

Wi-SUN FANによる知的センサネットワーク『OMIMAMORI ネットと藤沢』の研究開発 (171503013)

Research and Development on Intelligent Sensor Network "OMIMAMORINet Fujisawa" using Wi-SUN FAN

研究代表者

中澤仁 慶應義塾大学
Jin Nakazawa Keio University

研究分担者

米澤拓郎、大越匡、陳寅[†] 柘植 晃^{††} 濱田雄一、和泉吉浩^{†††}
Takuro Yonezawa, Tadashi Okoshi, Yin Chen[†] Akira Tsuge^{††} Yuichi Hamada, Yoshihiro Izumi^{†††}
[†]慶應義塾大学 ^{††}株式会社YRP-IOT ^{†††}株式会社日新システムズ
[†]Keio University ^{††}YRP-IOT ^{†††}NISSIN Systems

研究期間 平成 29 年度～平成 30 年度

概要

本研究開発では、街、モノ、人を見守る様々な形と機能のお守り型デバイス『OMIMAMORI (オミマモリ) 端末』と、それらからデータを受信して行政機関や家族等に転送するネットワーク『OMIMAMORI ネット』を構築し、それらを神奈川県藤沢市に『OMIMAMORI ネットと藤沢』として実装した。『OMIMAMORI 端末』に内蔵するセンサから加速度や温湿度などのデータを Wi-SUN FAN をベースにした『OMIMAMORI ネット』の経由で、クラウドに集積する。また、これらのデータを機械学習モデルで知的に処理して端末の位置推定機能をはじめとする多様な OMIMAMORI サービスを提供する。本研究で開発した約 100 台中継局の規模のネットワークを慶應大学湘南藤沢キャンパスに実装実験を行い、『OMIMAMORI 端末』の稼働時間、『OMIMAMORI ネット』の通信機能及び 5 種類の OMIMAMORI サービスを評価した。本研究で得られた結果は国際論文誌 1 本、国際会議 3 本、口頭発表 4 本の発表と国内受賞 1 件ができた。

1. まえがき

1.1 研究開発の目的

本研究開発では、街、モノ、人を見守る様々な形と機能のお守り型デバイス『OMIMAMORI (オミマモリ) 端末』と、それらからデータを受信して行政機関や家族等に転送するネットワーク『OMIMAMORI ネット』を構築し、それらを神奈川県藤沢市に『OMIMAMORI ネットと藤沢』として実装する。『OMIMAMORI 端末』は、加速度や画像を含むセンサと機械学習フレームワーク、およびクラウド側サービスで生成される機械学習モデルとを搭載し、センシングデータを知的に処理してその結果を『OMIMAMORI ネット』へ送信する。『OMIMAMORI ネット』は通信機能に加えて端末の位置推定機能を持つと共に、上記の端末側スマートネスと複合し、平時・有事を問わず多様な端末により多様な目的で活用可能な、多目的で知的なセンサネットワークを構成する。

1.2 社会的・経済的現状と背景

人口の少子高齢化や地域コミュニティにおける人々の結びつき低下が進む中、徘徊高齢者の迅速保護や子供の状況把握は、人を見守る上で重要な課題となっている。地方公共団体は、高齢者や児童等の支援のために民生委員を配置しているものの、民生委員一人が受け持つ住民数が多く、例えば神奈川県藤沢市の場合では、人口約 43 万人（うち 65 歳以上高齢者が約 10 万人）に対して約 500 人である。従って、徘徊高齢者の迅速発見や児童等の安全確保のために、人の見守りシステムが必要である。また、街中に散在する落書きや、カスれた道路標示、不法投棄物といった街の経年変化は、これらを迅速に修正することによって、住民に対してよりよい生活環境を提供できる。しかしこれらの発見は、主に住民からの通報に依存しており、迅速な把握ができていない。従って、こうした経年変化を機械的かつ迅速に把握可能とするための、街の見守りシステムが必

要である。さらに、街中に存在する様々なモノ、例えばシェアサイクルや公共トイレ、ゴミ収集車等の公共車両等の利用状況や位置を細かく把握することで、それらのモノの経年変化予測や利用パターンの推定等が可能となる。本研究開発ではこのような、人・モノ・街全体の見守りを実現するシステムを構築して、各見守り対象を直接的に支援するのに加え、システムから得られるデータを社会知として活用可能とするためのプラットフォームを実現する。

2. 研究開発内容及び成果

2.1 本研究開発全体における研究開発成果

- 成果 1: エッジ側スマート端末技術において連続稼働可能推定時間 1 年の性能を達成した。
- 成果 2: 地域 IoT ネットワーク技術において網内スマート端末 (ネットワーク中継装置) 台数 100 台の規模を達成した。
- 成果 3: クラウド側サービス技術において提供サービス数 5 種類を達成した

2.2 本研究開発全体における研究開発内容

本研究当初に設定した目標を達成するために、下記の研究開発を行った。

- (1) エッジ側スマート端末技術『OMIMAMORI 端末』の開発: 加速度センサー、温湿度センサー、人感センサー、ボタンなどの機能付きの『OMIMAMORI 端末』を開発し、定周期の発信により消費電力の測定するにより、1 年連続

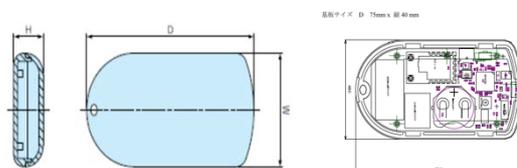


図 1 『OMIMAMORI 端末』試作機

稼働可能を達成することが確認できた。

(2) 地域 IoT ネットワーク技術『OMIMAMORI ネット』の開発: 約 100 台中継局の Wi-SUN FAN ネットワークを慶應大学湘南藤沢キャンパスに構築し、受信率や通信遅延などの性能を測定するにより、100 台規模の Wi-SUN FAN ネットワークの通信確認ができた。

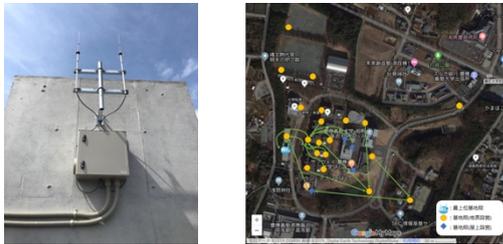


図 1 Wi-SUN FAN 通信基地局とネットワーク

(3) クラウド側サービス技術『OMIMAMORI サービス』の開発: 慶應大学湘南藤沢キャンパスに構築した『OMIMAMORI ネット』をテストベッドとして、位置推定、教員出勤、室内環境管理、入退室管理、動物状況確認の 5 種類サービスを作成した。

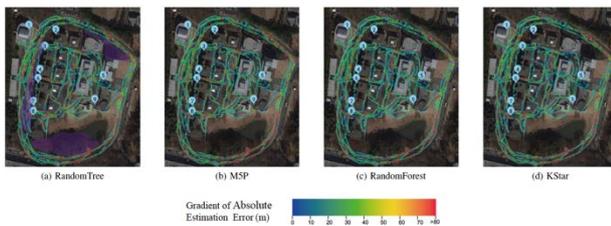


図 2 位置推定誤差のホットマップ

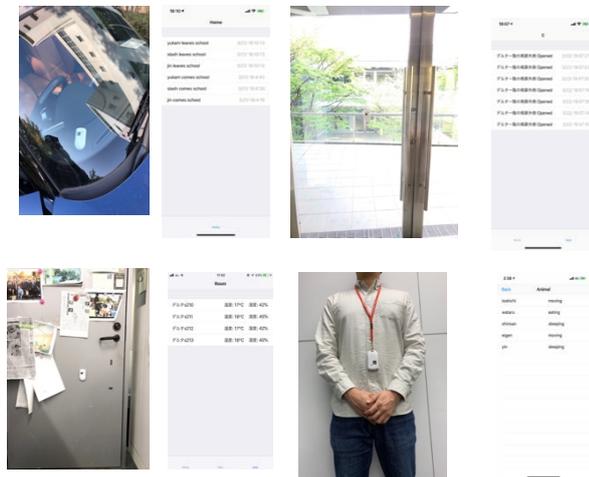


図 4 教員出勤、室内環境管理、入退室管理、動物状況確認

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取組

本研究開発で創出されるシステムは、実空間のセンシングと理解、人と人とのコミュニケーションを支援する複合的なものであり、情報の力で住民を幸せにするスマートシティの実現へ向けた価値が高い。地方自治体は、地域 IoT ネットワークで地域をカバーすることにより、公衆網を介さずに、すなわち通信料金の継続負担を伴わずに実空間のセ

ンシングを行える。また人は、スマートフォンに頼らずに見守りサービスを利用可能となる。児童や高齢者を始めとして、スマートフォンを持たない多数の人は、地域 IoT ネットワークに接続するエッジ側スマート端末を持つことで、様々な利益を享受可能となる。

4. むすび

本研究では低消費電力通信技術である Wi-SUN を用いる『OMIMAMORI ネット』を開発した。高い通信料金の負担や頻繁な電池交換などのコストを伴わず、様々なお見守りサービスが実現できるのが本研究の魅力的なところである。

【誌上发表リスト】

- [1] Yin Chen, Jin Nakazawa, Takuro Yonezawa, Hideyuki Tokuda, Cruisers: An automotive sensing platform for smart cities using door-to-door garbage collecting trucks, Elsevier Ad Hoc Networks, Volume 85, 2019, Pages 32-45,
- [2] Yin Chen, Mina Sakamura, Jin Nakazawa, Takuro Yonezawa, Akira Tsuge, Yuichi Hamada, "OmimamoriNet: An Outdoor Positioning System Based on Wi-SUN FAN Network", In The 11th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2018), 2018
- [3] Yin Chen, Takuro Yonezawa, Jin Nakazawa, Hideyuki Tokuda, "Evaluating the Spatio-temporal Coverage of Automotive Sensing for Smart Cities", In the Tenth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2017), 2017

【受賞リスト】

- [1]中澤 仁、WSN-IoT AWARD 2018 推奨事例、“Wi-SUN FAN を活用した地域見守りシステム「OMIMAMORI ねっと」の研究開発”、2018年5月23日