

幼児英会話教室における教育支援のための 遠隔操作ロボットの開発

The Development of a Teleoperational Robotic System to Support Educational Activities at English Learning Schools for Children

高橋 利光^{1*} 森田 昌彦² 田中 文英^{2,3}
Toshimitsu Takahashi¹ Masahiko Morita² Fumihide Tanaka^{2,3}

¹ 筑波大学大学院 システム情報工学研究科

¹ Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

² 筑波大学 システム情報系

² Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

³ 科学技術振興機構 さきがけ

³ JST PRESTO

Abstract: We are developing a teleoperational robotic system on which children can communicate with each other between remote classrooms. The development is ongoing at real English learning schools for Japanese children. The most significant characteristic of the system is to offer an intuitive teleoperation interface where the child operator can directly control the robot placed in a remote location. We will report our current progress in this short paper.

1 はじめに

遠隔操作ロボット技術では従来のテレビ会議システムでは行えなかった、移動や物の把持といった動作や、視線移動や対人距離の調整等の行動が行えるようになる。現在、同分野では、子どもの教育支援にロボットを応用しようとする試みが始められている [1][2]。ここで我々は、幼児を対象とした教育支援を行おうと考えた場合、コミュニケーション能力の支援が重要であると考えている。

韓国では、遠隔操作ロボットを用いて外国人教師が遠隔英語教育を行うロボット EngKey 等の開発が行われている [3]。また、アメリカでは遠隔地の人間とのコミュニケーションを目的として、Willow Garage 社の Texai 等のテレプレゼンス・ロボットが開発されている [4]。しかし、これらのロボット開発はどれも大人を操縦者の対象としており、子ども自身が操縦者となることは想定していない。

それに対し、本研究では子ども自身がロボットを操作して遠隔地の子どもとコミュニケーションをとることを目指し、実際の教室にて遠隔操作ロボットの開発を進めている。予備的なテストによって、ロボットが

有する不完全性や能力の問題は、時にロボット側の子どもたちがロボットを助けること（介助）によって克服が可能であり、また、介助がきっかけとなって本来の目的であった双方コミュニケーションが促進される例が観察された。本稿では、開発中の遠隔操作ロボットシステムについて報告する。

2 遠隔操作ロボットシステム

我々が開発中の遠隔操作ロボットシステムは大きく三つに分けられ、操作インターフェースとなる三輪車部分、データの仲介を行うサーバー部分、そして実際に遠隔地で動作をするロボット部分の三つからなる (図 1)。三輪車インターフェースで取得した操作データはインターネット回線から筑波大学に設置されているサーバー PC へと伝わる。そのサーバー PC からさらに遠隔地のロボットへとインターネット回線でデータが転送される。

三輪車インターフェースは、三輪車を前後左右に動かすことでロボットを同様に動かすことができる。また、データグローブを用いてロボットハンドの操作を行うことが可能である。三輪車のハンドル部分にタブレット PC が設置してあり、Skype を実行して遠隔地の子ども達と映像と音声のやり取りが行えるようになって

*連絡先： 筑波大学大学院 システム情報工学研究科
〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
E-mail: taka@bcl.esys.tsukuba.ac.jp

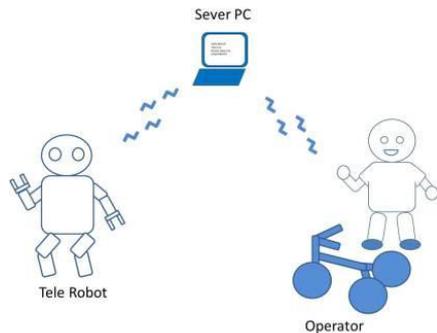


図 1: システム概要



図 2: 三輪車型操作インターフェース



図 3: グリッパ付移動ロボット

いる。さらに二つの後輪にはロータリーエンコーダが取り付けられており、後輪それぞれの回転が計測できる(図2)。また、データグローブは曲げセンサが内蔵しており、指の曲げ具合を計測することができる。ロータリーエンコーダの制御基板とデータグローブはともに Bluetooth モジュールを装着しており、タブレット PC と無線でデータのやり取りを行う。

遠隔操作ロボット(図3)は移動機構として、Pioneer P3-DX を用いている。この移動ロボットは左右の独立駆動輪の回転速度の違いにより前後の移動や回転が可能である。ロボットはさらにノートパソコンを搭載しており、このノートパソコンによりデータ通信と Skype による映像と音声のやり取りを行う。さらにノートパソコンの内蔵カメラとは別にウェブカメラを用意した。これにより遠隔操縦者はロボットハンドの様子がわかるようになっている。ロボットの高さは約75cmとなっており、これは我々が対象としているおよそ3~6歳までの幼児と比較して、少し小さい高さとなっている。ロボットハンドはDynamixelのサーボモータを用いて組み立てており、ペットボトル等軽いものを掴めるようになっている。ロボットハンドはデータグローブの値を基に開くか閉じるかの二値だけで制御を行っている。

3 教室での実稼働テスト

開発中のシステムの動作を確認するために、つくば市にある子ども向け英会話教室と同系列校との間で稼働テストを行った。本テストではつくば側に三輪車型操作インターフェースを設置し、さらに同系列校側に開発したロボットを設置して、具体的なタスクは設定せずに子ども達に自由に遊んでもらった。

その結果、依然としてシステムの不完全さや構造上の問題はあるものの、開発中のシステムは双方の子どもたちに好意的に受け入れられることがわかった。特に、介助動作をきっかけとしてコミュニケーションをとろうとする様子が観察され、介助をアフォードするロボットの設計が重要な研究課題となることが判明した。

4 今後の予定

現在、より介助をアフォードするロボットの開発、加速度センサ等を用いた行動データの収集、さらには実際の教育タスクへの試験導入と効果の検証等に取り掛かり始めている。システムの完成度が一定の高さに達した時点で正式な被験者実験も行う予定である。

謝辞

本研究は、JST 戦略的創造研究推進事業さきがけ、および文部科学省グローバル COE プログラム「サイバニクス：人・機械・情報系の融合複合」の支援を受けて行われている。開発テストに御協力頂いている子ども向け英会話教室関係者に深く感謝する。

参考文献

- [1] Fumihide, T., Toshimitsu, T.: Linking Children by Telerobotics: Experimental Field and the First Target, Proceedings of 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI-2011), pp.267-268 (2011)
- [2] 田中 文英: 幼児教育現場におけるソーシャルロボット研究とその応用, 日本ロボット学会誌, Vol. 29 No. 1 pp. 19-22 (2011)
- [3] Sungjin, L., Hyungjong, N., Jonghoon, L., Kyusong, L., Gary, G, L.: Cognitive Effects of Robot-Assisted Language Learning on Oral Skills, Proceedings of the Interspeech Second Language Studies Workshop, Tokyo, September (2010)
- [4] Willow Garage.
<http://www.willowgarage.com/pages/texai/overview>.