

【基盤研究(S)】

総合系(情報学)



研究課題名 ヒューマノイド系列による行為観察と対人反復に基づく身体・道具環境・行動様式の獲得

東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授

いなば まさゆき
稲葉 雅幸

研究課題番号: 26220003 研究者番号: 50184726

研究分野: 情報学

キーワード: 知能ロボット

【研究の背景・目的】

研究者のグループでは、物体操作と歩行移動だけでなく多様な全身行動が可能な人間型ロボットであるヒューマノイドを知能ロボットの一般形ととらえ、小型から等身大、関節駆動型から筋骨格型まで、それら全てに共通に利用可能な知能ロボットカーネルを構成してきた。また模倣の構成論的研究として、箒などの道具操作を観察し、人、道具、道具で操作される対象への注視点を順次制御する注視機構を内在させ、身体対応による動作模倣のレベルから行動プランナ機能による目的レベル模倣を行ってきた。さらに、人がロボットの傍にいて人からの制止や誘導に対応できる注意誘導機能と全身受動性をそなえた等身大ヒューマノイドへと進めてきている。

本研究は、このような大きさも構造も異なるヒューマノイド系列の研究において、身体・道具環境・行動様式のモデルを与えることでその多様な行動実現が可能となるシステム構成法研究の成果の上に、与える形ではなくロボット自体がいかに獲得できる形で行動実現の再構成が可能となるかを、人間が提示する操作から学ぶ「行為観察」と、人から評価を得られる形でロボットが反復習得を行う「対人反復」、人間がロボットの行動に直接介入して評価を伝える「割込修正」というプロセスを通して行う獲得問題を取り上げ、実ヒューマノイドにおいて身体・道具環境・行動様式が変わっても適切に順応対応してゆけるようにする仕組みの基本構成原理とその評価を実証的に明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

研究者らは、ロボットの身体、物体や環境、そして道具操作のための知識モデルを構築し用いることで、日常環境における様々な道具利用作業を実現してきている。一方で、多自由度ロボットの自己身体表象獲得問題について、環境の地図を作りながら自己位置を知る SLAM 技術を応用し、ロボットが自身の身体表象を獲得しながら自己身体状態を推定する体内 SLAM 技術を提案してきた。

本課題で取り上げる道具環境・行動様式それぞれの獲得についても、人が初期記憶として与えた知識モデルに対して SLAM を拡張し、道具操作方法と対象の状態、人間の行為と対象の応答の関係を同時に推定していく観察主導の構成法を明らかにしてゆく。観察学習時には、観察者と演示者が同一視点である一人称視点、演示者が観察者へ向け教示する二人称視点、自由に行動する演示者を観察する三人称視点



図 1 身体・道具環境・行動様式の観察主眼獲得

それぞれの学習状況を統合的に扱えるよう、ヒューマノイド系列と装着型センサシステムの開発を進めながら、行為観察・対人反復・割込修正を組み込んだ実ロボットで実環境での評価を進めてゆく。

【期待される成果と意義】

本テーマで取り上げる身体・道具環境・行動様式の獲得法は、人が生活し作業している環境で、人が使っている道具を用いておこなう作業を、一般のユーザがその場でヒューマノイドへ指示できるようにするものである。生活支援が必要な家庭環境だけでなく、災害現場や工場、農場においても、その場の簡潔な指示で人の代わりに作業をおこなっていくロボット知能の基盤を確立していく。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Nakanish, M. Inaba, et al.: "Joint Proprioception Acquisition Strategy Based on Joints-Muscles Topological Maps for Musculoskeletal Humanoids," in Proc. of ICRA2010, pp.1727--1732, 2010.
- ・ K. Okada, M. Inaba, et al.: "Task-Guided Attention Control and Visual Verification in Tea Serving by the Daily Assistive Humanoid HRP2JSK," in Proc. of IROS2008, pp.1551--1557, 2008.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
172,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp>
inaba@jsk.imi.i.u-tokyo.ac.jp