

マルチエージェントを用いた自律移動ロボットの制御モデルに関する検討

吉川 英樹[†] 松崎 隆哲[‡]

近畿大学大学院 産業技術研究科[†] 近畿大学 産業理工学部[‡]

1 はじめに

近年、ロボット技術の進歩により、自律移動ロボットの協調動作が広く行われるようになってきた。一般的に自律移動ロボットの協調動作を実現するためには、1台毎にロボットの動作の細かい違いについて、動作を確認しつつプログラムを調整し作り込むことで実現している。しかしながら、1台毎に動作プログラムを作り込み実装することはとても困難である。そこで、複数の自律移動ロボットで動作状態を相互に通信することで、動作の違いを吸収して協調動作させることができる。これにより、ロボットの個体差による細かい動作の違いを調整しつつプログラムを作り込む必要がなくなるため、容易に複数台の協調動作を実現することができる。

本発表では、現在検討を行っている複数台の自律移動ロボット間で動作やセンサ情報を共有し、ロボットの動作を複数台まとめて制御することで複数台の協調動作を実現する制御モデルについて述べる。

2 自立移動ロボットを使用時の実現方法

本研究で利用している自律移動ロボットの制御機構に関する概略図を図1に示す。

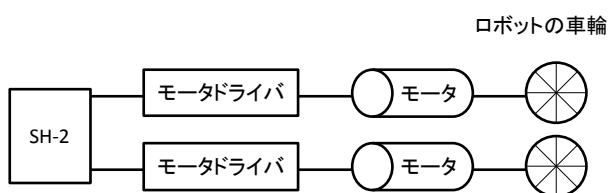


図1: 自律移動ロボットの制御機構

本研究で利用するロボットは、組込み CPU (SH-2) で二つのモータ (車輪) を動作させる平衡二輪ロボットが全方向に動作することができる。また、図1には記入していないが、SH-2 は PSD センサと接続されており、障害物の検出もできる

ようになっている。

複数台の自律移動ロボットを協調動作させる手法としては、ロボットの動作をそれぞれのロボットに対して作り込んで組み込む手法と、ロボット間で通信を行いつつ協調動作させる手法の2種類に分けることができる。

図2にロボットの動作を、それぞれのロボットに対して作り込む手法についての概略を示す。ここでは、ロボット A, B の2台を用意し、それぞれに同じプログラムを組み込む。しかしながら、ロボット A, B の間には、モータ特性の違いや動作路面の違いなどによって細かい動作の特性が異なる。そのため、同一のプログラムで動作させたとしても、その動きは異なってしまう。このことから、協調動作を実現するためには、細かいプログラムの修正を繰り返しつつ動作テストを行う必要がある。よって、この手法で協調動作を実現するのは大変困難である。

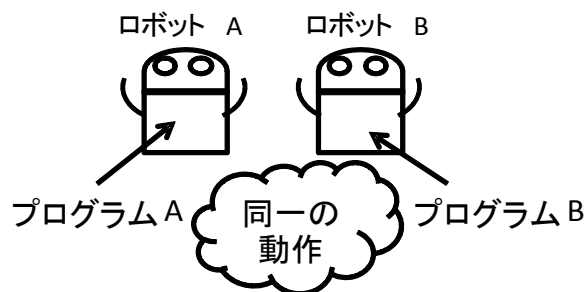


図2: 同一プログラムでの協調動作制御

図3では、ロボット間で通信を行いつつ協調動作を行う手法の概略を示す。この場合、ロボット A, B 間で、動作状況を通信し合うことで、動作の細かい差異を修正することにする。これにより、ロボットの特性の違いについて作り込むことなく、ロボットの協調動作を実現することができる。しかしながら、この手法を用いる場合は、ロボット間で通信を行う仕組みを構築する必要がある。台数が変化した場合や種類が変わった場合についても対応することを考慮すると、その実現は困難である。

A study of control models for autonomous mobile robot using multi-agent.

[†]Hideki Yoshikawa, Graduate school of advanced technology, Kinki University.

[‡]Takanori Matsuzaki, Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kinki University.

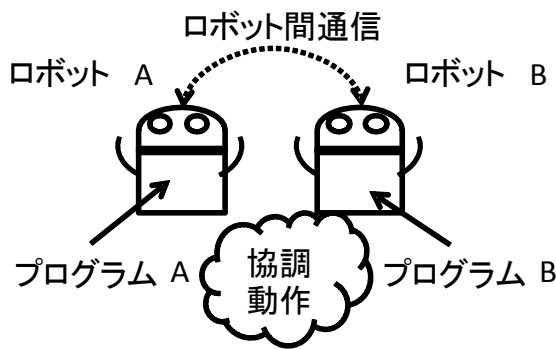


図3:ロボット間通信をする場合

そこで、本研究ではロボット間通信の手段としてマルチエージェントを用いることにした。これまでもロボットの協調動作に対してエージェントを利用する研究が行われているが、本研究ではロボットのセンサやモータドライバといったデバイスと動作状態をエージェントとし、取り扱うことで、ロボットの状態が変化しても容易に対応できる構成をとることにする。

3 マルチエージェント KODAMA

本研究で利用するマルチエージェント環境として、マルチエージェントシステム KODAMA (Kyushu university Open & Distributed Autonomous Multi-agent Architecture) [1] を利用することにする。KODAMA は、Java で開発されたマルチエージェントで、分散管理を容易とするためのコミュニティ構造と物理的な位置に依存しないエージェント間通信環境を提供している。また、KODAMA におけるエージェントは、コミュニティと呼ばれる階層構造を構成していることから、ロボットのデバイスや状態をエージェントとして取り扱う場合において容易に適合し、ロボットの構成を階層的に構築することが可能である。

4 自律移動ロボットの制御モデル

図4と図5に本研究で検討を行っているロボットの制御モデルについて示す。図4は1台における制御モデルであり、図5は複数台の制御モデルである。

本制御モデルでは、エージェントとして、ユーザの指示を受けロボットに対して指令を行うユーザ・エージェント、モータやセンサの制御を行うロボット・エージェント、センサを管理するセンサ・エージェント、モータを管理するモータ・エージェントを持つ。

ユーザのエージェントは、ユーザからの動作指示を受け、その下にあるロボット・エージェントに対して動作指令を行う。その結果ロボッ

ト・エージェントは、センサのエージェントからの情報を受け、ロボットの状態を確認しつつ、モータ・エージェントに対して動作指示を行う。このように、ロボット内部には、ロボット・エージェント、センサ・エージェント、モータ・エージェントの3つのエージェントが存在しており、それらでコミュニティを構成している。

複数台協調動作の制御モデルでは、ロボット・エージェント間で通信を行う。ロボットの状態を共有することで、動作の差異について対応を行うことにする。

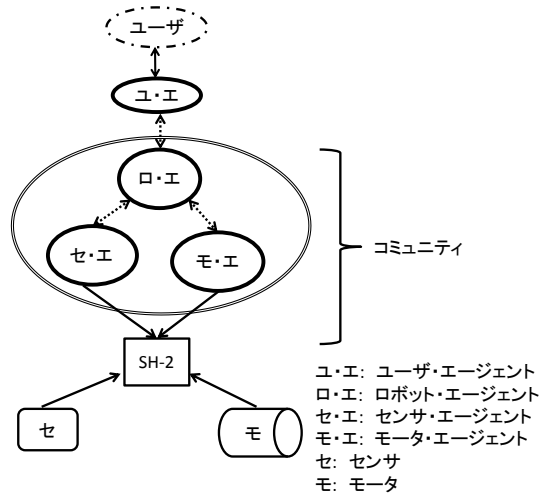


図4:ロボット一台での制御モデル

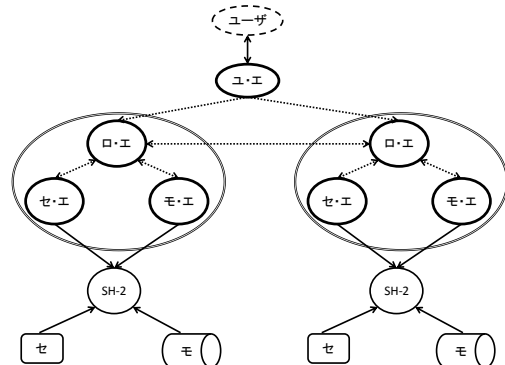


図5:複数台でのロボット制御モデル

5 おわりに

本研究では、マルチエージェントを用いた自律移動ロボットの協調動作制御モデルについて検討を行っている。現在、ロボットの制御モデルについて検討をしており、これから実装を行う計画である。

参考文献

[1] Zhong, G. et al.: The Design and Implementation of KODAMA System, *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E85-D (2002), 637-646.