

F. G. Duncan

Mikroprozessor-Software

Entwicklung und Programmierung

Carl Hanser Verlag München Wien 1980

Inhalt

Zum Geleit	8
Vorwort	9
1 Mikroprozessoren und Mikroprozessor-Systeme	15
1.1 Grundkonzept	15
1.2 Architektur eines Mikroprozessors	23
1.2.1 Spannungsversorgung	23
1.2.2 Uhr	23
1.2.3 Steuer-Einheit	25
1.2.4 Instruktionsregister und Dekodierer	26
1.2.5 Arithmetisch-logische Einheit (ALU)	26
1.2.6 Bedingungsanzeigen	26
1.2.7 Akkumulatoren	27
1.2.8 Programmzähler	27
1.2.9 Stapelzeiger	27
1.2.10 Sonstige Adreß-Register	28
1.3 Speicher	28
1.3.1 Hauptspeicher und Sekundärspeicher	28
1.3.2 Halbleiterspeicher	29
1.3.2.1 ROM	29
1.3.2.2 PROM	30
1.3.2.3 RAM	30
1.3.3 Puffern von Adressen und Adreßdecodierung	32
1.4 Periphere Einheiten	34
1.4.1 Schnittstellen	34
2 Instruktionen	37
2.1 Grundkonzepte	37
2.2 Darstellungen von Instruktionen	38
2.3 Allgemeine Notation	41
2.3.1 Die einzelnen Bytes einer Instruktion	41
2.3.2 Register	42
2.3.3 Zuweisung	42
2.3.4 Austausch	42
2.3.5 Werte	43
2.3.6 Adressen und Speicherplätze	44
2.3.7 Bedingungsanzeigen	48
2.4 Arithmetische und logische Operationen	49
2.4.1 Was ein Byte bedeuten kann	49
2.4.2 Zahlen mit und ohne Vorzeichen	49
2.4.3 Addition	51
2.4.3.1 Addition von Zahlen einfacher Länge	51
2.4.3.2 Addition (doppelte Länge)	53
2.4.3.3 Addition von Zahlen, die durch mehr als 2 Bytes dargestellt sind	54
2.4.3.4 Addition von Zahlen unterschiedlicher Länge	55
2.4.4 Invertierung und Negation	55
2.4.5 Subtraktion	57
2.4.5.1 Subtraktion (einfacher Länge)	57
2.4.5.2 Subtraktion von Zahlen doppelter Länge	58
2.4.5.3 Subtraktion (vielfacher Länge)	59
2.4.5.4 Subtraktion von Zahlen unterschiedlicher Länge	59

2.4.6	Logische Operationen	59
2.4.7	Testoperationen und Operationen zum Vergleichen von Größen	61
2.4.8	Verschiebeoperationen	63
2.4.9	Sonstige arithmetische und logische Operationen	68
2.5	Stapel-Operation	71
2.6	Sprünge	74
2.7	Unterprogramme	74
2.8	Eingabe — Ausgabe	77
2.9	Unterbrechung	80
2.10	Weitere Instruktionen für den Z80	86
2.10.1	Hilfsregister	86
2.10.2	Manipulation einzelner Bits	86
2.10.3	Zählschleifen	87
2.10.4	Blockinstruktionen	87
2.10.5	Unterbrechung	90
2.10.6	Schreibweisen	90
3	Instruktionsvorrat	91
3.1	Erläuterungen	91
3.2	MOTOROLA 6800	94
3.3	INTEL 8080 und 8085	101
3.3.1	Mikroprozessor 8080	101
3.3.2	Mikroprozessor 8085	107
3.4	ZILOG Z80	110
3.5	Instruktionswörterbuch	125
4	Programmieren: arithmetische Operationen	141
4.1	Minimalanforderungen für Hardware und Software	141
4.2	ASCII-Code	142
4.3	Lesen von Dezimalziffern	144
4.4	Ein/Ausgabe von ganzen Zahlen zur Basis 10	149
4.5	Binärarithmetik: ganze Zahlen	156
4.5.1	Wechsel der Zahlenlänge	156
4.5.2	Vergleiche	157
4.5.3	Multiplikation von Zahlen einfacher Länge	159
4.5.4	Multiplikation von Zahlen größerer Länge	162
4.5.5	Division von Zahlen einfacher Länge	165
4.5.5.1	Quotient mehrfacher Länge bei Zahlen einfacher Länge	167
4.5.6	Division von Zahlen mehrfacher Länge	168
4.6	Binärarithmetik für nichtganzzahlige Größen	168
4.6.1	Festkommadarstellung von nichtganzzahligen Größen	168
4.6.2	Multiplikation	169
4.6.3	Addition und Subtraktion	169
4.6.4	Division	171
4.7	Gleitkommadarstellung	172
4.7.1	Darstellung und Konventionen	174
4.7.2	Normalisierung	177
4.7.3	Hilfsprogramme	177
4.7.3.1	Verschieben von Zahlen dreifacher Länge	177
4.7.3.2	Addieren von Zahlen dreifacher Länge (gleiche Anzahl von Binärstellen)	178
4.7.3.3	Subtrahieren von Zahlen dreifacher Länge (gleiche Anzahl von Binärstellen)	178
4.7.3.4	Multiplikation von Zahlen dreifacher Länge	178
4.7.3.5	Division von Zahlen dreifacher Länge	179
4.7.4	Gleitkomma-Unterprogramme: allgemeiner Teil	179
4.7.5	Ein/Ausgabe von Gleitkommazahlen	181
4.7.5.1	Ausgabe von Gleitkommazahlen	181
4.7.5.2	Eingabe von Gleitkommazahlen	183

4.7.6	Einfache Programmierbeispiele mit Unterprogrammen für Gleitkommazahlen	183
4.7.7	Bedingungsanzeigen und Gleitkommazahlen	186
4.8	BCD-Arithmetik	187
4.8.1	Addition von vorzeichenlosen ganzen Zahlen	188
4.8.1.1	Einfache Länge	188
4.8.1.2	Doppelworte	188
4.8.1.3	Vielfache Länge	189
4.8.2	BCD-Zahlen mit Vorzeichen	190
4.8.3	BCD-Multiplikation	192
4.8.4	BCD-Brüche	194
5	Programmierung: Nichtnumerische Operationen	195
5.1	Nichtnumerische Größen	195
5.2	Kopieren von Bereichen gespeicherter Informationen	195
5.3	Suchen in einer Liste	198
5.4	Sortieren	202
5.5	Gepackte Informationsdarstellung — Größen, die weniger als 1 Byte Länge haben	210
5.6	Sätze und Dateien	212
5.7	Spezielle periphere Einheiten	213
6	Programmierung auf höherer Sprachebene	217
6.1	Elementare Werkzeuge zur Programmierung auf Maschinenebene	217
6.1.1	Der Monitor	219
6.1.2	Assembler	222
6.1.3	Rückassembler	225
6.1.4	Die Programmierung und das Lesen von PROMs	225
6.2	Unterprogramme	225
6.2.1	Input	226
6.2.2	Output	228
6.2.3	Festkommaarithmetik	230
6.2.4	Gleitkommaarithmetik	236
6.3	Entwicklungen vom Maschinencode aufwärts	237
6.4	Entwicklungen zum Maschinencode abwärts	244
7	Software: Struktur und Organisation	247
7.1	Mikroprozessoren im Umfeld neuer Entwicklungen	247
7.2	Einige Betrachtungen zum Softwareentwurf	249
7.3	Notationen und Programmiersprache	252
7.4	Programmierstil und Programmstrukturen	259
8	Basis-Software für ein kleines 8080-System	265
8.1	Zur Entwicklung des Systems	265
8.2	Das PROM mit dem Monitor (0000-03FF)	267
8.2.1	Das Monitorprogramm: der Hauptteil	267
8.2.2	Spezielle Unterprogramme	268
8.2.3	Komponenten des Monitorprogrammes	269
8.2.4	Weitere Unterprogramme	273
8.2.5	Die Programme für den PROM-Programmierer (0360-03EB)	274
8.3	Der Assembler (0400-07E2, 0800-0BDF, 0C00-0D6E, 0D85-0DC9)	275
8.4	Der Rückassembler (2800-2B7F)	279
8.5	Unterprogramme für ganzzahlige und Festkomma-Arithmetik	280
8.6	Gleitkommaunterprogramme	281
8.7	Über Fehler und Unzulänglichkeiten	282
8.8	Kommentierter Text der Software	283
	Stichwortverzeichnis	373