

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	7
2. Zum Inhalt	9
2.1. Zu Kapitel 4	9
2.2. Zu Kapitel 5	10
2.3. Zu Kapitel 6	11
2.4. Zu Kapitel 7	12
2.5. Zu Kapitel 8	12
2.6. Zu Kapitel 9	13
2.7. Zu Kapitel 10	14
2.8. Zu Kapitel 11	14
2.9. Zu Kapitel A	15
2.10. Zu Kapitel B	16
3. Die verwendeten Symbole	17
4. Interrupts	19
4.1. Der Mechanismus	20
4.2. Prioritätssteuerung	27
4.3. Synchronisation	34
4.3.1. Kritische Codesequenzen	34
4.3.2. Synchronisation mit Schlangen	37
4.4. Diverse Interruptquellen als externe Interrupts	42
4.5. Software Interrupts	43
4.6. Die serielle Schnittstelle	45
4.6.1. Interruptgesteuertes Senden und Empfangen	45
4.6.2. Die serielle Schnittstelle als vielseitiger Hintergrundprozess	54
4.7. Der Analog/Digitalwandler als Hintergrundprozess	61
4.8. Interruptgesteuerte EEPROM-Programmierung	64
4.9. Der Aufbau von Schleifen mit Timer-Interrupts	68
5. Multitasking	77
5.1. Die Prozessinformationstabelle	78
5.2. Cooperative Multitasking	79
5.2.1. Das Verfahren	79
5.2.2. Ein System mit drei Prozessen I	80
5.2.3. Der Sonderfall ATtinyXX	89
5.3. Preemptive Multitasking	94
5.3.1. Ein System mit drei Prozessen II	94

5.3.2.	Absichern kritischer Regionen mit spin-lock	99
5.3.3.	Ein einfaches System mit kritischen Regionen	103
5.4.	Ausblick	111
6.	SLIMOS	113
6.1.	Die Prozessinformationstabelle und der Prozessring	114
6.2.	Das Programm	115
6.3.	Prozesswechsel und Leerlauf	139
6.4.	Rückkehr ins Nichts	140
6.5.	Befehle	141
6.6.	Erwarten und Signalisieren von Ereignissen	142
6.7.	Einen Prozess hinzufügen	157
6.8.	Interrupts	159
6.9.	Semaphore	162
6.10.	Schläfer	174
6.11.	Der Aufbau der Datenstrukturen und der Systemstart	180
6.12.	Beispiel: Die Simulation einer Tankstelle	181
7.	Eine Halde (heap)	191
8.	Fließkommaarithmetik	211
8.1.	Fließkommazahlen	211
8.2.	Runden und Rundungsfehler	214
8.2.1.	Runden durch Abschneiden	215
8.2.2.	Runden zum nächstgelegenen Gitterpunkt	217
8.3.	Aufrunden und Abrunden	219
8.4.	Die Grundrechenarten	220
8.5.	Unendlich	221
8.6.	Fixkommaarithmetik	223
9.	Der Standard IEEE 754 für Fließkommaarithmetik	225
9.1.	Zahlenformate	226
9.1.1.	Einfache Genauigkeit	226
9.1.2.	Doppelte Genauigkeit	229
9.1.3.	Erweiterte Genauigkeit	230
9.2.	Falltüren (traps)	230
9.3.	Ausnahmesituationen	231
9.3.1.	Unterlauf	232
9.3.2.	Überlauf	234
9.3.3.	Ungenauigkeit	234
9.4.	Diverse Implementierungen	236
9.4.1.	Die Realisierung von Kontrollvariablen und Falltüren	236
9.4.2.	Nichtnumerische Operationen	238
9.4.2.1.	Zerlegung	238
9.4.2.2.	Normalisierung	240

9.4.2.3.	Überlauf	241
9.4.2.4.	Unterlauf	244
9.4.2.5.	Runden	248
9.4.2.6.	Verzweigung	252
9.4.3.	Absolutbetrag	252
9.4.4.	Runden auf eine ganze Zahl	254
9.4.5.	Multiplikation	265
9.5.	Anmerkungen zur Division	276
10.	Die Implementierung einer AVR-freundlichen Fließkommaarithmetik	285
10.1.	Organisatorisches	285
10.2.	Addition und Subtraktion	287
10.3.	Multiplikation	299
10.4.	Division	304
10.5.	Vergleiche	310
10.6.	Umwandlung vom Binär- in das Dezimalsystem	315
10.7.	Beispiel I: Berechnung einer Durchflussmenge	329
10.8.	Beispiel II: Sortieren von Fließkommazahlen	334
11.	Zufallszahlen	337
11.1.	Ein additiver Zufallszahlengenerator	337
11.2.	Zufallszahlen mit gegebener Verteilung	348
11.2.1.	Gleichverteilte Zufallszahlen	348
11.2.2.	Diskret verteilte Zufallszahlen	350
11.2.3.	Exponentialverteilte Zufallszahlen	355
11.2.4.	Normalverteilte Zufallszahlen	360
11.3.	Fließkommaversionen der Zufallszahlen	363
11.4.	Die Initialisierung des Zufallszahlengenerators aus dem EEPROM	369
11.5.	Abschließende Bemerkungen zum Zufallszahlengenerator	372
A.	Miszellen	373
A.1.	Fletcher für AVR	373
A.2.	Funktore	380
A.3.	Ein Zeitgeber	383
A.4.	Speicherverwaltung mit dem Stapel	385
B.	Programmiertechnisches	387
B.1.	Modulare Programmiertechnik	387
B.2.	Makros	390