

RoboJockey: 連続的なロボットパフォーマンスのためのインタフェース

代 蔵 巧^{†1,†2} 坂 本 大 介^{†3,†2} 杉 浦 裕 太^{†4,†2}
小 野 哲 雄^{†5} 稲 見 昌 彦^{†4,†2} 五十嵐 健 夫^{†3,†2}

RoboJockey : An Interface for Continual Robot Performance

TAKUMI SHIROKURA,^{†1,†2} DAISUKE SAKAMOTO,^{†3,†2}
YUTA SUGIURA,^{†4,†2} TESUO ONO,^{†5} MASAHIKO INAMI^{†4,†2}
and TAKEO IGARASHI^{†3,†2}

1. はじめに

コミュニケーションロボットや、サービスロボットが社会に普及するにつれて、Human-Robot Interaction (HRI) に関する研究が注目されるようになってきた。しかし、HRI においては人とロボットのインタラクションにおける心理学、認知科学的な評価を行う研究が多い。一方で、ロボットを操作するためのインタフェースに関する研究についても行われてきているが、ロボットを誰でも簡単に操作するためのインタフェースに関する研究は少ない。

本稿では簡単に複数台のロボットを操作するためのインタフェース、RoboJockey の提案を行う。RoboJockey は誰でも簡単にロボットの行動を作成し楽しむことができるよう、エンタテインメントを主とした目的としている。本インタフェースはビジュアルプログラミングのようにオブジェクトをつなぎ合わせることでロボットの行動を作成することができる。ユーザ

の作成した行動はただちにロボットに反映され、停止することなく動作が継続される。このため、ユーザはロボットの大まかな指示を与えるだけで、あたかも自由自在にロボットを扱っているような感覚を得られるようになる。さらに、マルチタッチインタフェースを採用することで、複数人が同時にロボットの行動を作成できる環境を実現する。

2. RoboJockey

2.1 関連研究

本稿で提案するインタフェースは Turning the Table¹⁾ から発想を得ており、彼らは VJ (Video Jockey) のためのテーブルトップインタフェースを実現していた。我々が提案するインタフェースはロボットを操作するという点で大きくことなる。また、テーブルトップインタフェースを用いてロボットを操作する試みも行われてきているが²⁾³⁾、我々が提案するインタフェースはロボットによる継続的なパフォーマンスを主にしている点で異なる。

2.2 ソフトウェア

本インタフェースは実際のロボットを表す "ロボットオブジェクト" と、これに対する動作が定義されている "ファンクションオブジェクト" からなる。ロボットの行動を作成するためには、ファンクションオブジェクトをロボットオブジェクトに接続する。インタフェースの概要図を図 1 に示す。

†1 公立はこだて未来大学院

Graduate School of Future University-Hakodate

†2 JST ERATO 五十嵐デザインインタフェースプロジェクト

JST ERATO IGARASHI Design UI Project

†3 東京大学大学院情報理工学系研究科

Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

†4 慶応大学大学院メディアデザイン研究科

Keio University Graduate School of Media Design

†5 北海道大学

Graduate School of Informatics, Hokkaido University

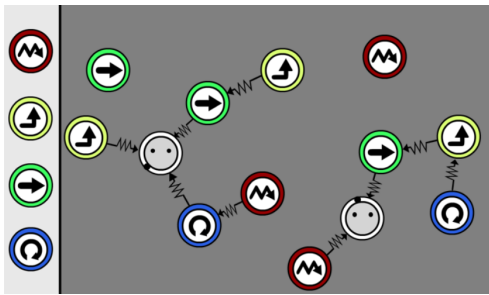


図 1 インタフェースの概要図

2.2.1 ロボットオブジェクト

ロボットオブジェクトは実際のロボットと対応付けられており、これは色によって認識が可能となっている。ロボットオブジェクトの周囲にはタイムラインに相当する部分があり、ここをシークボールが時計回りに移動し続ける。シークボールがロボットオブジェクトに接続されたファンクションオブジェクトとの接続点に至った際に、そのファンクションオブジェクトが持つ機能が実行される。この動作は他のファンクションオブジェクトが実行されるまで実行される。

2.2.2 ファンクションオブジェクト

ファンクションオブジェクトには 4 種類のオブジェクトがある。ファンクションオブジェクトは直列に複数個接続することが可能である。

Zigzag Object: ジグザグに進行する。

Turn Object: 左右どちらかに指定した度合いで方向転換する。

Run Object: 一定の距離を直進する。

Rotate Object: その場で回転する。

これらのオブジェクトの外観を図 2 に示す。ファンクションオブジェクトはパラメータを持っており、オブジェクトを回転させることで変更可能である。

2.2.3 シナリオ例

図 2 にロボットオブジェクトとファンクションオブジェクトの組み合わせ例を示す。この例では Run Object に Turn Object が直接に繋がった部分がある。この系列ではユーザの指定により左右どちらかに曲がりながら直進する。その後、シークボールが次のオブジェクト（ここでは Rotate Object）に移動するまで動作が継続される。シークボールが Rotate Object に至ると、ロボットは前の動作をやめ、回転動作を開始する。このようにロボットはユーザの指示を実行し続ける。

2.3 ハードウェア

本インタフェースでは実際にパフォーマンスを行うロボットと、マルチタッチテーブルトップインタフェー

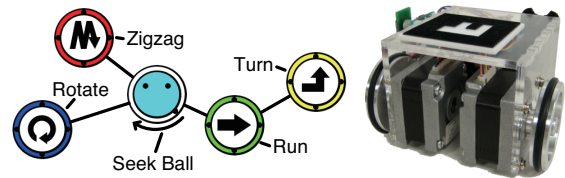


図 2 組み合わせの例

図 3 使用するロボット

スの 2 つのハードウェアが必要となる。

小型移動ロボットについては我々が開発したロボット mini を用いる（図 3）。本ロボットは我々が開発した行動制御システムを用いて制御される⁴⁾。また、マルチタッチテーブルトップインタフェースには、FTIR (Frustrated Total Internal Reflection) 方式を採用する。本方式では赤外光がアクリルパネル内で全反射し、接触した面のみ反射率が変わってディスプレイ下の赤外カメラから塊 (Blob) として認識できる仕組みとなっている。

3. ま と め

本稿では、誰にでもロボットの動作を止める事無くスムーズに操作することを目的としたインタフェースの提案と開発を行った。今後は、移動ロボットだけでなく 2 足歩行人型ロボットなど、より豊かな身体性を持ったロボットにも応用を行う予定である。ファンクションオブジェクトについてもバリエーションを増やし、豊かな表情の実現に取り組む予定である。

謝辞 マルチタッチインタフェースの開発に関して東京大学 加藤氏に協力を頂いた。ここに記して感謝の意を示す。

参 考 文 献

- 1) Taylor, S., Izadi, S., Kirk, D., Harper, R. and Garcia-Mendoza, A.: Turning the tables: an interactive surface for vjing, In *Proc. CHI2009*, pp.1251-1254(2009)
- 2) Guo, C., Young, J.E. and Sharlin, E.: Touch and toys: new techniques for interaction with a remote group of robots, In *Proc. CHI 2009*, pp.491-500(2009)
- 3) Kato, J., Sakamoto, D., Inami, M., and Igarashi, T.: 2009. Multi-touch interface for controlling multiple mobile robots. In *Proc. CHI EA 2009*. ACM, 3443-3448 (2009)
- 4) Sakamoto, D., Kato, J., Inami, M., and Igarashi, T.: A Toolkit for Easy Development of Mobile Robot Applications with Visual Markers and a Ceiling Camera, In *Proc. UIST EA 2009* (2009)