

1	Einführung	15
1.1	Historie Rechenmaschinen	18
1.2	Computerunterstützung bei der Lösung mathematischer Aufgaben	25
1.3	Modellbasierte Steuergeräteentwicklung	29
2	Grundlagen der Programmierung	35
2.1	Erste Schritte in MATLAB und Grundregeln	36
2.1.1	Bedienoberfläche	36
2.1.2	Wertezuweisung und Variablendefinition	39
2.1.3	Hilfeunterstützung und elektronische Dokumentation	44
2.1.4	Ein- und mehrdimensionale Felder	47
2.1.5	Arithmetische Operatoren für den Einstieg	49
2.1.6	Relationale und logische Operatoren	51
2.1.7	Sonderzeichen	53
2.1.8	MATLAB Editor	55
2.1.9	Programmbeispiel	61
2.1.10	Script und Function	64
2.1.11	Workspace und Gültigkeitsbereich von Variablen	73
2.1.12	Arbeitsverzeichnisse	75
2.1.13	Fehlersuche und Debugger	78
2.1.14	Freigabe und Initialisierung von Speicherbereichen	82
2.1.15	MATLAB Version	83
2.1.16	Auffinden des Verzeichnisses von Funktionen	84
2.2	Vektoren und Matrizen	85
2.2.1	Teilentnahmen von Elementen bei Vektoren und Matrizen	86
2.2.2	Automatisierte Bestimmung von Indizes	86
2.2.3	Automatisierte Bestimmung der Dimensionen	87
2.2.4	Vorbelegung	88
2.2.5	Automatisiertes Zusammenfügen von Vektoren und Matrizen .	89
2.3	Zeichenketten	90
2.3.1	Grundlagen	90
2.3.2	Klassenumwandlungen	92
2.3.3	Ausführung als MATLAB Anweisung	92
2.4	Structure Array	93
2.5	Cell Array	95
2.6	Objekte	96

2.7	Ablauf- und Kontrollstrukturen	98
2.7.1	If-Verzweigungen	98
2.7.2	Switch-Verzweigung	100
2.7.3	For-Schleife	101
2.7.4	While-Schleife	102
2.7.5	Schleifenunterbrechung (break)	103
2.7.6	Try/catch-Verzweigung	104
2.7.7	Pause	106
2.8	Text einlesen und ausgeben	106
2.9	Daten einlesen und speichern	109
2.9.1	Allgemein übliche Dateiformate	109
2.9.2	MATLAB spezifisches Dateiformat	111
2.10	Grafische Visualisierung	113
2.10.1	Zweidimensionale Visualisierung	114
2.10.2	Dreidimensionale Visualisierung	120
2.11	MATLAB Grundeinstellungen	126
2.11.1	Einrückungen	126
2.11.2	Autosave	127
2.11.3	Kopien von Grafiken in Dokumente	128

3 Grafische Bedienoberflächen **130**

3.1	Grafische Elemente (Graphics Objects)	132
3.1.1	Eigenschaften (Properties)	133
3.1.2	Identifizierungskennzeichen (Handle)	136
3.1.3	Abfrage von Eigenschaften	139
3.1.4	Veränderung von Eigenschaften	142
3.1.5	Hierarchie grafischer Elemente	145
3.1.6	Ermittlung von Identifizierungskennzeichen (Handle)	146
3.1.7	Aktuelles Identifizierungskennzeichen (Handle)	148
3.1.8	Festlegung des Achssystems	149
3.1.9	Achsbeschriftungen	150
3.2	Entwicklung grafischer Bedienoberflächen	152
3.2.1	Beispielaufgabe	152
3.2.2	Programmatic GUI	156
3.2.3	Platzierung grafischer Bedienelemente	159
3.2.4	Callback	161
3.2.5	Menüleiste	161
3.2.6	Symbolleiste	164
3.2.7	Ablaufsteuerung	166
3.2.8	Entwicklungsumgebung Guide	167
3.2.9	Ausrichtung grafischer Bedienelemente (Alignment)	174
3.2.10	Eigenschaften grafischer Bedienelemente (Properties)	174
3.2.11	Tags	177
3.2.12	Callback Guide	183
3.2.13	Object Browser	185
3.2.14	Tab Order Editor	186

3.2.15	Datenorganisation	186
3.2.16	Beispiel	187
3.3	Kapselung der grafischen Bedienoberfläche	190
3.3.1	Callbacks als Funktion	191
3.3.2	Lokale Datenhaltung	192
3.4	Guide Template	195
3.4.1	Erzeugung von „function handles“	196
3.4.2	Datenverwaltung	201
3.4.3	Funktionsergänzungen	202
3.5	Animation	203
3.6	Eigenständige Applikationen (Apps)	204
4	Zahlenformate	206
4.1	Ganze Zahlen	206
4.2	Gleitkommazahlen und Festkommazahlen	213
4.3	Zahlenformate in MATLAB	217
4.4	Über- oder Unterschreitung des Wertebereiches	219
4.5	Auflösungsgrenzen bei Berechnungen	220
4.6	Komplexe Zahlen	222
5	Numerische Integration	223
5.1	Mathematische Problemstellung	224
5.2	Explizites Euler-Verfahren	226
5.3	Runge-Kutta-Verfahren	232
5.4	Berechnungsgenauigkeit und Berechnungsdauer	233
5.5	Einschritt- und Mehrschrittverfahren	236
5.6	Verfahren mit variabler Schrittweite	236
5.7	Steife Systeme	238
5.8	Numerische Integration mit MATLAB	239
6	Zeitgesteuerte Systeme (Simulink)	245
6.1	Modellerstellung	248
6.2	Eigenschaften von Blöcken	265
6.3	Simulation	268
6.4	Visualisierung und Weiterverarbeitung der Simulationsergebnisse ...	271
6.5	Dashboard-Blöcke	277
6.6	Externe Beeinflussung von Blockparametern	280
6.7	Hierarchisches Modell und Verbesserung der Übersichtlichkeit	283
6.8	Model Explorer	288
6.9	Physikalische Modellierung	288
6.10	Codegenerierung	294

7	Ereignisdiskrete Systeme (Stateflow)	295
7.1	Entwicklungsumgebung Stateflow	296
7.2	Beispielsystem	301
7.3	Flussdiagramme	302
7.3.1	Modellerstellung	305
7.3.2	Vorgefertigte Musterabläufe	315
7.3.3	Backtracking	318
7.3.4	Designrichtlinien	320
7.4	Zustandsdiagramme	320
7.4.1	Modellerstellung	323
7.4.2	Aktualisierungsbeispiel	333
7.4.3	Super Step	334
7.4.4	Flussdiagramm in einem Zustand	335
7.4.5	Designrichtlinien	337
7.4.6	Hierarchische Modelle	337
7.4.7	History Junction	341
7.4.8	Parallele Zustände	343
7.4.9	Events	345
7.4.10	Funktionsaufrufe	361
7.5	Tabellarische Beschreibung von Zustandsautomaten	366
7.5.1	Wahrheitstabellen	367
7.5.2	Zustandsübergangstabellen	371
7.6	Simulation und Debugging	378
8	Paralleles Rechnen	382
8.1	Vorarbeit serielle Codeoptimierung	385
8.2	Eingebaute Parallelisierung	387
8.3	Auswahl der Hardware-Ressourcen	388
8.4	Parallele for-Schleifen	390
8.5	Batch jobs und Cluster	392
9	Symbolisches Rechnen	399
9.1	Umformen von algebraischen Ausdrücken	400
9.2	Lösung von Gleichungen	401
9.2.1	Lineare Gleichungen	401
9.2.2	Nichtlineare Gleichungen	403
9.3	Taylorreihen	403
9.4	Laplace-Transformation	404
9.5	Integrieren von Funktionen	404
9.6	Differenzieren von Funktionen	405
9.7	Lösung von Differentialgleichungen	406
	Literatur	410
	Index	411