

LPWA を用いたオンデマンド宅配システムの検討

鈴木 朱里[†] 飯田 一朗^{††} 橋浦 康一郎^{††} 草苺 良至^{††}

[†] 秋田県立大学システム科学技術学部電子情報システム学科

^{††} 秋田県立大学システム科学技術学部情報工学科

1. はじめに

近年, IoT という単語がよく使われるようになってきた. モノとモノがインターネット経由で繋がることで, より安全で快適な生活の実現を目指すものである. 本稿では, 秋田県の課題として高齢化による労働力の負担増加を解決するため, IoT を活用してオンデマンド宅配システムを検討する.

2. オンデマンド宅配システム

雪国では灯油の使用量が多く, 各家庭に屋外用タンクを備え付け, ガソリンスタンドが灯油配達を行うシステムになっている. しかし, タンク内の灯油残量はタンクまで見に行かないと分からず, タンク所有者も配達業者も手間がかかる. そこで, 屋外用灯油タンクにセンサを取り付け, 定期的にタンク残量を計測し親機に情報を集約することで作業の効率化を目指す.

オンデマンド宅配システムの構成を図 1 に示す. 各家庭のタンクに取り付けたセンサ情報を無線モジュールでガソリンスタンドに集める. 親機はガソリンスタンドの屋上に設置し, 子機は各家庭のタンク上に設置する. 集約した情報に基づいて訪問ルートを決め, トラックで灯油を配達する.

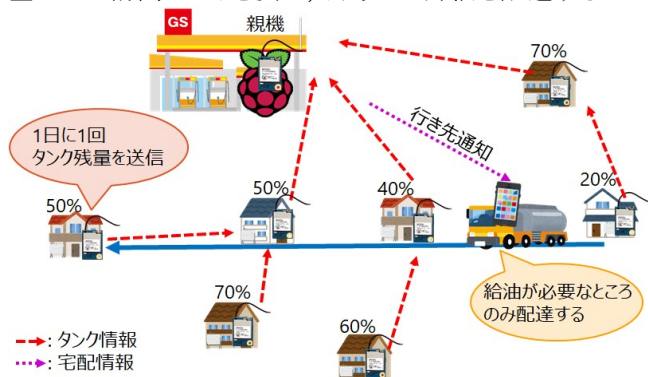


図 1. オンデマンド宅配システム

3. 技術課題

オンデマンド宅配システムの実現のためには, 3 つの技術的課題が存在する. それらの課題をどのように解決していくか次に述べる.

① 灯油残量の取得方法

灯油は引火性のある危険物のため, センシングも安全な方法で行わなければならない. 本稿ではより危険性の低い超音波センサを用いることにする.

② センサデータの収集

灯油残量は通常であれば 1 日に 1 回から 2 回ほど計測できれば十分であるので, 通信頻度は少なくても良い. 情報のリアルタイム性がそこまで重要でない為, 低コストでシス

テムを実現できる LPWA (Low Power Wide Area) ネットワーク方式を用いる.

③ 配達車両への送信内容

灯油の配達車は, すべてのタンク情報が必要な訳ではなく, 給油が必要なタンク情報のみを通知すれば十分である. そこで, 親機側で情報を厳選し, 給油が必要なタンクに限定した情報を送信する.

4. システムプロトタイプの実現

① 灯油残量の取得方法

水を使ってセンサと液面間の距離測定実験を行った. システム導入時には, センサと液面間の距離[cm]をタンク内の残量[%]に置き換えるの必要があり, タンク容量を知ること重要となる.

② センサデータの収集

LPWA ネットワークを構築する際には見通しの有無が問題となる. 本稿では子機を家のタンクに取り付けるので, 設置位置が低く, 建物と近くなる. 親機 - 住宅 - 子機の位置関係による減衰の測定を行い, アンテナ高や子機設置場所でのどのような影響があるかを検証する. 無線モジュールはマルチホップネットワークを自動で構成できる IM920s を Raspberry Pi に接続して使用する.

③ 配達車両への送信内容

子機から集めた情報は DB に保存し, 残量の少ないタンクの場合を配達車に送信する. このとき Node-RED を使用してイベントドリブン形式のアプリケーションを作成する予定である.

5. おわりに

オンデマンド宅配システムの実現のために, 技術課題を解決する方法を見極めた. 今後は実環境での実証実験を行っていく予定である.

謝辞

本研究の一部は秋田県若手高度人材育成事業の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] “総務省統計局「労働力調査 長期時系列データ」”, <https://www.stat.go.jp/data/roudou/longtime/03roudou.html>
- [2] “interplan「マルチホップ対応 920MHz 無線モジュール IM920s シリーズ」”, <https://www.interplan.co.jp/solution/wireless/im920s/>