

# IoTとロボティクス

## － ロボット応答制御のための経路予測 －

加藤 由花<sup>1</sup>

### IoT and Robotics

#### － Path Prediction for Voice Guidance of Robots －

YUKA KATO<sup>1</sup>

## 1. 概要

サービスロボットの小型化・低価格化により、今後、ロボットは急速に人々の日常生活の場に入り込んでくると考えられる。特に、人に対してコミュニケーションや情報提供を行い、サポートするコミュニケーションロボットの普及は著しい。これらのロボットには、案内、受付、見守りなど、多岐にわたるサービスが期待されているが、より適切なコミュニケーションを実現するには、サービス対象となる人の状況推定、さらには未来の人の状況予測が必須である。講演者はこれまで、人・ロボット共存社会の実現を目指して、IoT等の情報ネットワーク技術とロボティクスの融合に関する研究開発を推進してきた [1][2][3]。本講演では、これら一連の研究を概観するとともに、近年講演者が取り組んでいる、コミュニケーションロボット応答制御のための経路予測に関する研究を紹介する [4]。

## 2. 手法の概要

紹介する手法では、ロボットに取り付けられた測域センサ (LRS: Laser Range Scanner) のセンシング結果から人の状況を推定し、ロボットの応答制御を行う。特に、公共施設などの受付に設置される案内ロボットを対象に、単一のセンサで案内対象の人の目的地を推定する。

経路予測 (歩行者や物体の移動軌跡予測) は、ロボティクス分野の他、ビジョン分野でも古くから盛んに研究が行われている問題設定である [5]。自動運転や監視カメラ画像の分析など、様々な応用が期待できるためであろう。近年では、主に教師あり学習を中心とした深層学習の活用が

進んでおり、RNN や LSTM をベースとした多くの手法が提案されている。動画像から環境情報を抽出し、モデルの入力とする手法も多い。しかし、現状では数秒程度の軌跡予測にとどまっている上に、公共施設に設置されるロボットを考えた場合は、以下の3つの問題点が存在する。

- 一般の公共空間では、ビデオカメラの設置が難しい
- 環境側にセンサを設置することが難しい
- サービス提供前に十分な量の教師データを収集しておくことが難しい

これらの問題を解決するため、本手法では、人移動軌跡データとして公開されているデータセットを用いて予め予測器を構築しておいた上で、単一の LRS により計測した点群データのみを利用して目的地を予測している。

## 3. 今後の展開

経路予測は、ロボット応答制御の他、人と共存する環境で動作する自律移動ロボットの経路計画、追尾ロボットが見失った人を再度見つける手法での利用等が考えられる。本講演では、これらの展開についても議論する。

### 参考文献

- [1] Y. Kato, *et al.*: RSi-Cloud for Integrating Robot Services with Internet Services, *IEEE IECON 2011*, pp.2164–2169, 2011.
- [2] Y. Kato: A Remote Navigation System for a Simple Telepresence Robot with Virtual Reality, *IEEE/RSJ IROS 2015*, pp.4524–4529, 2015.
- [3] 坂井他: 測域センサにより取得される歩行パターンを利用した高齢者/若年者弁別手法, *情処論*, Vo.58, No.2, pp.375–383, 2017.
- [4] 加藤他: インタフェースロボット応答制御のための歩行者分岐方向の予測, *情処論*, Vo.59, No.2, pp.572–580, 2019.
- [5] 平川他: 動画像を用いた経路予測手法の分類, *信学論 D*, Vo.J102-D, No.2, pp.53–67, 2019.

<sup>1</sup> 東京女子大学 数理科学科  
Division of Mathematical Sciences, Tokyo Woman's Christian University