

Ulrich Stein

Einstieg in das Programmieren **mit MATLAB**

3., neu bearbeitete Auflage

Mit 162 Bildern



Fachbuchverlag Leipzig
im Carl Hanser Verlag



Inhalt

1	Einführung.....	14
1.1	Hello, world.....	14
1.2	Datenverarbeitung.....	16
1.2.1	Hardware.....	16
1.2.2	Software.....	17
1.2.3	Datentypen.....	19
1.2.4	Editieren.....	20
1.2.5	Programmausführung.....	20
1.3	Erster Kontakt mit MATLAB.....	21
1.3.1	Der MATLAB-Desktop.....	21
1.3.2	MATLAB als Taschenrechner.....	22
1.3.3	Zahlen- und Textdarstellung.....	24
1.3.4	Variablen und Datentypen.....	26
1.3.5	Vektoren und Matrizen.....	28
1.3.6	MATLAB aufräumen.....	31
1.3.7	Zusammenfassung.....	31
1.3.8	Aufgaben.....	32
2	Programmstrukturen.....	34
2.1	Funktionen.....	34
2.1.1	Eine Black Box.....	34
2.1.2	Eingangs- und Rückgabeparameter.....	35
2.1.3	Funktionen in MATLAB.....	36
2.1.4	Funktionsbeispiel: Umfang.....	38
2.1.5	Stack, Funktionsparameter.....	39
2.1.6	Ablaufprotokoll.....	41
2.1.7	MATLAB-Arbeitsverzeichnis.....	42
2.1.8	Zusammenfassung.....	44
2.1.9	Aufgaben.....	44
2.2	Ein- und Ausgabe.....	45
2.2.1	I/O-Kanäle.....	45
2.2.2	Einfache Ausgabe.....	46
2.2.3	Formatierte Ausgabe.....	46
2.2.4	Einfache Eingabe.....	48
2.2.5	Ein-/Ausgabe-Beispiel: UmfangInput.....	50
2.2.6	Zusammenfassung.....	51

2.2.7	Aufgaben.....	52
2.3	Ablaufstrukturen.....	52
2.4	Verzweigungen.....	53
2.4.1	Bedingungen.....	53
2.4.2	Vergleiche.....	54
2.4.3	Logische Verknüpfungen.....	55
2.4.4	Alternative.....	56
2.4.5	if-else-Beispiele.....	59
2.4.6	Fallunterscheidung.....	61
2.4.7	Zusammenfassung.....	62
2.4.8	Aufgaben.....	62
2.5	Schleifen.....	63
2.5.1	Schleifenbedingung.....	63
2.5.2	Zählschleife.....	64
2.5.3	for-Beispiel: Fakultät.....	67
2.5.4	Verschachtelte Schleifen.....	69
2.5.5	Wiederholschleife.....	71
2.5.6	while-Beispiel: e-Funktion.....	73
2.5.7	Schleifen verlassen.....	75
2.5.8	Zusammenfassung.....	76
2.5.9	Aufgaben.....	76
2.6	Felder.....	77
2.6.1	Matrizen.....	77
2.6.2	Matrix-Beispiel: sinPlot.....	81
2.6.3	Matrizen erzeugen.....	83
2.6.4	Der :-Operator und linspace.....	85
2.6.5	meshgrid.....	87
2.6.6	Matrix-Operatoren.....	89
2.6.7	Verknüpfungen.....	91
2.6.8	Cell-Arrays.....	92
2.6.9	Zusammenfassung.....	93
2.6.10	Aufgaben.....	94
2.7	Grafik.....	95
2.7.1	Grafiktypen.....	95
2.7.2	2D-Grafik.....	95
2.7.3	3D-Grafik.....	102
2.7.4	Mehrere Plots in einer figure.....	105
2.7.5	3D-Kurven.....	106
2.7.6	Grafik-Handle.....	107
2.7.7	Zusammenfassung.....	110
2.7.8	Aufgaben.....	110
2.8	Strukturen.....	111
2.8.1	Strukturierte Daten.....	111
2.8.2	Datenfelder.....	112
2.8.3	struct.....	113
2.8.4	struct-Beispiel: person.....	115

Inhalt

2.8.5	struct ändern.....	116
2.8.6	struct-Beispiel: CAD-Drahtmodell.....	118
2.8.7	Objektorientierte Programmierung.....	121
2.8.8	Zusammenfassung.....	126
2.8.9	Aufgaben.....	126
2.9	Dateien.....	127
2.9.1	Dateizugriff.....	127
2.9.2	Dateien lesen.....	128
2.9.3	Dateien schreiben.....	129
2.9.4	Zusammenfassung.....	130
2.9.5	Aufgaben.....	130
2.10	Strings.....	131
2.10.1	Character-Arrays.....	131
2.10.2	String-Funktionen.....	132
2.10.3	String-Evaluation.....	134
2.10.4	Zusammenfassung.....	135
2.10.5	Aufgaben.....	136
3	GUI.....	138
3.1	Grafische Benutzeroberfläche.....	138
3.1.1	Das große Warten - Callbacks.....	138
3.1.2	Einführung in GUIDE.....	140
3.1.3	Zusammenfassung.....	143
3.1.4	Aufgaben.....	143
3.2	GUI-Elemente.....	144
3.2.1	Fenster und Maus.....	144
3.2.2	GUIDE-M-File.....	145
3.2.3	Text-Ausgabefeld.....	148
3.2.4	Text-Eingabefeld.....	152
3.2.5	GUI-Rückgabewert.....	154
3.2.6	GUI-Grafikobjekt.....	159
3.2.7	Pop-up-Menü.....	160
3.2.8	Zusammenfassung.....	163
3.2.9	Aufgaben.....	163
3.3	GUI-Menüs.....	164
3.3.1	Menü Bar.....	164
3.3.2	ContextMenu.....	168
3.3.3	Zusammenfassung.....	170
3.3.4	Aufgaben.....	170
3.4	Standarddialoge.....	170
3.4.1	Standarddialog-Typen.....	170
3.4.2	Aufgaben.....	173
3.5	Callback-Interaktionen.....	174
3.5.1	Maus-Interaktion.....	174
3.5.2	Tastatur-Interaktion.....	178
3.5.3	Zusammenfassung.....	180

3.5.4	Aufgaben.....	180
4	Anwendungen.....	182
4.1	Akustik: Signalverarbeitung.....	182
4.1.1	Schwingungen.....	182
4.1.2	Fourier-Transformation.....	186
4.1.3	wav-Format.....	191
4.1.4	Zusammenfassung.....	193
4.1.5	Aufgaben.....	193
4.2	Bildverarbeitung.....	194
4.2.1	RGB-Farbmodell.....	194
4.2.2	Grafikformate.....	195
4.2.3	Bilder einlesen.....	196
4.2.4	Bildbearbeiten.....	199
4.2.5	Hoch- und Tiefpass.....	203
4.2.6	Zusammenfassung.....	207
4.2.7	Aufgaben.....	207
4.3	Spiel: Projekt Labyrinth.....	208
4.3.1	Projektstruktur.....	208
4.3.2	Datenbasis.....	209
4.3.3	Spiel laden.....	210
4.3.4	Spielfeld zeichnen.....	219
4.3.5	Spielablauf.....	222
4.3.6	Zusammenfassung.....	224
4.3.7	Aufgaben.....	225
4.4	Mathematik: Funktionen.....	225
4.4.1	Polynome.....	225
4.4.2	Kurvendiskussion.....	226
4.4.3	Polynom-Fit.....	229
4.4.4	Datenauswertung.....	232
4.4.5	Nullstellen.....	233
4.4.6	Newton-Verfahren.....	238
4.4.7	Numerische Integration.....	240
4.4.8	Vektorfelder.....	241
4.4.9	Zusammenfassung.....	244
4.4.10	Aufgaben.....	244
4.5	Physik: Differentialgleichungen.....	245
4.5.1	Federschwingung.....	245
4.5.2	Differentialgleichungen.....	246
4.5.3	Numerische Lösung.....	248
4.5.4	Gedämpfte Schwingungen.....	252
4.5.5	Erzwungene Schwingungen.....	256
4.5.6	Randwertproblem.....	260
4.5.7	Zusammenfassung.....	265
4.5.8	Aufgaben.....	265
4.6	Technische Mechanik.....	267

4.6.1	Zentrales Kraftsystem.....	267
4.6.2	Lineare Gleichungssysteme.....	268
4.6.3	Zusatzaufgabe.....	270
4.6.4	Zusammenfassung.....	272
4.6.5	Aufgaben.....	272
4.7	Regelungstechnik.....	274
4.7.1	Stehpendel.....	274
4.7.2	Stabilität.....	278
4.7.3	Eigenwerte und Eigenvektoren.....	278
4.7.4	Regelung.....	283
4.7.5	Control System Toolbox™.....	286
4.7.6	Simulink®.....	289
4.7.7	Zusammenfassung.....	294
4.7.8	Aufgaben.....	294
4.8	Prozess-Kommunikation.....	295
4.8.1	COM, OLE und ActiveX.....	296
4.8.2	Kontakt zu MS-Excel.....	296
4.8.3	VBA-Kontakt zu Excel.....	302
4.8.4	Weitere COM-Excel-Beispiele.....	305
4.8.5	Zusammenfassung.....	308
4.8.6	Aufgaben.....	308
4.9	MEX-C in MATLAB.....	309
4.9.1	C.....	309
4.9.2	DLL.....	311
4.9.3	C-Beispiel.....	312
4.9.4	Parameterübergabe.....	314
4.9.5	Zusammenfassung.....	318
4.9.6	Aufgaben.....	318
5	Programmierhilfen.....	320
5.1	Das Programm läuft nicht!.....	320
5.2	Der Debugger.....	325
5.3	Weitere MATLAB-Tools.....	326
5.3.1	M-Lint Code Checker.....	327
5.3.2	Profiler.....	327
5.3.3	Dependency Report.....	327
5.3.4	Help Report.....	327
5.3.5	File Comparison Report.....	327
5.4	Zusammenfassung.....	328
6	Befehlsübersicht.....	330
	Literatur.....	339
	Index.....	343