
Das Sigfox-Praxisbuch

Step by Step ins Internet of Things



Bernd vom Berg
Frank Schleking

Inhalt

Kapitel 1 • Vorwort	9
Kapitel 2 • Industrie 4.0	12
Kapitel 3 • Das Internet of Things (IoT)	14
Kapitel 4 • Die funkbasierten 0G-Netzwerke	18
Kapitel 5 • Das Sigfox-Netzwerk – Ein Überblick	21
5.1 Die Sigfox-Übertragungstechnik	25
5.1.1 Uplink – Technik	27
5.1.2 Uplink – Telegrammaufbau	32
5.1.3 Downlink – Technik	35
5.1.4 Downlink – Telegrammaufbau	36
5.1.5 Die Datensicherheit	37
5.2 Das Sigfox-Monarch-Konzept	40
5.3 Die Geolokalisierung (Standortbestimmung)	46
5.4 Die Sigfox-Geolokalisierung	49
5.4.1 Sigfox und GPS	51
5.4.2 Das Sigfox-Atlas-Konzept	53
5.4.2.1 Atlas Native	54
5.4.2.2 Atlas WiFi	57
5.4.2.3 Atlas Bubbles	61
5.5 Fazit: Die Universelle Sigfox-Test-, Mess- und Simulationsplattform	65
Kapitel 6 • Das Sigfox-Backend, die Callbacks und die REST-API	67
6.1 Die Callbacks	77
6.2 Die REST-API-Schnittstelle	78
Kapitel 7 • Die universelle Sigfox-Test-, Mess- und Simulations-Plattform	83
7.1 Das Arduino Maker-Board MKR FOX1200	84
7.2 Das Motherboard	91
7.2.1 Die Spannungsstabilisierungsstufe	96
7.2.2 Der lichtempfindliche Widerstand (LDR)	97
7.2.3 Die akustische Ausgabe (Summer)	99
7.2.4 Die digitalen I/O-Port-Pins	101
7.2.5 Der Impedanzwandler	102
7.2.6 Der Luftdrucksensor Bosch BMP280	103
7.2.7 Die Displayeinheiten	105
7.2.7.1 Das ePaper-Display	106
7.2.7.2 Das Nextion-HMI-Display	108
7.2.8 Die seriellen Schnittstellen	111
7.3 Die Stromversorgung	113
7.3.1 Der Solargenerator	113
7.4 Das Gehäuse	117

Kapitel 8 • Die Grundsoftware	132
8.1 Die Installation der Arduino-IDE	132
8.2 Die Installation der benötigten Bibliotheken	138
8.2.1 Die Arduino-Bibliotheken	139
8.2.2 Die externen Bibliotheken	145
8.3 Betrieb der Komponenten des Motherboards	148
8.3.1 Blinken der LED an Port-Pin 6	148
8.3.2 Die Abfrage des lichtempfindlichen Widerstands (LDR)	150
8.3.3 Die Ansteuerung des Summers	151
8.3.4 Der Betrieb der digitalen I/O-Port-Pins	153
8.3.5 Der Betrieb der analogen I/O-Port-Pins	156
8.3.6 Der Einsatz der Real Time Clock (RTC) des SAMD21	166
8.3.7 Der Betrieb des I2C-Busses	172
8.3.8 Der Betrieb des Luftdrucksensors BMP280	180
8.3.9 Der SPI-Bus	185
8.3.10 Die Ansteuerung des ePaper-Displays	188
8.3.11 Die Sleep-Modi	202
Kapitel 9 • Die Arduino-Sigfox-Bibliothek und der Sigfox-Betrieb	204
9.1 Die Sigfox-Funktionen	205
9.2 Die Anmeldung bei der Sigfox-Cloud	210
9.3 Das Aussenden von 'Hello World!'	223
9.4 Das Aussenden von festen Zahlenwerten	231
9.5 Das Aussenden von realen Messwerten	241
Kapitel 10 • Die Callbacks - Der Datentransfer von der Sigfox-Cloud zum Anwender	248
10.1 Die Sigfox-Callbacks	249
10.2 Der E-Mail - Callback	250
10.3 Der Daten - Callback (Callback_0)	273
10.4. Die GeoLoc - Callbacks	283
10.4.1 Sigfox-Atlas-Koordinaten (Callback_1)	283
10.4.2 GPS-Koordinaten (Callback_2)	288
10.5 Tracking - 'Kühltransporter 47' (Callback_3)	292
10.6 Der einfache Downlink aus der Sigfox-Cloud	294
Kapitel 11 • Die Gestaltung der Dashboards	304
11.1 Die Dashboard-Plattform thinger.io	305
11.2 Die ersten Schritte in thinger.io	308
11.3 Die Parametrierung des Sigfox-Callbacks	317
11.4 Das Dashboard zum Daten-Callback (Callback_0)	323
11.5 Das Dashboard zum Sigfox-Atlas-Callback (Callback_1)	339
11.6 Das Dashboard zum GPS-Callback (Callback_2)	344
11.7 Das Dashboard zum 'Kühltransporter-Tracking' (Callback_3)	346
11.8 Weitere Dashboard-Widgets in thinger.io	350

Kapitel 12 • Externe Hardware-Erweiterungen für die Universelle Sigfox-Plattform . .	365
12.1 Der Betrieb des Nextion-HMI-Displays	365
12.2 Die I2C-Porterweiterung PCF8574(A)	398
12.3 Der DS18B20 Temperatur-Sensor	408
12.4 Das Grove-I2C-Thermoelementverstärker-Breakout (MCP9600)	417
12.5 Das Grove-Multichannel Gassensor-Breakout	427
12.6 Der Sensirion SPS30-Feinstaubsensor	434
12.7 Das BlueDot BME280+TLS2591 - Advanced Weather Station-Breakout	441
12.8 Das SparkFun GPS-Breakout XA1110	448
12.9 Das zweifach Relais-Modul mit Optokoppler	457
Kapitel 13 • Kommerzielle Sigfox-Module	462
Links und Literatur	470
Index	473