

Technische Informatik

H. Liebig, Th. Flik, P. Rechenberg, A. Reinefeld, H. Mössenböck

Mathematische Modelle

H. Liebig, P. Rechenberg

1	Boole'sche Algebra	3
1.1	Logische Verknüpfungen und Rechenregeln	3
	1.1.1 Grundverknüpfungen – 1.1.2 Ausdrücke – 1.1.3 Axiome – 1.1.4 Sätze	
1.2	Boole'sche Funktionen	5
	1.2.1 Von der Mengen- zur Vektordarstellung – 1.2.2 Darstellungsmittel	
1.3	Normal- und Minimalformen	7
	1.3.1 Kanonische Formen Boole'scher Funktionen – 1.3.2 Minimierung von Funktionsgleichungen	
1.4	Boole'sche Algebra und Logik	9
	1.4.1 Begriffe – 1.4.2 Logisches Schließen und mathematisches Beweisen in der Aussagenlogik – 1.4.3 Beispiel für einen aussagenlogischen Beweis – 1.4.4 Entscheidbarkeit und Vollständigkeit	
2	Automaten	11
2.1	Endliche Automaten	12
	2.1.1 Automaten mit Ausgabe – 2.1.2 Funktionsweise	
2.2	Hardwareorientierte Automatenmodelle	12
	2.2.1 Von der Mengen- zur Vektordarstellung – 2.2.2 Darstellungsmittel – 2.2.3 Netzdarstellungen	
2.3	Softwareorientierte Automatenmodelle	17
	2.3.1 Erkennende Automaten und formale Sprachen – 2.3.2 Erkennende endliche Automaten – 2.3.3 Turingmaschinen – 2.3.4 Grenzen der Modellierbarkeit	

Digitale Systeme

H. Liebig

3	Schaltnetze	21
3.1	Signaldurchschaltung und -verknüpfung	22
	3.1.1 Schalter und Schalterkombinationen – 3.1.2 Durchschaltglieder – 3.1.3 Verknüpfungsglieder	
3.2	Schaltungen für Volladdierer	26
	3.2.1 Volladdierer mit Durchschaltgliedern – 3.2.2 Volladdierer mit Verknüpfungsgliedern	
3.3	Schaltnetze zur Datenverarbeitung und zum Datentransport	28
	3.3.1 Arithmetisch-logische Einheiten – 3.3.2 Multiplexer – 3.3.3 Shifter – 3.3.4 Busse	
3.4	Schaltnetze zur Datencodierung/-decodierung und -speicherung	32
	3.4.1 Codierer, Decodierer – 3.4.2 Festwertspeicher – 3.4.3 Logikfelder – 3.4.4 Beispiel eines PLA-Steuerwerks	
4	Schaltwerke	35
4.1	Signalverzögerung und -speicherung	36
	4.1.1 Flipflops, Darstellung mit Taktsignalen – 4.1.2 Flipflops, Abstraktion von Taktsignalen	
4.2	Registertransfer und Datenspeicherung	39
	4.2.1 Flipflops auf der Registerumsfer-Ebene – 4.2.2 Register, Speicherzellen – 4.2.3 Schreib-/Lesespeicher – 4.2.4 Speicher mit speziellem Zugriff	
4.3	Schaltwerke zur Datenverarbeitung	42
	4.3.1 Zähler – 4.3.2 Shiftregister – 4.3.3 Logik-/Arithmetikwerke	
4.4	Schaltwerke zur Programmsteuerung und zur programmgesteuerten Datenverarbeitung	45
	4.4.1 PLA- und ROM-Steuerwerke – 4.4.2 Beispiele für programmgesteuerte Datenverarbeitungswerke (Prozessoren)	

5	Prozessorstrukturen	48
5.1	Überblick	48
5.2	Maschinenbefehle	50
5.2.1	Befehlsformate – 5.2.2 Befehlssatz – 5.2.3 Adressierungsarten	
5.3	Akkumulator-Architektur	54
5.3.1	Einadressrechner – 5.3.2 Beispiel für Mikroprogrammierung – 5.3.3 Beispiel zur Maschinenprogrammierung	
5.4	Register-Architektur	56
5.4.1	Dreiaadressrechner (RISC) – 5.4.2 Beschleunigung durch Fließbandtechnik – 5.4.3 Beispiel zur Maschinenprogrammierung	
5.5	Parallel-Architektur	59
5.5.1	Superskalar vs. VLIW – 5.5.2 Ein Fünfbefehlrechner (VLIW) – 5.5.3 Beispiel zur Maschinenprogrammierung	
<i>Rechnerorganisation</i>		
Th. Flik, bearbeitet durch A. Reinefeld		
6	Informationsdarstellung	64
6.1	Zeichen- und Zifferncodes	64
6.1.1	ASCII – 6.1.2 EBCDIC – 6.1.3 Binärcodes für Dezimalziffern (BCD-Codes) – 6.1.4 Oktalcode und Hexadezimalcode	
6.2	Codesicherung	66
6.3	Datentypen	68
6.3.1	Zustandsgröße – 6.3.2 Bitvektor – 6.3.3 Ganze Zahl – 6.3.4 Gleitpunktzahl – 6.3.5 Vektor	
6.4	Maschinen- und Assemblerprogrammierung	71
6.4.1	Assemblerschreibweise – 6.4.2 Assembleranweisungen – 6.4.3 Makros – 6.4.4 Unterprogramme	
7	Rechnersysteme	76
7.1	Verbindungsstrukturen	77
7.1.1	Ein- und Mehrbussysteme – 7.1.2 Systemaufbau – 7.1.3 Busfunktionen – 7.1.4 Busmerkmale – 7.1.5 Zentrale Busse und Punkt-zu-Punkt-Verbindungen – 7.1.6 Peripherie Busse und Punkt-zu-Punkt-Verbindungen	
7.2	Speicherorganisation	89
7.2.1	Hauptspeicher – 7.2.2 Speicherverwaltungseinheiten – 7.2.3 Caches – 7.2.4 Hintergrundspeicher	
7.3	Ein-/Ausgabeorganisation	98
7.3.1	Prozessorgesteuerte Ein-/Ausgabe – 7.3.2 DMA-Controllergesteuerte Ein-/Ausgabe – 7.3.3 Ein-/Ausgabeprozessor – 7.3.4 Schnittstellen – 7.3.5 Ein-/Ausgabegeräte	
7.4	Parallelrechner	104
7.4.1	Vektorrechner – 7.4.2 Feldrechner – 7.4.3 Speicher gekoppelte Mehrprozessorsysteme – 7.4.4 Nachrichten gekoppelte Mehrprozessorsysteme	
7.5	Rechnernetze	107
7.5.1	Serielle Datenübertragung – 7.5.2 Weitverkehrsnetze (WANs) – 7.5.3 Lokale Netze (LANs)	
7.6	Leistungskenngrößen von Rechnersystemen und ihre Einheiten	112
8	Betriebssysteme	113
8.1	Betriebssystemarten	114
8.1.1	Stapelbetrieb – 8.1.2 Dialogbetrieb – 8.1.3 Einbenutzer- und Netzsysteme – 8.1.4 Mehrbenutzer- und Mehrprogrammsysteme – 8.1.5 Verteilte Systeme – 8.1.6 Echtzeitssysteme	
8.2	Prozessorunterstützung	116
8.2.1	Privilegierungsebenen – 8.2.2 Traps und Interrupts – 8.2.3 Ausnahmeverarbeitung (exception processing)	
8.3	Betriebssystemkomponenten	118
8.3.1	Prozesserverwaltung – 8.3.2 Interprozesskommunikation – 8.3.3 Speicherverwaltung – 8.3.4 Dateiverwaltung – 8.3.5 Ein-/Ausgabeverwaltung	

Programmierung

P. Rechenberg, H. Mössenböck

9	Algorithmen	123
9.1	Begriffe	123
9.2	Darstellungsarten	124
9.2.1	Abstraktionsschichten	
9.3	Einteilungen	126
9.3.1	Einteilung nach Strukturmerkmalen – 9.3.2 Einteilung nach Datenstrukturen –	
9.3.3	Einteilung nach Aufgabengebiet	
9.4	Komplexität	128
10	Datentypen und Datenstrukturen	130
10.1	Begriffe	130
10.1.1	Datentyp – 10.1.2 Datenstruktur	
10.2	Elementare Datentypen	130
10.3	Zusammengesetzte Datentypen	131
10.3.1	Arrays – 10.3.2 Strukturen – 10.3.3 Zeiger und Referenzen	
10.4	Verkettete Listen	133
10.5	Bäume	134
10.6	Graphen	136
10.7	Verzeichnisse	137
10.8	Mengen	137
10.9	Dateien	138
10.10	Abstrakte Datentypen	139
11	Programmiersprachen	140
11.1	Begriffe und Einteilungen	140
11.1.1	Universal- und Spezialsprachen – 11.1.2 Sequenzielle und parallele Sprachen –	
11.1.3	Imperative und nichtimperative Sprachen (Denkmodelle)	
11.2	Beschreibungsverfahren	143
11.2.1	Syntax – 11.2.2 Semantik	
11.3	Konstruktionen imperativer Sprachen	144
11.3.1	Deklarationen – 11.3.2 Ausdrücke – 11.3.3 Anweisungen – 11.3.4 Prozeduren (Methoden) – 11.3.5 Klassen – 11.3.6 Ausnahmbehandlung – 11.3.7 Parallelität	
11.4	Programmiersprachen für technische Anwendungen	150
11.4.1	Sprachfamilien – 11.4.2 Die Fortran-Familie – 11.4.3 Die Pascal-Familie –	
11.4.4	Die C-Familie	
11.5	Programmbibliotheken für numerisches Rechnen	154
11.6	Programmiersysteme für numerisches und symbolisches Rechnen	155
11.7	Web-Programmierung	155
12	Softwaretechnik	156
12.1	Begriffe, Aufgaben und Probleme	156
12.1.1	Eigenschaften großer Programme – 12.1.2 Begriff der Softwaretechnik –	
12.1.3	Software-Qualität – 12.1.4 Vorgehensmodelle	
12.2	Problemanalyse und Anforderungsdefinition	159
12.3	Entwurf und Implementierung	160
12.3.1	Grobentwurf – 12.3.2 Feinentwurf – 12.3.3 Mensch-Maschine-Kommunikation	
12.4	Testen	163
12.4.1	Statische Testmethoden – 12.4.2 Dynamische Testmethoden –	
12.4.3	Qualitätssicherung	
12.5	Dokumentation	166
12.6	Werkzeuge der Softwaretechnik	167
13	Ausblick: Informatik und Kommunikation	168

Formelzeichen zur Programmierung	169
Literatur	169