

Wolfgang Höfer

Raspberry Pi programmieren mit Java

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	13
1	Der Raspberry Pi	19
1.1	Das Board	19
1.1.1	Der Prozessor	20
1.1.2	Die GPU (Graphics Processing Unit)	20
1.1.3	Audio	21
1.1.4	Netzwerk und USB	22
1.1.5	CSI (Camera Serial Interface)	22
1.1.6	DSI (Display Serial Interface)	22
1.1.7	Status-LEDs	24
1.1.8	Der Schacht für die SD-Karte	24
1.1.9	GPIO (General Purpose Input and Output)	25
1.2	Ein Gehäuse für den Raspberry Pi	27
1.3	Das richtige Netzteil	27
1.4	Tastatur, Maus und HDMI-Kabel	28
1.5	Die SD-Karte	28
2	Booten und konfigurieren	29
2.1	Das Betriebssystem auf die SD-Karte laden	29
2.2	Booten	30
2.2.1	Reboot und richtig ausschalten	36
2.2.2	Mögliche Fehler	38
2.3	Der Raspberry Pi und das Netzwerk	39
2.4	Der Desktop	42
2.5	Den Raspberry Pi headless betreiben	44
2.6	Der Raspberry Pi und das WLAN	52
2.7	Ein Backup	57
3	Linux auf dem Raspberry Pi	59
3.1	Verzeichnisse	60
3.2	Dateien	63
3.3	Suchen	65
3.4	Berechtigungen	67
3.5	Benutzer verwalten	69

3.6	Administrator werden	71
3.7	Dateien und Verzeichnisse packen	72
3.8	Softwarepakete verwalten	73
3.9	Netzwerk	74
3.10	Prozesse	74
3.11	Gemischtes	75
4	Projektvorbereitung	77
4.1	BlueJ installieren	78
4.2	Pi4J installieren	79
4.3	Pi4J in BlueJ einbinden	79
4.4	Das Buchprojekt installieren	82
4.5	Ein Projekt anlegen und Pi^J testen	82
4.6	Ein Überblick über das Buchprojekt	87
4.7	Das Gertboard	89
4.7.1	Das Testprogramm	93
4.7.2	Die Klasse TestLED	96
5	Datum und Zeit	99
5.1	Die Date-Klasse	99
5.1.1	Jede Zeitangabe gehört zu einer Zeitzone und einem Sprachraum	100
5.2	Die Klassen Calendar und GregorianCalendar	100
5.3	Datum und Zeit formatieren und parsen	102
5.4	An welchem Wochentag habe ich Geburtstag?	104
5.5	Wie viele Arbeitstage liegen zwischen Weihnachten und Silvester?	106
5.6	Relais schalten	108
5.7	Akkus zeitgesteuert laden	113
5.8	Zeitsteuerung einer Kamera	117
5.9	Die Navigation in BlueJ	121
6	Digitale Eingänge und Sensoren	123
6.1	Den Raspberry Pi über einen Taster steuern	123
6.2	Externe Prozesse über einen Taster steuern	129
6.3	Der Bewegungsmelder HC-SR501	134
6.4	Licht und Musik über den Bewegungsmelder steuern	135
6.5	Abstandsmessung mit dem Ultraschallsensor HC-SR04	143
6.6	Schmitt-Trigger für analoge Sensoren	147
7	Swing lernen	151
7.1	Ein Fenster erzeugen	151
7.2	Swing-Komponenten	155
7.3	Auf Ereignisse reagieren und Text verarbeiten	157

7.4	Auf Ereignisse in einer Auswahlliste reagieren	160
7.5	Auf Ereignisse in Checkboxes und Radiobuttons reagieren	162
7.6	Auf Ereignisse in einer Liste reagieren	166
7.7	Noch etwas über Ereignisse	169
8	Analoge Eingänge und Sensoren	171
8.1	Den MCP3002 an den Raspberry Pi anschließen	173
8.2	Temperaturmessung mit einem NTC-Widerstand	178
8.2.1	Kennlinie linearisieren	178
8.2.2	Der passende Verstärker	182
8.2.3	Schutzschaltung	185
8.3	LDR-Sensoren	188
8.4	Analoge Distanzsensoren	193
9	Messwerte speichern	199
9.1	Auf Dateien und Verzeichnisse zugreifen	199
9.1.1	Dateisystem	199
9.1.2	In eine Datei schreiben	200
9.1.3	Aus einer Datei lesen	202
9.2	Listen, Mengen und assoziative Speicher	203
9.2.1	Mit Listen arbeiten	204
9.2.2	Mit Mengen arbeiten	205
9.2.3	Arbeiten mit assoziativem Speicher	206
9.3	Zeichenketten formatieren	208
9.4	Einen Datenlogger schreiben	211
9.5	Temperatur und Beleuchtungsstärke loggen	227
10	Messwertgrafiken mit Swing	233
10.1	Das Prinzip der Komponentenentwicklung	233
10.2	Die Hilfsklasse ComputeDiagram	235
10.3	Die Swing-Komponente JDiagram	243
10.4	Diagramme in einer Swing-Anwendung anzeigen	256
10.5	Geloggte Messwerte anzeigen	259
11	Threads und reguläre Ausdrücke	263
11.1	Threads implementieren	263
11.1.1	Threads anlegen und starten	264
11.1.2	Threads beenden	266
11.1.3	Daten teilen	267
11.1.4	Auf das Ende warten	272
11.2	Reguläre Ausdrücke	273
11.2.1	Zeichenklassen	275

11.2.2	Vordefinierte Zeichenklassen	276
11.2.3	Häufigkeit	276
12	Füllstandsanzeige für eine Zisterne	279
12.1	Die Schaltung	280
12.2	Der HTTP-Server stellt sich vor	283
12.3	Den Webserver bauen	286
12.3.1	Die Klasse RaspiHttpServer	286
12.3.2	Die Klasse HttpHandlerZisterne	288
12.3.3	Die Klasse Scheduler	294
12.3.4	Die Klasse Sensor	297
12.4	Der Client	298
12.4.1	Die Klasse HttpClient	298
12.4.2	Die Swing-Anwendung	301
13	Eine Heizungssteuerung	309
13.1	Die Schaltung	309
13.2	Das Programmkonzept	312
13.2.1	Die Klasse RaspiHttpServer	313
13.2.2	Die Klasse HttpHandlerHeizung	314
13.2.3	Die Klasse Scheduler	321
13.2.4	Die Klasse Sensor	326
13.3	Der Client	328
13.3.1	Die Klasse HttpClient	328
13.3.2	Die Klasse JTempPanel	332
13.3.3	Die Klasse Gui	336
14	Eine Zeitschaltuhr	347
14.1	Die Schaltung	347
14.2	Das Programmkonzept	347
14.2.1	Die Klasse RaspiHttpServer	350
14.2.2	Die Klasse SchedulerPort	350
14.2.3	Die Klasse HttpHandlerZeitschaltuhr	351
14.3	Der Client	359
14.3.1	Die Klasse HttpClient	362
14.3.2	Die Klasse ZeitschaltuhrProperties	363
14.3.3	Die Klasse GuiUtil	364
14.3.4	Die Klasse Gui	368
14.4	Einen Autostart für den Server einrichten	378
14.5	Hinweise zum Betrieb des Servers	379
14.6	Eine Desktop-Verknüpfung erstellen	380

15	E-Mail-Alarm	381
15.1	Das Package raspi.mail	382
15.1.1	Die Klasse MailService	382
15.1.2	Die Klasse EMail	390
15.2	Das Projekt	391
15.2.1	Die Klasse AlarmProperties	394
15.3	Die Klasse AlarmService	396
15.4	Die Klasse Shutdown	399
15.5	Die Klasse Alarm	400
15.6	Autostart	405
16	Der I²C-Bus	407
16.1	Den I ² C-Bus einrichten	411
16.2	Den I ² C-Bus mit Pi4j steuern	414
16.3	Eine Hilfsklasse für PC-Geräte	416
16.4	Der Temperatursensor MCP9808	421
16.5	Die Arbeitsweise des MCP9808	424
16.6	Die Klasse MCP9808	426
16.7	Den Sensor testen	434
16.8	Den Sensor im Komparator-Modus testen	440
17	Die serielle Schnittstelle RS232	445
17.1	Die Schnittstelle konfigurieren	448
17.2	Mit Pi4J die serielle Schnittstelle steuern	449
17.3	Der Ultraschall-Entfernungssensor SRF02	451
17.4	Die Klasse SRF02	454
17.5	Entfernungsmessung	461
17.6	Kurze Distanzen	463
17.7	Die Sensoradresse ändern	464
18	Textausgabe mit LCD-Displays	467
18.1	Der Befehlssatz des HD 44780	470
18.1.1	Clear Display	470
18.1.2	Cursor Home	470
18.1.3	Entry Mode Set	470
18.1.4	Display On/Off Control	471
18.1.5	Cursor / Display Shift	471
18.1.6	Function Set	472
18.1.7	RAM Address Set und Data write	472
18.1.8	CG RAM Address Set	474
18.1.9	Und noch zwei Lesebefehle	474

18.2	Die Initialisierung des Displays	474
18.3	Das Programmkonzept	476
18.4	Die Klasse DisplayHD4478o	477
18.5	Die Klasse PinDirect	483
18.6	Das Display testen	487
18.6.1	Die Klasse Test8Bit	488
18.6.2	Die Klasse Test4Bit	489
18.6.3	Die Klasse TestDisplay	490
18.7	Das Display über den MCP23017 ansteuern	491
18.7.1	Die Klasse PinMCP230i7	493
18.7.2	Die Klasse Test8BitMCP230i7	496
18.7.3	Die Klasse Test4BitMCP230i7	497
A	Java	499
A.i	Der erste Programmcode	499
A.2	Java-Konzepte	502
A.2.1	Objekte	502
A.2.2	Klassen und Instanzen	503
A.2.3	Vererbung	504
A.2.4	Interface	506
A.2.5	Package	507
A.3	Java-Grundlagen	508
A.3.1	Variable	508
A.3.2	Arrays	511
A.3.3	Operatoren	513
A.3.4	Programmfluss	517
A.4	Java ist objektorientiert	520
A.4.1	Klasse	520
A.4.2	Variablen	521
A.4.3	Methoden	522
A.4.4	Konstruktoren	524
A.4.5	this	525
A.4.6	Zugriffsrechte	525
A.4.7	static und final	526
A.4.8	Anonyme innere Klassen	527
A.4.9	ENUM-Datentypen	530
A.4.10	Interfaces	531
A.4.11	Vererbung	536
A.4.12	Methoden überschreiben	541
A.4.13	Super	544
A.4.14	Überschreiben unterbinden	545
A.4.15	Abstrakte Klassen und Methoden	545

A.5	Wrapper-Klassen für numerische Datentypen	546
A.6	Zeichenkette (String)	549
A.7	Character	552
A.8	Boolean	553
A.9	Exceptions	554
A.io	Garbage-Collector	560
A.n	Packages	561
	Stichwortverzeichnis	565