

J. Walter

Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie

Hardware, Assembler, C

Mit 146 Abbildungen und 50 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Zielsetzung und Methode	1
1.2	Einführung in die μ -Computertechnik	2
1.3	Erläuterungen zum Sprachgebrauch: Englisch - Deutsch.....	4
1.4	Begriffsbestimmung μ -Computer und μ -Controller	5
1.5	Turingmaschine.....	6
2	Die Peripherie des μ-Controllers	11
2.1	Das D-Kippglied - D-Flip-Flop	11
2.2	Tri-State-Ausgang.....	16
2.3	Register	17
2.4	Latch.....	18
2.5	Empfehlungen für digitale Schaltungen	19
2.6	Adress-Decoder.....	21
2.7	Bus.....	23
2.8	Schaltplan EURO_535 Karte.....	27
3	Aufbau von μ-Controllern der 8051-Familie	30
3.1	Pin-Definitionen und Funktionstabelle	31
3.2	Prinzipieller Aufbau eines 8051-Ports.	32
3.2.1	Port 0	35
3.2.2	Port 1	37
3.2.3	Port 2	37
3.2.4	Port 3	38
3.3	Blockdiagramm 8051 - 8051A	39
3.4	Aufbau des klassischen Digitalrechners.....	42
3.5	Blockdiagramm 80C515/C535	45
3.6	Adressbereiche 8051	46
3.7	Timingberechnungen für 80535-Speicher.....	47
3.7.1	16K-EPROM an 80535,.....	50
3.7.2	Timingberechnung und Anschluß von 32K-RAM am 80C535	57
3.7.3	RAM-Berechnung für die EURO_535-Karte.....	58
4	Assembler für die 8051-Controller-Familie	61
4.1	Erstellen eines einfachen Assemblerprogramms.....	65
4.1.1	Befehlseingaben zur Ausführung des Programms	66

4.1.2	Test des EIN_AUS-Programms mit dem Simulator	67
4.1.3	Test des EIN_AUS-Programms mit EURO_535	72
4.2	Entwicklungsprozeß für ein μ -Controller-Programm	74
4.3	Prototyp Software Design.....	75
4.4	Der Assembler ASM51.EXE EVAL von Intel.....	76
4.5	Tips zur Fehlersuche beim Assembler	81
4.6	Assemblierung im Netzwerk	82
4.7	Die Speicherbereiche des 8051 / 80535	83
4.8	ASM 51 Macro Assembler	84
4.9	Die Assembler-Anweisungen im Detail	85
4.9.1	Vereinbarungen für Symbole und Syntax	85
4.9.2	Speicherbereich Initialisierung und Reservierung	85
4.9.3	Die Registerbänke 0 bis 3	86
4.9.4	Der Programmspeicherbereich	87
4.9.5	Der interne Datenspeicher	88
4.9.6	Der externe Datenspeicher.....	89
4.9.7	Die Bit-Adressen.....	90
4.10	Segmente.....	90
4.10.1	Relative Segmente	91
4.10.2	Absolute Segmente	92
4.10.3	Assembler-Anweisungen ORG - END.....	92
4.10.4	Quellcode-Anweisungen für den Linker	92
4.11	Assembler-Steueranweisungen (Assembler Controls).....	93
4.12	Stack.....	95
4.13	Special Function Register.....	96
4.14	Program Status Word.....	96
4.15	Die Befehle für die 8051 μ -Controller-Familie.....	99
4.16	Der System Reset.....	105
4.17	Der Stromsparmodus	106
4.18	Watchdog Timer	107
5	Projekte mit Assembler gelöst	108
5.1	Standardkopf für Assemblerprogramme	110
5.2	Blinklicht mit vorgegebener Blinkfrequenz; BLIN_INT.ASM.....	111
5.2.1	Timer / Counter - Zeitgeber / Zähler des 8051	111
5.2.2	Interrupt-System des 8051 / 80535.....	114
5.3	Projekt A/D-Wandlung; AN0_COD.ASM.....	126
5.3.1	Wesentliche Daten des A/D-Wandlers im 80535.....	126
5.4	Projekt Serielle Schnittstelle; SERIEL_1.ASM.....	133
5.4.1	Die serielle Schnittstelle im Detail	138
5.4.2	Die Baudrate	139
5.5	Projekt Effektivwertmesser	141
5.5.1	Erweiterungsmöglichkeiten - Wiederverwendung der Software	142

5.5.2	Modularisierung.....	142
5.5.3	Vereinfachung der Aufgabenstellung.....	144
5.5.4	Timer 2.....	145
5.6	Der Linker.....	161
5.7	Projekt Effektivwertmesser mit dem Linker erzeugt.....	161
6 C	für die 8051-Familie.....	175
6.1	Einführung in den C-Compiler.....	176
6.1.1	Das Programm EIN_AUS.....	176
6.1.2	Test des EIN_AUS Programms in C mit dem Simulator.....	179
6.1.3	Test des EIN_AUS Programmes in C in Hardware-Umgebung.....	182
6.2	Die Eigenschaften des C-51-Compilers.....	182
6.2.1	Die Datentypen des C-51-Compilers.....	183
6.2.2	Speichertypen und Speichermodelle.....	184
7	Projekte in C gelöst.....	186
7.1	Standardkopf für Programme in C.....	187
7.2	Blinklicht mit vorgegebener Blinkfrequenz; BLIN_INT.C.....	188
7.3	Projekt A/D-Wandlung; AN0_COD.C.....	193
7.4	Die serielle Schnittstelle in C; SERIEL_1.C.....	196
7.5	Das Programm Effektivwert in C; EFF_WERT.C.....	198
8	Prozessorarchitekturen im Überblick.....	200
8.1	Grundstrukturen und Einteilung von μ -Prozessoren.....	200
8.1.1	80x86-Prozessoren.....	203
8.1.2	Signalprozessoren.....	207
8.2	Derivate der 8051-Controller-Familie.....	212
8.2.1	80517-Controller.....	213
8.2.2	8051-Derivate für Consumer Electronics.....	215
8.2.3	Chipkarten-ICs mit 8051-Kern.....	216
9	Entwicklung von μ-Computer-Hardware.....	217
9.1	Klärung der Anforderungen.....	218
9.2	Abschätzung der CPU-Belastung - Datenflüsse.....	221
9.3	Wahl der CPU.....	223
9.4	Blockschaltbild der Karte.....	224
9.5	Schaltplan.....	225
9.6	Stückliste - Bezugsquellen.....	226
9.7	Schnittstellen.....	228
9.8	Layout - Bestückungsplan.....	230
9.9	Fertigungsunterlagen.....	231
9.10	Fehlerfindung, Diagnose.....	232
9.11	Lieferumfang.....	232

9.12	Software - Liste verfügbarer Software	233
9.13	Weiterentwicklungswünsche , Verbesserungen	234
10	Übungsaufgaben	236
10.1	Übungsklausur 1	236
10.2	Übungsklausur 2	247
10.3	Übungsklausur 3	259
10.4	Übungsklausur 4	271
11	Anhang	284
11.1	Zusammenstellung der Register von 8051/80535	284
11.1.1	REG8051.PDF	284
11.1.2	REG535.PDF Datei	287
11.1.3	REGISTER DECLARATIONS FOR 80535 mit Erklärungen	291
11.1.4	EURO_535.h	298
11.2	Installation der Software	301
11.3	Hilfreiche Bücher zum Aufarbeiten der Grundlagen	303
11.4	Vortragsfolien	303
	Literaturverzeichnis	304
	Bildverzeichnis	305
	Tabellenverzeichnis	308
	Stichwortverzeichnis	311