

Technik & Innovation

IoT für kleine batteriebetriebene Objekte

Das Internet of Things (IoT) hat sich in den letzten Jahren zu einem der globalen Megatrends entwickelt und vieles ist bei neuen Installationen in allen Industriebereichen Realität geworden. Gleichzeitig sehen sich die Endkunden und Hersteller von Bestandsobjekten und kleinen, kostensensitiven Sensorknoten mit einer Vielzahl von Herausforderungen konfrontiert, denn die Erwartungen sind einerseits höher denn je, aber die Bereitschaft der Endkunden für die Internetanbindung nicht unerhebliche monatliche Kosten pro Knoten und jährliche Servicepauschalen zu bezahlen ist eher gering. Stefan Thiel Clustermitglied S-T-E-A-M aus Rosenheim erklärt (s) einen Lösungsansatz.

Beispiele für kleine, kostensensitive Sensorknoten sind:

- Tracken von Transportbehältern in der EU bzw. weltweit
- Pegelmessungen in Brunnen, Tanks, Gewässer
- Status von Absperrventilen
- Erkennen von Problemen in Anlagen („Predictive Maintenance“, z.B. Vibrationen und Gasaustritt)

Allen gemeinsam ist die niedrige Datenrate bzw. die Notwendigkeit nur wenige Bytes mehrmals am Tag zu übertragen. Vielfach ist nicht einmal eine Rückantwort aus der Cloud erforderlich. Ein batteriebetriebenes „Nachrüst-Set“ für bestehende Produkte mit einer Lebensdauer von 5 bis 15 Jahren ist in den meisten Fällen die Wunschvorstellung der Endkunden.

Der Initiator des 0G-Netzwerks SIGFOX hat in den letzten Jahren ein eigenständiges globales Netzwerk geschaffen, mit dem Milliarden von Geräten auf einfache und kostengünstige Weise mit dem Internet verbunden werden können und dabei so wenig Energie wie möglich verbrauchen.



Abb. 1 XoverIoT Modul mit Chip-Antenne

SIGFOX ist ein sogenanntes LPWAN und arbeitet im subGHz Frequenzband. Mehrere Halbleiterhersteller bieten SIGFOX kompatible Lösungen (Transceiver + Mikrokontroller) an, wodurch auch die Hardware dieser Funklösung kostengünstig hergestellt werden kann.

XoverIoT in Rosenheim offeriert seit kurzer Zeit SIGFOX zertifizierte („SIGFOX verified“) Module (SIGFOX-MOD), die in den oben genannten Applikationen wie z.B. für Asset-Tracking und Wartung / Überwachung für eine Cloud-Anbindung eingesetzt werden können. Für SIGFOX Applikationen ist XoverIoT Partner von STMicroelectronics, SIGFOX und Arrow Electronics. Die XoverIoT Module sind auf der Webseite von Arrow Electronics zu finden und können dort auch bestellt werden.

Die SIGFOX-MOD Modulfamilie von XoverIoT ist auf geringsten Stromverbrauch ausgelegt und daher für autonome Sensorknoten bestens geeignet. Die Module arbeiten entweder als Transceiver (SIGFOX-MOD1) oder als Transmitter (SIGFOX-MOD2). Das SIGFOX Protokoll und AT-Kommandos sind auf einem „ultra-low-power“ Microcontroller von STMicroelectronics implementiert. Beide Versionen sind je nach Anwendungsfall mit integrierter Chip Antenne (MODx-C) oder mit einer U-FL-Buchse für eine externe Antenne (MODx-E) verfügbar. Alle SIGFOX Module von XoverIoT sind „Sigfox verified“.

Für kundenspezifische Projekte können die XoverIoT-Module statt mit SIGFOX auch mit proprietären Sub-GHz Protokollen im 868 MHz Band betrieben werden. Weiter kann als Option die Applikations-Software zur Reduzierung der Systemkosten in dem Mikrokontroller auf dem Modul integriert werden.



Abb. 2: XoverIoT Modul mit U-FL Buchse für externe Antenne

Technische Daten der XoverIoT Module:

- Abmessung: 37.6 mm x 15 mm x 3,8 mm
- Spannungsversorgung: 1.8 V to 3.3 V
- Industrieller Temperaturbereich: -20°C to +70 °C (-40°C to +105°C ist in der Entwicklung)
- 15 GPIO Pins (mit AD-Wandler; Schnittstellen: I2C, SPI, UART)

Standardmäßig kommunizieren die SIGFOX-MOD Module mit einem externen Mikrokontroller über das UART-Interface mit der Konfiguration 1) Baud rate 115200, 2) 1 Stop Bit, 3) No Parity. Die AT-Kommandos sind im Datenblatt auf der XoverIoT Webseite gelistet.

Auf dem externen Mikrokontroller können dann kundenspezifische Anwendungsprogramme laufen, die z.B. einen Sensor-Hub steuern, deren Daten regelmäßig oder auf spezielle Anforderungen hin in die Cloud übertragen werden.

Die übertragenen Sensordaten werden von der SIGFOX Cloud zwischengespeichert und per Push-Nachricht an die Kunden-Cloud weitergeleitet. Die Kunden-Cloud kann auch per API die Datensätze abholen, falls die Verbindung oder der eigene Server einmal nicht verfügbar ist. Es gehen also nie Datensätze verloren.

An die Kunden-Cloud können nun Dashboards und Apps sowie Web-Frontends angebunden werden und im Rahmen eines Cloud-Service kundenspezifische Businesslogik und Datenverarbeitung mit AI (Artificial Intelligence) und/oder ML (Machine Learning) implementiert werden. XoverIoT bietet über Kooperationspartner sowohl das Hosting als auch den Betrieb und die Implementierung von Cloud-Services und Kundenlösungen an.

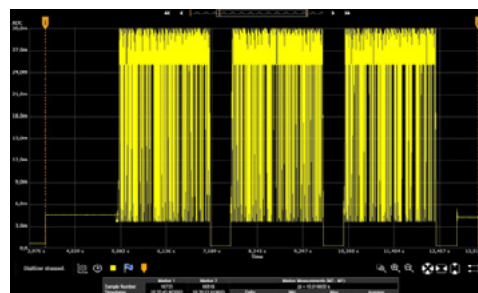


Abb. 3: Stromaufnahme des XoverIoT Modul im Sendebetrieb

Jedes SIGFOX Modul besitzt eine einmalige Device ID und eine weitere einmaligen Code, genannt PAC (Porting Authorization Code). Den PAC Code kennt nur der Eigentümer des Moduls. Die Kenntnis der beiden ID + PAC Daten sind Voraussetzung für eine Registrierung in der SIGFOX Cloud.

Entscheidend für einen mehrjährigen autonomen Betrieb der SIGFOX Module ist die Stromaufnahme während des Sendebetriebs. Abbildung 3 zeigt die Strommessung vom Sleep-Mode über das Aufwachen des Mikrokontrollers und einer vollen 12-Byte-Tx-Frame Übertragung bei 3,3V. Der Abbildung kann man einen Peak-Strom von 29mA entnehmen (ca. 14mA im Mittel) und 740µA im Power-Down-Mode.

Weiter sind sehr gut die drei Wiederholungen des SIGFOX-Protokolls zu sehen und auch der Wechsel in den Sleep-Mode zwischen den Frames. Man beobachtet weiter die ca. 4mA, die der Mikrokontroller alleine zieht, bevor das Transceiver IC aus dem „Sleep“ geholt wird. Die vielen Low-Peaks zeigen, dass das Transceiver

IC auch sehr oft während der Übertragung in den Sleep-Mode gehen kann. Dadurch erhält man einen sehr geringen Gesamtenergieverbrauch.

Deutlich erkennbar ist auch die Übertragungszeit von zehn Sekunden für eine maximal mögliche Nachricht von 12 Byte. Werden weniger Bytes gesendet, verkürzt sich natürlich die Übertragungszeit und dementsprechend auch der Stromverbrauch.

Zum Evaluieren einer möglichen SIGFOX Cloud-Anbindung und der XoverIoT-Module ist ein Quickstart-Kit SIGFOX-USB2 mit USB-Anschluss verfügbar. Es besteht aus einem Base-Board mit USB-Stecker auf dem ein SIGFOX-DEV1-C (Modul mit Chip-Antenne) aufgelötet ist. Das Quickstart-Kit kann mit jedem PC oder jeder beliebigen CPU mit USB-VCOM Unterstützung mit einem kleinen Standardprogramm betrieben werden.

Eine Windows Evaluierungs-Software für Win7/8/10 und sowohl für 32 als auch für 64 Bit kann von der Webseite von XoverIoT heruntergeladen werden: <https://www.xoveriot.com>

Die Evaluierungssoftware kann die ID und die PAC vom Modul auslesen und einen Sendevorgang mit bis zu 12 Bytes auslösen. Die zu übermittelnden Daten können entweder als ASCII-Text oder als HEX-Daten eingegeben werden. Sogar ein Download von maximal bis zu 8-Byte Daten aus der SIGFOX Cloud kann ausgelöst werden. Zum Ausführen dieser beschriebenen Funktionen ist allerdings eine SIGFOX Subscription und eine Aktivierung der SIGFOX ID notwendig.

Die SIGFOX-MOD-Familie entspricht den entsprechenden EN und ETSI Standards (EN 301 489-3/2017, ETSI EN 300200-1, ETSI EN 300200-2, EN 61000-4-3, EN 55016-2-3, EN 55032) und vereinfacht so die Zulassungstests des Endproduktes. Weiter hat die Modul-Familie das Zertifikat „Sigfox Verified™“ erhalten und ist WEEE registriert.

Auf Kundenwunsch kann XoverIoT auch eine Gesamtlösung für Kunden ohne eigenen Cloud-Zugang bereitstellen. Dabei werden in Zusammenarbeit mit einem Partner die Daten von der Sigfox Cloud abgeholt, gesammelt und verarbeitet und danach in die gewünschte Kunden-Datenbank eingestellt, bzw. in einer speziellen App für iOS oder Android dargestellt (siehe Abb. 5). Der gesamte Datentransfer kann von der App kontrolliert und gesteuert werden.

Das Tracking der Objekte bzw. Sensoren wird durch die Geo-Location-Daten von SIGFOX ermöglicht. Die Daten über die aktuelle Position der Objekte und deren Zeitverlauf sind über die Weboberfläche oder per Mobilgerät abrufbar, oder können beispielhaft durch spezielle Events ausgelöst werden:

- Auftauchen eines Mobilgeräts im NFC Feld des Sensors
- Überschreiten der eingestellten Signalschwelle eines des Sensoren
- zyklisches Senden aller Sensordaten alle 15 Minuten

XoverIoT arbeitet in einem lokalen Expertennetzwerk, bestehend aus erfahrenen Unternehmen und bekannten Partnern, die gerne bei Bedarf an speziellen Kundenanforderungen mitarbeiten. In diesem Netzwerk finden sie Spezialisten in den Bereichen Mechatronik, Antriebstechnik, Automatisierung, Prozess-Leittechnik, Visualisierung und Systemarchitektur.



Abb. 4: Quickstart-Kit: SIGFOX-USB2

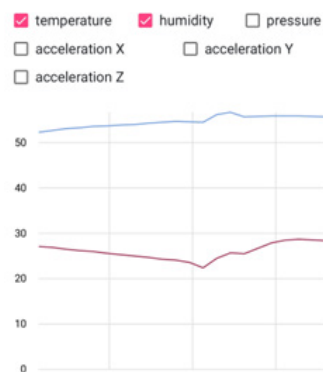


Abb. 5: Darstellung von Temperatur und Feuchte auf der XoverIoT App



Abb. 6: Aufzeichnung der Geo-Locations eines bewegten Objektes

Autor
Bernhard Rauscher

Kontakt
Stefan Thiel
Klepperstrasse 19
83026 Rosenheim
D-83022 Rosenheim
ws@s-t-e-a-m.de
Tel. 08031 3519601

