646
12.3.4 Durchsuchen von Graphen	648
12.3.5 Halbordnung und topologisches Sortieren	663
12.3.6 Minimal spannende Bäume	665
12.3.7 Union-Find-Algorithmen	667
Übungsaufgaben	671

13 Kommunikations- und Informationstechnik	672
13.1 Informationsübertragung und Datenkommunikation	672
13.1.1 Einführung	672
13.1.2 Technische Grundlagen der Datenübertragung	675
13.1.3 Strukturen und Operationsprinzipien von Netzen	678
13.1.4 Das OSI-Schichtenmodell der Datenkommunikation	681
13.1.5 Beispiele für Schnittstellen und Netze	684
13.1.6 Lokale Rechnernetze	687
13.2 Datenbanken	689
13.2.1 Einführung und Definitionen	689
13.2.2 Relationale Datenbanksysteme	692
13.2.3 Die Datenbanksprache SQL	697
13.2.4 Objektorientierte Datenbanksysteme	700
13.2.5 Data Mining	701
13.3 Multimedia-Anwendungen	706
13.3.1 Einführung und Definitionen	706
13.3.2 Licht und Farbe	707
13.3.3 Die Bearbeitung digitaler Bilder	712
13.3.4 Komponenten von Multimedia-Dokumenten	720
14 Das Internet und verteilte Verarbeitung	725
14.1 Das Internet	725
14.1.1 Überblick über das Internet	725
14.1.2 Internet-Dienste	730
14.1.3 Erstellen von Web-Seiten mit HTML	735
14.1.4 Client/Server-Anwendungen	748
14.2 Script-Sprachen	758
14.2.1 Definition und Einsatzbereiche von Script-Sprachen	758
14.2.2 Client-seitiges Scripting mit JavaScript	761
14.2.3 Server-seitiges Scripting mit PHP	763
14.2.4 Die Beschreibung von Dokumenten mit XML	779
Literaturverzeichnis	790
Sachwortverzeichnis	802