

共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築
平成22年度採択研究代表者

H25 年度 実績報告

神田崇行

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所
室長

ロボットによる街角の情報環境の構築

§ 1. 研究実施体制

(1) 研究代表者グループ

- ① 研究代表者: 神田崇行(株式会社国際電気通信基礎技術研究所・知能ロボティクス研究所・
上級研究員)
- ② 研究項目
 - ・街角環境理解技術の研究(研究項目1)
 - ・街角環境調和型のインタラクション技術の研究(研究項目2)

§ 2. 研究実施の概要

本研究では、街角でのロボットの利用のための課題となっている、ロボットと街角環境との調和の実現を目指し、「街角環境理解技術の実現（研究項目1）」と「街角環境調和型のインタラクション技術の実現（研究項目2）」の2つの研究を進めている。それぞれの研究項目について、本年度の実施内容を以下に示す。

（1）街角環境理解技術の実現（研究項目1）

街角での人々の広域での移動行動を計測、蓄積することにより、人々の集まりや流れといった街角の状況や場所の使われ方を把握する街角環境理解技術の実現を目指した研究を進めている。

昨年度までに、3次元計測センサを用いた人追跡アルゴリズムを実現した。大阪の南港にあるショッピングモール、ATC、に49台の距離画像センサを取り付け、約900㎡の範囲を計測できるようにした。CLEAR MOT法により性能を評価したところ、精度を表すMOTA [%]が94.47という高い性能を示した。このような広い場所で、この精度でのトラッキングができるようになったのは世界で初めてである。さらに、計測した人位置情報をもとに歩行者行動のモデル化の研究を進めており、本年度はグループでの移動のモデルを実現した。

（2）街角環境調和型のインタラクション技術の実現(研究項目2)

街角の状況や場所の使われ方に関する常識(研究項目1の街角環境理解の結果)を踏まえてロボットが適切なインタラクションを行うことで、街角環境と調和して移動したり、人々に話しかけることを可能にする技術を実現することを目指している。

本年度は、人の位置計測の結果を用いて実現されるロボットサービスの一例として、街角で歩行者に対してチラシを配るロボットを実装した。実際に街角でチラシを配っている人々の移動行動やチラシを差し出すタイミングの観察・分析を行い、「歩行者に対して斜め前方から接近し、すれ違う直前で手を伸ばす」という行動を上手な人が取っていることが分かったため、この行動を再現するようなモデル化を行った。この方法に基づいてチラシを配るロボットを実現したところ、上手な人と同程度の73.3%の成功率でチラシを受け取ってもらうことが出来た。この他にも、ロボットが人と並んで移動する行動のモデルや、店の前の邪魔になる場所のモデルを実現した。



図1：チラシを配るロボット

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報(国際)

- 1 Drazen Brscic, Takayuki Kanda, Tetsushi Ikeda, Takahiro Miyashita, “Person tracking in large public spaces using 3D range sensors”, IEEE Transactions on Human-Machine Systems, pp. 522-534, 2013. (DOI: 10.1109/THMS.2013.2283945)
- 2 Francesco Zanlungo, Tetsushi Ikeda, and Takayuki Kanda, Potential for the dynamics of pedestrians in a socially interacting group, Physical Review E, Vol.89, No.1, 2014. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.89.012811>)
- 3 Kuanhao Zheng, Dylan F. Glas, Takayuki Kanda, Hiroshi Ishiguro, and Norihiro Hagita, Supervisory Control of Multiple Social Robots for Conversation and Navigation, Transaction on control and mechanical systems. (accepted).
- 4 Masahiro Shiomi, Francesco Zanlungo, Kotaro Hayashi, Takayuki Kanda, Towards a socially acceptable collision avoidance for a mobile robot navigating among pedestrians using a pedestrian model, International Journal of Social Robotics. (accepted).

[proceedings(査読審査の入るものに限る)]

- 5 Chao Shi, Masahiro Shiomi, Christian Smith, Takayuki Kanda, and Hiroshi Ishiguro, “A model of distributional handing interaction for a mobile robot,” The 2013 Robotics: Science and Systems Conference (RSS 2013), 2013. (<http://www.roboticsproceedings.org/rss09/p55.pdf>, DOI コードなし) (Acceptance Rate 30%)
- 6 Satoru Satake, Hajime Iba, Takayuki Kanda, Michita Imai, Yoichi Morales Saiki, May I talk about other shops here? Modeling territory and invasion in front of shops, ACM/IEEE 9th Annual Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2014), pp.487-494, 2014. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2559636.2559669>.) (Acceptance Rate 24%)
- 7 Ryo Murakami, Yoichi Morales, Satoru Satake, Takayuki Kanda, and Hiroshi Ishiguro, Destination Unknown: Walking Side-by-Side without Knowing the Goal, ACM/IEEE 9th Annual Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2014), pp.471-478, 2014. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2559636.2559665>.) (Acceptance Rate 24%)
- 8 Francesco Zanlungo, Takayuki Kanda, Do walking pedestrians stably interact inside a large group? Analysis of group and sub-group spatial structure, The annual meeting of cognitive science society (CogSci2013), pp.3847-3852, 2013. (<http://mindmodeling.org/cogsci2013/papers/0680/index.html>, DOI コードなし)

(4-4) 知財出願

- ① 平成 25 年度特許出願件数(国内 0 件)
- ② CREST 研究期間累積件数(国内 12件)