

第6回 サイバニクス・サロン

日時：2009年5月29日（金） 17:00～18:30

場所：総合研究棟B0108室（1階） プレゼン交流サロン

話題提供者：柴田 智広 先生

奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 情報生命科学専攻

題目：「人間-ロボット協調系への強化学習応用」

【概要】

強化学習はおそらく運動制御の学習問題に対して最も一般的な枠組みであり、近年盛んに実ロボットの学習制御に用いられている。強化学習の人間-ロボット協調系への応用は主要なチャレンジの一つである。本講演では、ロボットと人間が力学的に相互作用する系に対する強化学習の応用研究事例を2件紹介する。

1件目は、重量物を人間とロボットが協調して運搬する課題である。ロボットは力センサを有していないが、人間の上肢の関節角情報と筋電位信号とから、人間の手先が出力する力ベクトルを実時間で推定することで、ロボットは協調行動を取ることができる。筋電位信号から力ベクトルへの写像は、キャリブレーション時と実行時では一般に異なるという問題がある。本研究では、人間とロボットが課題を共有し、かつロボットには力センサ、すなわち教師信号、が無いという系に対して、強化学習を適用する。基礎的な実験の結果、重量物を直線的に動かす課題において、10試行弱で課題が達成され、学習が収束することを示す。

2件目は、運動学習支援の研究を取り上げる。熟達運動の獲得は一般に困難な課題であるため、熟達者と非熟達者の定量的な差異指標を発見することが望まれる。本研究では、ダーツ投擲運動に着目し、得点やモーションに基づいて熟達者・非熟達者の差異を定量的に比較する。その結果、試行に渡る上肢の位置ぶれや、投擲時の肩の移動について熟達者が非熟達者に比べ非常に小さいことを示す。さらに、上肢運動を、有名な2つの最適化規範に従って調べたところ、熟達の度合いと、トルク変化の自乗の時間に渡る和は相関があり、躍度の自乗の時間に渡る和は相関がない

ことが分かった。最後に、これらの差異指標をもとにした、ダーツ投擲学習を支援する予備的な強化学習実験結果を紹介する。

参考文献：

Chihiro Obayashi*, Tomoya Tamei, Akira Imai and Tomohiro Shibata, (To appear) Comparison of experts and beginners in throwing darts based on optimization criteria.

The 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'09).

Tamei, T. and Shibata, T. (2008)

Policy Gradient Learning of Cooperative Interaction with a Robot Using User's Biological Signals.

The 15th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP 2008).

Tamei, T., Ishii, S. and Shibata, T. (2008)

Virtual Force/Tactile Sensors for Interactive Machines Using User's Biological Signals.

Advanced Robotics, 22/8, 893-911.