技能のモデル化とロボット教示 (前田助手・新井教授)

現状のロボットに作業を実現させるためには、ロボットに動作を詳細に教示してやらなければならない。また、その教示内容は汎用性に乏しく、定型的でない作業を実行させるのは極めて困難である。将来、ロボットが柔軟にさまざまな作業を実行できるようにするためには、作業を実現するために必要な「技能」をモデル化し、技能レベルでの教示を実現することが必要になると思われる。本研究室では、以下のような作業を例に、技能の表現と伝達の手法について研究している。

- 引き込みによるリズム合わせに基づく人間-ロボット協調縄回し作業 (Fig. 1)
- 躍度最小モデルを用いた動作予測による人とロボットの協調ハンドリング (Fig. 2)
- 隠れマルコフモデル・MDL 基準を応用した人間の技能の解析 (Fig. 3)
- 実演教示と動作計画の統合による物体操作 (Fig. 4)

これらの例について、人間の動作を数理モデルに基づいて解析したり、人の巧みな動作 にヒントを得たロボットの制御法を開発したりすることを通して、高度なロボット教示の 実現を目指している.

Keywords: Robot Teaching, Skill Representation, Skill Transfer

References

- 1) Yusuke MAEDA, Atsushi TAKAHASHI, Takayuki HARA and Tamio ARAI: "Human-Robot Cooperative Rope Turning —An Example of Mechanical Coordination through Rhythm Entrainment," Advanced Robotics, Vol. 17, No. 1, pp. 67~78, 2003.
- 2) 前田 雄介, 原 崇之, 新井 民夫: "躍度最小モデルを用いた動作予測に基づく人間—ロボット協調作業," 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 68, No. 675, pp. 3367~3372, 2002.
- 3) 山本 尚史, 前田 雄介, 菊地 悠, 新井 民夫: "非接触インピーダンスモデルに基づいた人間のけん玉の技能解析," 2001 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp. 443, 2001.
- 4) Yusuke MAEDA, Nanako ISHIDO, Haruka KIKUCHI and Tamio ARAI: "Teaching of Grasp/Graspless Manipulation for Industrial Robots by Human Demonstration," Proc. of 2002 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp. 1523~1528, 2002.



Fig. 1 Human-Robot Cooperative Rope Turning



Fig. 2 Human-Robot Cooperative Part Handling

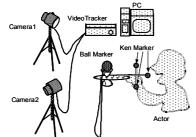


Fig. 3 Measurement of Kendama Play for Human Skill Modeling





Fig. 4 Human Demonstration of Manipulation and Playback of the Demonstrated Manipulation