

Computertechnik

Band 1: Grundlagen

Eduard Glatz
RolfSchädler



Fortis FH

Bildung Sauerländer
in Verlagsgemeinschaft mit
BOHMANN BUCHVERLAG

MANZ

Fortis Verlag FH

Aarau/Bern - Wien - Köln

Inhalt

Vorwort	6
1 Grundlagen des Digitaldesigns	7
1.1 Begriffe und Merkmale	7
1.1.1 Was ist Digitaltechnik?	7
1.1.2 Digitales System	7
1.1.3 Vergleich Software-Hardware	9
1.1.4 Anwendungsbeispiele	10
1.2 Schichtenmodell des Digitaldesigns	10
1.3 Elektronische Ebene	12
1.3.1 Vergleich Analog- zu Digitalschaltungen	12
1.3.2 Logikfamilien	13
1.4 Realisierungsebene	13
1.4.1 Einflussfaktoren	13
1.4.2 Realisierungsformen	14
1.4.3 Physische Realisierung logischer Werte	15
1.4.4 Realisierungsprobleme	23
1.5 Beschreibungsebene	23
1.5.1 Vergleich Software- zu Hardware-Entwicklung	23
1.5.2 Statische und dynamische Systeme	24
1.5.3 Beschreibungsarten	25
1.5.3.1 Beschreibungsart Wahrheitstabelle (WHT)	25
1.5.3.2 Beschreibungsart Übergangstabelle	26
1.5.3.3 Beschreibungsart Übergangsdiagramm	28
1.5.3.4 Beschreibungsarten Ausdrücke, Programm	28
1.5.3.5 Beschreibungsart Sinnbilder (IEC-Norm)	30
1.6 Mathematische Ebene	37
1.6.1 Kombinatorische und sequenzielle Systeme	37
1.6.2 Übersicht Logikentwurf	40
1.6.3 Boolesche Algebra	41
1.6.3.1 Normalformen	43
2 Einführung in Computersysteme	47
2.1 Reaktive Systeme	47
2.1.1 Was sind reaktive Systeme ?	47
2.1.2 Merkmale eingebetteter Systeme	48
2.1.3 Was sind Echtzeitsysteme?	49
2.1.4 Merkmale von Echtzeitsystemen	50
2.1.5 Anwendungen eingebetteter Systeme	51
2.2 Schichtenmodell des Computersystems	52
3 Reale Maschine	55
3.1 Rechnerorganisation	55
3.1.1 Bereich der Mikrocomputer-Hardware	55

3.1.2	Die Hardware-/Software-Schnittstelle	55
3.1.3	Von-Neumann-Architektur	56
3.1.4	Harvard-Architektur	57
3.2	Prozessor (CPU)	58
3.2.1	Aufbau	58
3.2.1.1	Übersicht	58
3.2.1.2	Leitwerk	60
3.2.1.3	Rechenwerk	61
3.2.1.4	Bussteuerung	62
3.2.2	Adressraum	62
3.2.3	Registerorganisation	64
3.2.4	Instruktionssatz	72
3.2.4.1	Allgemeines	72
3.2.4.2	Maschinensprache	73
3.2.4.3	Assemblersprache	73
3.2.4.4	Assemblerinstruktion	75
3.2.4.5	Befehlsstruktur	77
3.2.4.6	Instruktionsarten	77
3.2.4.7	Datentypen	80
3.2.4.8	Adressierungsarten	81
3.2.5	Unterbrechungssystem	89
3.2.6	Schutzsystem des Prozessors (Privilegiensystem)	97
3.2.7	Rechnerarithmetik	99
3.2.7.1	Darstellung von Bitmustern	99
3.2.7.2	Rechnerinterne Zahlendarstellungen	102
3.2.8	Hochsprache und Assembler	112
3.2.8.1	Umsetzung in Assemblercode	112
3.2.8.2	Realisation von Operatoren in Assemblercode	115
3.2.8.3	Verzweigungen in C/C++ und in Assemblersprache	117
3.2.8.4	Hardwarenahe Programmierung	122
3.2.8.5	Stapelbenutzung bei Unterprogrammaufrufen	126
3.3	Bussystem und Speicher	132
3.3.1	Zweck des Bussystems	132
3.3.2	Parallel-Bussysteme	132
3.3.2.1	Asynchroner Bus ohne Handshaking	134
3.3.2.2	Asynchroner Bus mit Handshaking	135
3.3.2.3	Synchroner Bus mit Handshaking	137
3.3.3	Hierarchische Bussysteme	138
3.3.4	Prozessorbus und Speicher	138
3.3.4.1	Hardware-Aufbau	139
3.3.4.2	Lese- und Schreibzyklus	140
3.3.4.3	Adressierung unterschiedlicher Datenformate	143
3.3.4.4	Dynamische Busbreite	147
3.3.4.5	Speicheranschluss	149
3.3.4.6	DMA-Betrieb	149
3.3.4.7	Interrupt-Bestätigungszyklus	151
3.4	Ein- und Ausgabe	153
3.4.1	Übersicht	153
3.4.2	Peripheriekontroller	153

3.4.2.1	Allgemeines	153
3.4.2.2	Aufbau	154
3.4.2.3	Interne Gliederung	155
3.4.2.4	Beispiel eines Peripheriekontrollers	156
3.4.2.5	Multifunktionskontroller	160
3.4.3	Parallel-Schnittstelle	160
3.4.4	Serie-Schnittstelle	163
3.4.4.1	Grundlagen	163
3.4.5	Interruptkontroller	169
4	Virtuelle Maschine	173
4.1	Einführung	173
4.1.1	Begriffsabgrenzung	173
4.1.2	Parallelverarbeitung	174
4.1.3	Betriebssysteme	175
4.2	Parallele Prozesse	177
4.2.1	Allgemeines	177
4.2.2	Quasi-Parallelität im Einprozessor-System	180
4.2.3	Prozesszustände	181
4.2.4	Abfertigungsstrategien	182
4.3	Interprozess-Kommunikation	184
4.3.1	Problem der Ressourcenteilung	184
4.3.2	Semaphoren	186
4.3.2.1	Anwendung der Semaphoren	187
4.3.3	Signale	190
4.3.4	Weiterführende Konzepte	191
4.3.5	Nachrichtenaustausch	191
4.3.6	Pipes	194
4.3.7	Monitor	194
4.3.8	Rendezvous-Prinzip	196
4.3.8.1	Allgemeines	196
4.3.8.2	Merkmale	197
4.3.9	Dead-Locks, Verklemmungen	201
4.3.9.1	Problemstellung	201
4.3.9.2	Lösungsmöglichkeit	202
4.3.9.3	Theoretische Betrachtungen	203
Anhang A	- Logische Funktionen und ihre Realisierung	207
Anhang B	- Assembler-Syntaxdiagramme	208
Anhang C	- Instruktionssätze und Bedingungskodes	211
Anhang D	- Vektortabellen	219
Anhang E	- Prozessorsignale	221
Anhang F	- Register des Multifunktionskontrollers MC68'901	223
Anhang G	- Nützliche Konstanten und Tabellen	227
Literaturverzeichnis		229
Stichwortverzeichnis		231