

(410) 情報その他

SLAM を用いたパーソナルモビリティ自律走行に関する検討

Study on Autonomous Driving of Personal Mobility using SLAM

戸田 雄士[†]

大山 剛史[†]

伊藤 照明[†]

Yushi Toda[†]

Takashi Oyama[†]

Teruaki Ito[†]

[†]岡山県立大学 情報工学部

1 はじめに

情報通信技術の高まりによって、さまざまなモノをインターネットに接続して活用する技術 (IoT: Internet of Thing) が注目されている。また、IoT は日本政府による科学技術政策の基本指針のひとつである「Society5.0」の実現を目指す上での根幹となる技術であり、様々な分野への適応検討が行われている[1]。例えば、家電製品等が IoT によりつながることで、外出先からの機器管理や操作などがスマートホン端末から行えるようになる。あるいは、自動車が IoT でつながることにより、いままでにない安心・安全あるいは快適・便利なサービスの提供が可能となり、その一部はすでに実用化されている (図 1) [2]。

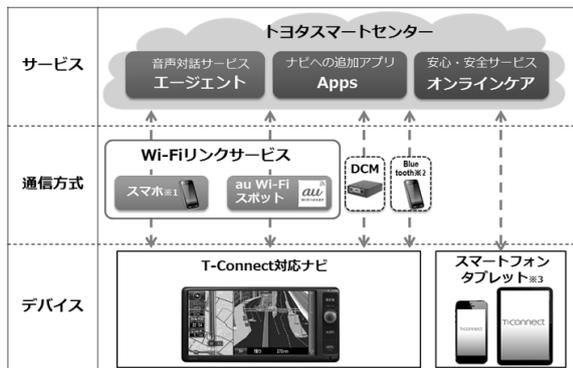


図1 スマートモビリティサービスの例

本研究では、オフィスなどの室内空間で椅子に座ったまま移動できるオフィス向けパーソナルモビリティ (PM) に着目している (図 2)。現状では普及の初期段階であるが、将来的な普及が見込まれており、Society5.0 の基幹となる分野を担うことになると考えている。その際に求められるのは快適で安全な自律走行である。しかし、現在積極的に開発が進められている乗用車の自動運転とは違ったアプローチからの検討が必要であると考えている。本研究では、自己位置推定と環境地図作成を同時に行う SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術を PM に実装し、オフィス向け PM における自律走行の期待される自律走行機能について検討する。

2 パーソナルモビリティ (PM)

パーソナルモビリティとは、町中での近距離移動を想定した 1~2 人乗りの小型電動コンセプトカーなどを指す次世代自動車の概念である。図 2 に市販されている PM[3]の例を示す。本研究では、図 2 の(E)に示すオフィス内での利用を主とした PM[4]を対象とする。

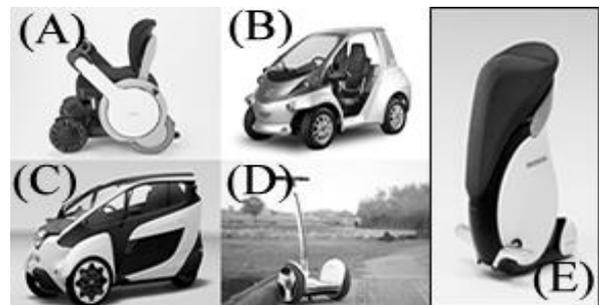


図2 パーソナルモビリティの例

3 IoT の基本構成

IoT とは、Internet of Thing の略で、モノのインターネットと訳す。日常生活で使用する家電製品から、工場などの製造設備、自動車産業、医療機器まで様々なモノがインターネットにつながり、通信を行う機能を持つ技術である[5]。IoT サービスの構成は大きく分けてデバイスとゲートウェイとサーバがある。

デバイスは「モノのインターネット」の「モノ」の部分にあたり、役割はセンシングとフィードバックの2つである。センシングはデバイス自身の状態やその周辺環境の状態の情報を収集してシステムに通知する仕組みである。フィードバックは大きく分けて可視化、通知、制御の3種類に分類できる。可視化は画面に表示するなど、通知はある条件にはまった場合お知らせがくるもの、制御はある条件にはまった場合、環境やデバイスの状態を変化させるもので、こうした処理をサーバで行うことでモノをつなぎ、IoT を実現する。

4 PM のための IoT フレームワーク

3節で述べたIoT技術の通信フレームワーク(図3)を研究室内に設置する。このIoT フレームワ

ークは、データ通信用に MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) サーバを主軸として、計算用サーバ・データベースサーバ・webサーバなどを同一ネットワーク上で接続する構成となっている。各種センサから取り込むデータと連動し、PM が制御される。

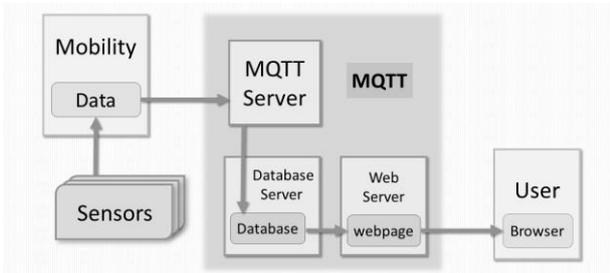


図3 通信用フレームワーク

本研究では実験環境を構築した後、図4のような車椅子を図3のMobilityとして使用し、5節で述べるSLAM技術を用いて自律走行機能の開発を行い、オフィス向けPMにおける自律走行の期待される機能についての検討を行う。



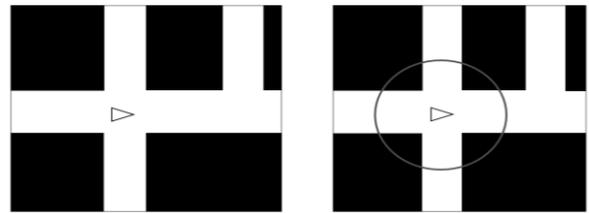
図4 本研究で用いるPM

5 SLAM

本研究の自律運転で用いるSLAM技術について述べる。SLAMとは「Simultaneous Localization And Mapping」の頭文字をとったものであり、同時(Simultaneous)に自分の位置の推定(Localization)と周りの地図の作成(Mapping)を行う技術の総称である。これはロボットに様々なセンサを載せ、それらの情報を取得し、つなぎあわせて地図を作成する。本研究ではオフィスなどの室内空間での利用が目的のため、GPSは必要としない。

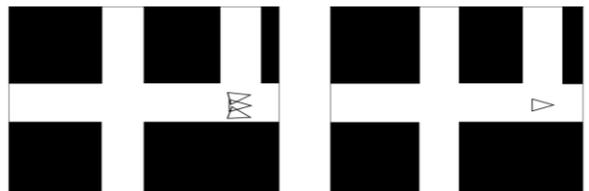
自己位置推定とは地図上のロボットの位置をセンサ情報を基に推定する技術である。そのためにはロボットが移動しながら得られるセンサデータをつなぎあわせて行うが、ロボット位置を知るには地図が必要となる。このように地図作成と自己位置推定は相互に依存する。SLAMはそれを実現するための仕組みである。地図作成と自己位置推定を同時に行う方法を図4に示す。以降2から4を繰り返し(2週目以降2のtはt+nとする(n=1.2.3...))、地図作成と自己位置推定を同時に行

い、SLAMを実現する[6]。



1.初期位置を決定.

2.現在時刻 t での環境地図を作成.



3.時刻 t+1 での自己位置を推定.

4.時刻 t での環境地図を基に推定した自己位置を修正.

図5 SLAMの概要

6 おわりに

本稿ではパーソナルモビリティ自律走行のためのSLAM実装と、その実験環境のために構築するIoTフレームワークについて述べた。ポスターセッションでは実装結果について報告し、オフィス向けPMにおける自律走行の期待される機能についての検討結果について報告する予定である。

参考文献

- [1] 山田直史, 高島洋典, 木村康則, “超スマート社会 (Society5.0) 実現に向けて,” 情報管理, Vol.60, No.5, p.325-334, 2017.
- [2] トヨタ自動車, “新テレマティックサービス「T-Conect」を発表”
<https://global.toyota.jp/detail/3202079>
- [3] 東京モーターショー, “SMART MOBILITY CITY 2015|TOKYO MOTOR SHOW WEB SITE”
<https://www.tokyo-motorshow.com/smc/news/2015/10/smcinfo12.html> (参照 2019-8-23)
- [4] Honda, “UNI-CUB,”
<https://www.honda.co.jp/UNI-CUB/>
(参照 2019-8-23)
- [5] SINAP, “よくわかる IoT の仕組み 基本的な構成要素とデバイスの役割”
<https://sinap.jp/blog/2015/11/iot.html>
(参照 2019-8-23)
- [6] 友納正裕, “移動ロボットの環境認識—地図構築と自己位置推定,” システム/制御/情報, Vol.60, No.12, pp.509-514, 2016.