edv-buchversand.de

MicroPython

Das Handbuch für Maker und IoT-Development

» Hier geht's direkt zum Buch

DAS INHALTS-VERZEICHNIS

Dieses Inhaltsverzeichnis wird Ihnen von www.edv-buchversand.de zur Verfügung gestellt.

Inhalt

Danke 10

1 Python 3 vs. MicroPython 11

1.1 Popularität von Programmiersprachen 12

1.2 Gemeinsamkeiten und Unterschiede 14

2 Entwicklungsboards und -umgebungen 19

2.1 Eingesetzte Hardware 20

2.1.1 Bildungssysteme 20

2.1.2 Entwicklungsboards 24

2.2 Entwicklungsumgebungen 43

2.2.1 Texteditor und mpremote reichen 44

2.2.2 Thonny 46

2.2.3 Arduino Lab for MicroPython 48

2.2.4 MAiXPy IDE 49

2.2.5 OpenMV IDE 50

2.3 Firmware installieren 51

2.3.1 Pyboard 52

2.3.2 Nucleo-F446RE 54

2.3.3 BBC micro:bit 55

2.3.4 ESP32 56

2.3.5 Teensy 4.0 59

2.3.6 Raspberry Pi Pico 59

2.3.7 Arduino Nano und Portenta 61

2.3.8 MAiX BiT 63

2.3.9 OpenMV Cam H7 R2 64

2.4 MicroPython-Benchmarks 66

2.4.1 micropython-pystone-lowmem.py 67

2.4.2 micropython_mega_benchmark.py 68

2.4.3 Interpretation der Resultate insgesamt 70

3 Die Sprachelemente von MicroPython 73

3.1 Grundlegende Syntax 73

3.1.1 Interaktive Eingaben in der Shell 73

3.1.2 Einrückungen und Codeblöcke ... 75
3.1.3 Kommentare ... 76
3.1.4 Konstanten, Variablen und Namenskonventionen ... 76
3.1.5 Datentypen (int, float, str, bool) ... 78
3.1.6 Tupel ... 79
3.1.7 Listen ... 79
3.1.8 Dictionaries ... 81
3.1.9 Sets ... 83
3.1.10 Strings und ihre Methoden ... 85

3.2 Operatoren ... 87
3.2.1 Arithmetische Operatoren ... 87
3.2.2 Vergleichsoperatoren ... 88
3.2.3 Logische Operatoren (and, or, not) ... 89
3.2.4 Zuweisungsoperatoren (+=, –=, …) ... 91

3.3 Kontrollstrukturen ... 92
3.3.1 if … elif … else ... 92
3.3.2 for-Schleifen ... 93
3.3.3 while-Schleifen ... 95
3.3.4 break, continue, pass ... 97
3.3.5 try … except ... 98

3.4 Funktionen ... 102
3.4.1 Built-in-Funktionen ... 102
3.4.2 Anwenderspezifische Funktionen ... 106
3.4.3 Lambda-Funktionen ... 110

3.5 Module in MicroPython ... 111
3.5.1 Importmechanismus ... 111
3.5.2 Wichtige eingebaute Module ... 113
3.5.3 Benutzerdefinierte Module ... 128

3.6 Besonderheiten von MicroPython ... 131
3.6.1 Digitale Ein- und Ausgabe (I/O) ... 132
3.6.2 Analoge Ein- und Ausgabe (I/O) ... 135
3.6.3 I^2C-Bus ... 139
3.6.4 Serial Peripheral Interface (SPI) ... 142
3.6.5 UART ... 146
3.6.6 1-Wire ... 149
3.6.7 Interrupts ... 154
3.6.8 Timer ... 158
3.6.9 Watchdog ... 161

4 Daten speichern, teilen und anzeigen ... 167

4.1 Dateien und Dateisystem ... 167
- 4.1.1 Skript-Struktur: main.py, boot.py ... 167
- 4.1.2 Dateisystem-Funktionen ... 168
- 4.1.3 Erweiterung des Speichers durch SD-Karten ... 172

4.2 Kommunikation ... 176
- 4.2.1 WiFi ... 177
- 4.2.2 Ethernet ... 184
- 4.2.3 Ethernet-WiFi-Kombination ... 187
- 4.2.4 ESP-NOW ... 188
- 4.2.5 Bluetooth Low Energy (BLE) ... 192
- 4.2.6 Kommunikationsmodule mit AT-Kommando-Interface ... 205

4.3 Anzeigeeinheiten ... 210
- 4.3.1 Konventionelle LEDs ... 210
- 4.3.2 NeoPixel ... 211
- 4.3.3 OLED ... 214
- 4.3.4 LCD ... 215
- 4.3.5 E-Paper ... 224

5 Fortgeschrittene Programmierung ... 229

5.1 Multitasking mit Threads und AsyncIO ... 229
- 5.1.1 Threads ... 229
- 5.1.2 AsyncIO ... 233
- 5.1.3 Threads vs. AsyncIO ... 234

5.2 State Machines ... 235

5.3 Raspberry Pi Pico: PIO-Programmierung ... 239

5.4 Bildverarbeitung ... 248
- 5.4.1 OpenMV Cam H7 R2 ... 248
- 5.4.2 MAiX BiT ... 252

6 Debugging ... 257

6.1 Statische Codeanalyse ... 257

6.2 Debugging über REPL ... 259

6.3 print()-Debugging ... 261

6.4 Thonny-Debugger ... 262

7 Best Practices 265

7.1 Auswahlkriterien für den Mikrocontroller 265
7.1.1 RAM und Flash 266
7.1.2 Performance der CPU 266
7.1.3 Peripherie und Hardware-Funktionen 267

7.2 Auswahl der Firmware 267
7.2.1 Offizielle MicroPython-Firmware 267
7.2.2 Erweiterte oder angepasste Firmware 268
7.2.3 Firmware-Features prüfen 269

7.3 MicroPython und das CPU Diagnostic Tool 270

7.4 Fazit 280

8 MicroPython-Anwendungen 283

8.1 Anwesenheitsdetektion zur Raumüberwachung 283
8.1.1 Ultraschallsensoren 283
8.1.2 ToF-Sensoren 289
8.1.3 Raumüberwachung mit PIR-Sensor 294
8.1.4 Sensorkombination zur Raumüberwachung 298

8.2 BLE-Sensor-Netzwerk mit BLE-MQTT-Gateway 299
8.2.1 Verwendete BLE-Sensorik 299
8.2.2 Eingesetzte Hardware 301
8.2.3 Anforderungen an das BLE-Sensor-Netzwerk 302
8.2.4 BLE-MQTT-Gateway-Anwendungsprogramm 302

8.3 Monitoring des Raumklimas 310
8.3.1 Sensoren für die Messung der Luftqualität 311
8.3.2 Eingesetzte Hardware 313
8.3.3 Anforderungen an die Messeinrichtung 315
8.3.4 Anwendungsprogramm zum Raum-Monitoring 316
8.3.5 Anwendungsprogramm zum Schlafraum-Monitoring 323

8.4 Intelligenter Regenalarm 330
8.4.1 Datenbasis und API-Aggregation via Open-Meteo 331
8.4.2 Algorithmische Trendanalyse mittels KI 331
8.4.3 Eingesetzte Hardware 331
8.4.4 Anforderungen an die Messeinrichtung 332
8.4.5 Anwendungsprogramm zum Regenalarm 335

8.5 Messwerterfassung und Visualisierung im Webserver 345
8.5.1 Verwendete Sensoren 346
8.5.2 Eingesetzte Hardware 346
8.5.3 Anforderungen an die Messeinrichtung 346
8.5.4 Anwendungsprogramm zur Messwerterfassung und Visualisierung 347

8.6 Visualisierung von Bilddaten im Webserver 355
8.6.1 Verwendete Sensoren 355
8.6.2 Eingesetzte Hardware 355
8.6.3 Anforderungen an die Messeinrichtung 357
8.6.4 Anwendungsprogramm zur Visualisierung im Webserver 357

8.7 Echtzeit-Audiovisualisierung 363
8.7.1 Verwendete Sensorik 363
8.7.2 Eingesetzte Hardware 363
8.7.3 Anforderungen an die Visualisierungseinrichtung 364
8.7.4 Anwendungsprogramm zur Visualisierung 365

8.8 Internetzugriff auf IoT-Geräte 372
8.8.1 Blynk im Überblick 372
8.8.2 NeoPixel-Steuerung 374
8.8.3 Klimasteuerung 378
8.8.4 Fazit zu Blynk 383

Index 385