

複数ゲートウェイを用いた高信頼 LoRaWAN 環境の構築

日大生産工(学部) ○佐々木 一稀
日大生産工 新井 雅之

1. はじめに

Bluetooth や WiFi よりも広いエリアをカバーしつつ、通信速度を抑えることで低消費電力を実現する IoT 向けの通信方式として LPWA(Low Power Wide Area)が近年注目されている。しかし、高信頼・低遅延化においては課題が残されている。例えば受信機であるゲートウェイが故障した場合の対処などが挙げられる。

本研究では、LPWA の一種である LoRaWAN を対象とし、複数のゲートウェイを用いた LoRaWAN の高信頼化環境の構築について提案する。1 台のデバイスが複数のゲートウェイと通信し、同一のデータを複数回送信することによりデータの信頼性を高める。予備実験として、データの収集クラウドサービスである ThingSpeak 上で 1 台のデバイスと 1 台のゲートウェイを用いてセンサデータを送受信するシステムを構築し実験を行った。

2. 準備 : LoRa, LoRaWAN, ThingSpeak

本研究で用いた技術について概説する。

(a) LoRa

LoRa は Somtech 社が開発した低消費電力・長距離通信用変調技術である[1]。野外の見通しの良い環境では 10 km以上の距離を確保できること、また通信頻度が低い消費電力が低く通常の電池でも数年の寿命を確保できることが特徴である。LoRa は基地局を自分で設置できるため、Sigfox などの別の LPWA がカバーしていない山奥などでもネットワークを構築できる。LoRa は物理層のみの規格であり、LoRa 端末は LoRa ゲートウェイに向けてブロードキャストによる通信を行うクラウド環境で相手を指定して通信を行うためにはデータリンク層が必要となる[1]。

(b) LoRaWAN

LoRaWANはLoRa方式を採用したネットワークのデータリンク層の規格である。LoRaWAN

はスター型のトポロジーを採用している。そのため端末は最寄りのゲートウェイを介してネットワークへと接続し、クラウドにデータを送受信する[1]。デバイスとゲートウェイの通信にはLoRa方式を用いている。ゲートウェイとクラウドサーバの通信には3G, 4GやWi-Fiなどの通常の方式を用いる。

(b) ThingSpeak

ThingSpeak はセンサデータを収集し、グラフ化や分析ができるクラウドサービスである[2]。ブラウザでサイトにアクセスして利用できる。無料で登録およびグラフ化ができ、Arduino や Raspberry Pi などを用いて作成した IoT デバイスからセンサデータを送信するように構成できる。ThingSpeak は MATLAB でデータを解析し可視化できる。ゲートウェイを識別してデータを受信するために、ThingSpeak 上の個人コンソールおよびゲートウェイの両方において固有の ChannelID と APIkey の設定が必要になる。

3. 提案手法

本研究では 1 台のデバイスから複数のゲートウェイにセンサデータを一定間隔で送信する高信頼システムについて提案する。図 1 にシステムの概要を示す。IoT デバイスは一定時間毎に 2 台のゲートウェイを別々に経由してデ

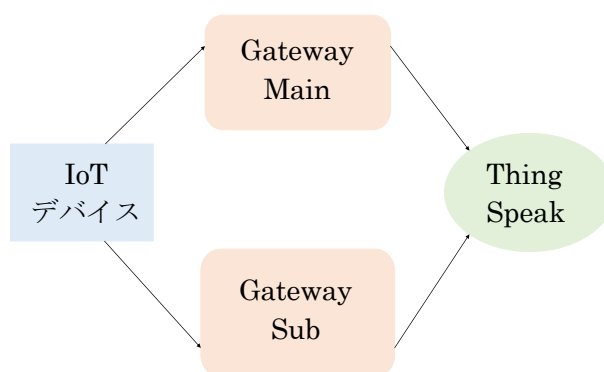


図 1 複数ゲートウェイを用いたシステムの高信頼化イメージ図

Dependable LoRaWAN Environment By Using Multiple Gateways

Kazuki SASAKI and Masayuki ARAI

ータを送信する。2台のゲートウェイには周波数などが同じ転送プログラムを書き込んでおく。ただしデバイスを識別するための ChannelID と APIkey はそれぞれ異なるものに変えておく。そのため、デバイスは ThingSpeak 上では 2 台の異なるデバイスとして認識される。1 台のゲートウェイに障害が発生したとしても、もう 1 台でデータを受け取ることができるためシステムの高信頼化が望める。

4. 実装

提案システム実現のために、まず IoT デバイスと LoRa ゲートウェイをそれぞれ 1 台用いて通信環境を構築し、ThingSpeak 上での検証実験を行った。ゲートウェイおよびデバイスとして実験に使用した機器を図 2 に示す。



図2 実験に使用した機器

今回は Dragino 社の LoRa IoT スターターキットを用いて実験する。図 2 の右上の赤い機器 LoRaMini を IoT デバイスとして用いた。接続された温湿度センサ(DTH11)のデータをゲートウェイに送るために Client プログラムを書き込んだ。また図 2 の下部にある白い機器がゲートウェイ(LG01P-JP)である。ゲートウェイの中には Arduino と Linux が内蔵されており、Arduino で受け取ったセンサデータを Linux を用いて ThingSpeak 上に転送する[3]。ゲートウェイには ChannelID および APIkey を正しく設定した Server プログラムを書き込む。

実験手順は以下のとおりである。まず ThingSpeak に実験用のチャンネルを追加する。次に温度と湿度のデータを扱うため 2 個のフィールドを有効にしたチャンネルを設定する。そこで ChannelID と WriteAPIkey が得られるので記録しておく。次に LoRaMini デバイスを USB ケーブルでパソコンと接続し Client のプログラムを書き込む。また、ゲートウェイの方は Server 用のプログラムの ChannelID と WriteAPIkey を先ほど控えたものに書き換えて、ネットワークポートを通じて書き込む。シリアルモニタを開

くと通信が始まるので ThingSpeak の画面を確認すると正しく送受信されていることが確認できる。

5. 結果

本研究で行った実験の結果を以下に示す。今回は1台のゲートウェイに温度と湿度のセンサデータを送ってThingSpeak上で確認した。ThingSpeak上で得られたグラフを図3に示す。図3では横軸が時刻、縦軸が湿度を表している。またLoRaMiniの端末で送信しているセンサデータの詳細を図4に示す。これらの図から正しくデータがゲートウェイに送信され、その後ThingSpeakのサーバが受信していることを確認できた。

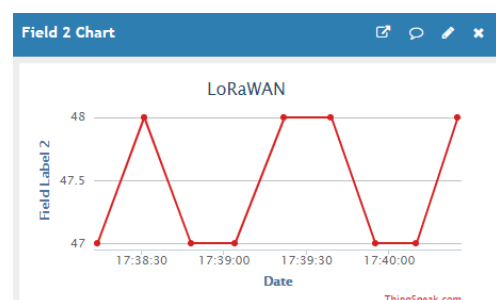


図 3 ThingSpeak 上での湿度グラフ

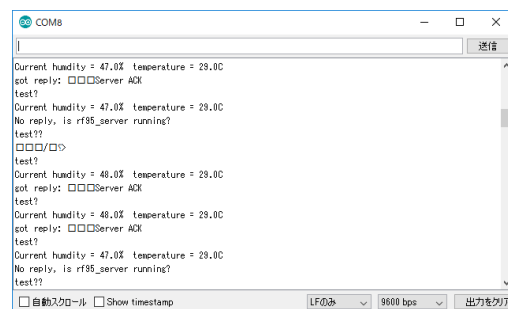


図 4 LoRaMini の送信データの詳細

6. まとめと今後の課題

本研究では、複数ゲートウェイを用いた高信頼 LoRaWAN 環境の構築を提案した。予備実験として 1 台のゲートウェイを用いて IoT デバイスから送信されたセンサデータを ThingSpeak に送信する環境を構築し動作確認を行った。今後はゲートウェイを 2 台に増やし同一の通信結果が得られるような環境を構築していく予定である。

参考文献

- [1]LoRa アライアンス, <https://loro-alliance.org/about-lorawan>
- [2]ThingSpeak , <https://thingspeak.com>
- [3]Arduino HP, <https://www.arduino.cc/>