LoRaWAN Network Server

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Dr. Andreas Danuser
Experte: Urs von Arx (BAKOM)
Industriepartner: Appmodule AG, Niederwangen

LoRaWAN kombiniert eine neue, energiesparende und lizenzfreie Funktechnologie mit einem Netzwerkprotokoll. Sie hat das Potential viele Anwendungen innerhalb des Internet of Things abzudecken. Das Herz von LoRaWAN ist der sogenannte Network Server, welcher das Netzwerk verwaltet und Knoten mit Applikationen verbindet. Um seine Möglichkeiten besser zu verstehen, analysiert diese Arbeit die Spezifikation und implementiert die darin beschriebene Network Server Komponente.

Ausgangslage

Sensoren/Aktoren des Internet of Things benötigen ein Kommunikationsnetzwerk. Existierende Technologien wie UMTS und LTE verbrauchen viel Energie und sind teuer. Aufgrund dieser Defizite wurde LoRaWAN entwickelt. LoRaWAN versucht, die Intelligenz möglichst von den Endpunkten wegzunehmen, damit diese aus einfachen und kostengünstigen Hardwarebausteinen konstruiert werden können. Dementsprechend komplex ist der Network Server, da er die ganze Netzwerk-Intelligenz übernehmen muss.

Ziele

Die Ziele der Thesis sind die Analyse von LoRaWAN sowie die Entwicklung eines Designs für einen LoRaWAN Network Server. Das Design wird anhand eines Prototypen in die Praxis umgesetzt und überprüft.

Network Server Design

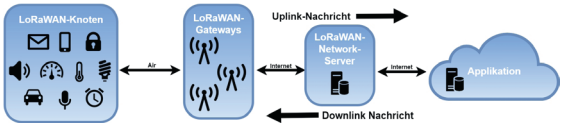
Der Server ist in zwei Komponenten aufgeteilt: eine Netzwerk- und eine Applikationskomponente. Die Netzwerkkomponente agiert primär als Router. Sie entscheidet, zu welcher Applikation eine Uplink Nachricht weitergeleitet werden muss. Bei einer Downlink Nachricht ermittelt sie das ideale Gateway und versendet die Nachricht zum richtigen Zeitpunkt an den adressierten Knoten. Die Netzwerkkomponente kann die verschlüsselten Applikationsdaten allerdings nicht lesen. Die Ver- und Entschlüsselung der Daten ist die Aufgabe der Applikationskomponente. Die Trennung dieser zwei Komponenten ermöglicht Ende-zu-Ende Verschlüsselung, da die Applikationskomponente auch direkt bei der Applikation betrieben werden kann. Eine weitere Funktion der Applikationskomponente ist die Distribution der Daten. Sie versendet die Informationen zum Beispiel über MQTT, Websockets oder eine REST Schnittstelle. Dies ermöglicht eine einfache Integration in IoT Plattformen wie beispielsweise SIOT.net.

Implementation

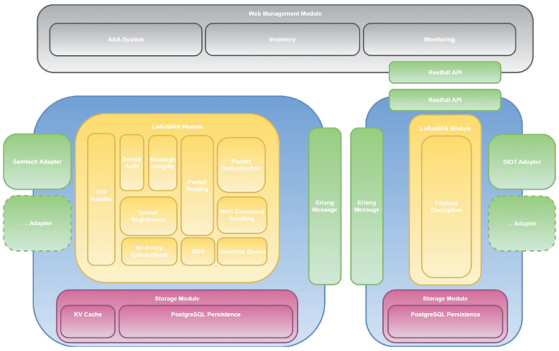
Der Prototyp wurde in Elixir implementiert. Elixir ist eine dynamische, funktionale Programmiersprache, welche auf der Erlang VM basiert. Sie wurde dafür ausgelegt, skalierbare, fehlertolerante, verteilte Soft-Realtime Systeme mit hoher Verfügbarkeit zu bauen. In mehreren Iterationen wurden Module des Network Servers entwickelt und erfolgreich integriert. Die Entwicklung einer browserbasierten Verwaltungsapplikation wurde an einen Partner ausgelagert.

Simon Christoph Wittwer

Marc Zimmermann



Die Architektur von LoRaWAN



Design des LoRaWAN Network Servers: links Netzwerkkomponente rechts Applikationskomponente