

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Einleitung	VI
1 Die Von-Neumann-Maschine	1
1.1 Der Speicher	2
1.2 Das Rechenwerk	3
1.3 Steuereinheit und Systembus	4
1.4 Ein-/Ausgabe	4
2 Der Speicher: Interpretationen von Speicherinhalten, Operationen mit Speicherinhalten	5
2.1 Zahlen	5
2.1.1 Dezimalsystem	5
2.1.2 Dualsystem	6
2.1.3 Hexadezimalsystem	6
2.1.4 BCD-System	7
2.1.5 Konvertierung Dezimal in Dual und Umkehrung	8
2.1.6 Konvertierung Dual/Dezimal über Hexadezimalzahlen	11
2.2 Operationen mit Zahlen	13
2.2.1 Binäre arithmetische Operationen	13
a) Addition	13
b) Subtraktion	13
c) Verschiebung	16
d) Multiplikation	16
e) Division	17
f) BCD-Addition	17
g) Konvertierung BCD in Dual und Umkehrung	18
2.2.2 Binäre logische Operationen	20
Notwendige logische Operationen	20
a) NOT (Nicht, Negation)	20
b) AND (UND, Konjunktion)	21
Herleitbare logische Operationen	21
a) OR (ODER, Inklusiv-ODER)	22
b) XOR (Exklusiv-ODER)	23
c) NAND und NOR	24

2.3	Zeichen	25
2.3.1	Darstellung von Zeichen	25
2.3.2	Der ASCII-Code	26
2.3.3	Der EBCDIC-Code	28
2.4	Operationen mit Zeichen	30
2.5	Befehle	30
2.6	Operationen mit Befehlen	32
3	Rechen- und Steuerwerk (Mikroprozessor)	36
3.1	Der Mikroprozessorchip	36
3.2	Zusammenschalten von Mikroprozessor und Speicher	37
3.3	Der Befehlszyklus des Mikroprozessors	40
3.3.1	Befehlsausführung mittels Mikroinstruktionen	41
3.3.2	Steuerung des zeitlichen Ablaufs	48
4	Mikroprozessor und Ein-/Ausgabe-Einheit	50
5	Befehlssatz	52
5.1	Adressierungsarten	52
a)	Direkte oder absolute Adressierung	54
b)	Immediate oder unmittelbare Adressierung	55
c)	Relative Adressierung	56
d)	Register-Adressierung	57
e)	Indirekte Adressierung	58
f)	Indizierte Adressierung	60
g)	Basisadressierung	61
5.2	Befehlssatz eines realen Mikroprozessors: Z80	62
5.2.1	Wichtige Eigenschaften des Z80	63
5.2.2	Datentransfer	64
a)	Transfer zwischen Speicherzelle und Speicherzelle	64
b)	Transfer zwischen Speicherzelle und Register	64
c)	Transfer zwischen zwei Registern	65
d)	Transfer zwischen Register und Ein-/Ausgabeeinheit	65
5.2.3	Datenbearbeitung	67
a)	Arithmetische Befehle	67
b)	Logische Befehle	68
c)	Schiebebefehle	68
d)	Einzelbitverarbeitung	69
5.2.4	Programmkontrolle	70
a)	Unbedingter Sprung	70
b)	Bedingter Sprung	70
c)	Unterprogrammaufruf und Rücksprung	71
5.2.5	Beispielprogramm in Z80-Assembler	73

5.3	Der Befehlssatz des MC68000	74
5.3.1	Wichtige Eigenschaften des MC68000	74
5.3.2	Datentransfer	75
5.3.3	Datenbearbeitung	77
	a) Arithmetische Befehle	77
	b) Logische Befehle	78
	c) Einzelbitverarbeitung	79
5.3.4	Programmkontrolle	80
	a) Unbedingter Sprung	80
	b) Bedingter Sprung	81
	c) Unterprogrammaufruf und Rücksprung	82
5.3.5	Beispielprogramm in MC68000-Assembler	83
6	Programmiertechnik I: Programmkontrolle	85
6.1	Unterprogrammtechnik	85
6.1.1	Darstellung	85
6.1.2	Unterprogramm-Mechanismus	86
6.1.3	Geschachtelte Unterprogramme	88
6.1.4	Realisierung beim Z80	89
6.1.5	Rekursive Unterprogramme	90
6.1.6	Parameterübergabe	90
6.1.7	Unterprogrammbibliothek	90
6.1.8	Zusammenfassung	91
6.2	Verzweigungen	92
6.3	Iteration	93
	a) Zählschleife	94
	b) Bedingte Wiederholungsschleife	96
	c) Abweisschleife	96
	d) Abschließende Bemerkungen	98
6.4	Rekursion	99
6.4.1	Realisierung einer Rekursion am Z80	100
7	Programmiertechnik II: Systemkontrolle	103
7.1	Problemstellung	103
7.2	Polling (Programmgesteuerte Ein-/Ausgabe)	103
7.3	Interrupt (Systemgesteuerte Ein-/Ausgabe)	104
7.4	CPU-Steuerbefehle für die Systemkontrolle	106
7.4.1	Vektor-Interrupt (IM 2) beim Z80	107
7.4.2	Abarbeitung der Interrupt-Service-Routine	108
7.4.3	Ein Assemblerprogramm zur Initialisierung des Vektor-Interrupt	109
7.4.4	Priorisierter Vektorinterrupt	111
	a) Interrupt-Konfliktbehandlung	111
	b) Unterbrechungsverkettung	112
7.4.5	Nichtmaskierbarer Interrupt	115
7.4.6	Reset	115
7.4.7	Restart-Befehle	115

8	Spezielle Ein-/Ausgabe-Bausteine	117
8.1	E/A-Operationen zwischen Mikroprozessor und Baustein	117
8.1.1	Auswahl des Bausteins durch die CPU	117
8.1.2	E/A-Operationen beim Z80	119
8.2	Programmierbare Schnittstellenbausteine (Interface-Bausteine)	121
8.2.1	Grundsätzliche Eigenschaften eines programmierbaren Bausteins	121
8.2.2	Ein paralleler Ein-/Ausgabe-Baustein: Z80–PIO	124
8.2.2.1	PIO-Architektur	124
8.2.2.2	Programmierung der PIO	129
8.2.2.3	Beispielprogramm	135
8.2.3	Ein serieller Ein-/Ausgabebaustein: Intel USART 8251	138
8.2.3.1	Grundbegriffe zur seriellen Ein/Ausgabe	138
8.2.4	Exkurs: Grundlagen der Datenkommunikation	143
8.2.4.1	Das Schichtenmodell der Datenübertragung	143
8.2.4.2	Schnittstellen	146
8.2.4.3	Übertragungsprotokoll	149
8.2.4.4	Datenvermittlung	153
8.2.4.5	Architektur des USART 8251	156
8.2.4.6	Programmierung des USART	157
8.2.4.7	Beispielprogramm	163
8.2.5	Ein Zeitgeberbaustein: der CTC	165
8.2.5.1	Allgemeines	165
8.2.5.2	Architektur des Z80-CTC-Baustein	166
8.2.5.3	Programmierung des CTC	167
8.2.5.4	Beispielprogramm	169
8.3	Einige spezielle Bausteine	170
8.3.1	Ein-/Ausgabe von Floppy Disks	170
8.3.2	Ein-/Ausgabe von Analogsignalen	170
8.3.3	Ausgabe an eine LCD-Anzeige	171
8.3.4	Eingabe über Tastatur	173
8.3.5	Ausgabe an einen Bildschirm	173
8.3.6	DMA-Controller	173
9	Peripheriegeräte	179
9.1	Kommunikation des Mikrorechners mit der Peripherie	179
9.2	Bildschirmgerät (Terminal)	181
9.3	Diskettenspeicher	184
9.3.1	Physikalische Organisation	184
9.3.2	Logische Organisation	187
10	Betriebssystem, Softwarehilfsmittel	191
10.1	Notwendiges Hilfsmittel: Das Kit	191
10.2	Effizientes Hilfsmittel: Das Entwicklungssystem	193

10.2.1	Hilfsmittel in der Phase Programmerstellung: Der Editor	194
10.2.2	Hilfsmittel in der Phase Programmumsetzung: Assembler, Linker und Lader	196
	a) Assembler	196
	b) Linker	197
	c) Lader	199
10.2.3	Hilfsmittel in der Phase Programmtest: Der Debug-Monitor	200
10.3	Komponenten und Funktion des Betriebssystems	203
10.3.1	Systeminitialisierung, Monitor	203
10.3.2	Beispiel eines Betriebssystems	206
	a) Der Editor	206
	b) Der Assembler	212
	c) Der Linker	216
	d) Der Debug	219
10.3.3	Ein- und Ausgabeverwaltung des Betriebssystems	222
10.3.4	Sonstige Betriebssystem-Funktionen	223
11	Dedizierte Systeme	226
11.1	Allgemeines	226
11.2	Die Modularisierung und die Aufbautechnik eines Mikrorechners	226
11.3	Die CPU-Baugruppe	227
11.4	Speicher	235
	11.4.1 Schreib-/Lesespeicher	235
	11.4.2 Die ROM-Baugruppe	240
	11.4.3 Die EPROM-Baugruppe	241
	11.4.4 Die allgemeinen Speicherbaugruppen	245
11.5	Mikroprozessor und Minimalsystem	247
	11.5.1 Allgemeine Hardware-Struktur	247
Anhang	249
Konvertierung ganzer Zahlen		249
	1. Divisionsmethode zur Umrechnung im Quellsystem	249
	2. Multiplikationsmethode zur Umrechnung im Zielsystem	251
Der Befehlssatz des Zilog Z80		252
Der Befehlssatz des Motorola MC68000		258
Quellen- und Literaturverzeichnis		263
Stichwortverzeichnis		272