人と持続的に相互適応する情報システムを創る

工学部情報工学科 近藤研究室

研究室の目標

柔軟な環境認知・運動制御を体現する生物の情報処理機構には未だ解明されていない部分が多く,近年,脳科学・神経生理学,認知心 理学、人工知能・ロボット工学など様々な分野で横断的にその機能解明が図られています。我々の研究グループでは、自律分散かつ可塑 的な特性を有する生物システムがいかにして合理的な知を実現しているのか?という問に対し、工学的立場からモデル化を行うことでそ の機能解明を試みるとともに、開発した学習モデルを適応型ヒューマン・インタフェースや暗黙的情報支援アプリケーションとして実応 用することを目指しています。

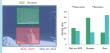
主な研究テーマ

環境認知が人間の運動学習に及ぼす影響の分析

- 定の回転変換を施したコンピュータマウス を未知の道具と仮定し,これを用いて人間の運動学習の特性について調べています.たとえば 種類の相反する回転マウスを同時に訓練する 場合,交互よりもランダムな順に練習すると学習効果が高いことを明らかにしています. また最近では、熟練者の運動の様子を観察す

ることがその後の運動模倣に正の効果を及ぼす ためには, 観察時の学習者の注意の状態が大き く影響することを実験的に明らかにしています.





Toshiyuki Kondo, Yuya Kobayashi, Takayuki Nozawa, Effect of Successive Experiences on Simultaneous Learning of Conflicting Visuomotor Rotations, IEEE/RSJ International Conference on Robotics and Autonomous Systems (IROS2008), Full Day Workshop on Mobiligence, Nice, France,

Toshiyuki Kondo, Kazuto Nakamura, Takayuki Nozawa, Motor Learning by Attentive Observation, The 4th International Symposium on Measurement, Analysis, and Modeling of Human Functions (ISHF2010), Prague, 14-16, June 2010

筋活動の視覚フィードバックによる 運動技能獲得支援

スポーツに限らず何事も, 熟練者の真似をすることは 上達の近道と言えますが, 身体の動きは目で見て分かっ ても,力の入り具合などはなかなか理解することができ ません. これに対して我々の研究グループでは、熟練者 の運動の特徴をモーションキャプチャや表面筋電図から 分析し, その特徴量をコンピュータを用いてリアルタイ ムに可視化して訓練者の筋活動と重ねて視覚フィード バックすることで, 運動技能の獲得を効果的に支援する システムを開発しています

これまでに、バスケットボールのドリブル動作やダー ツ投擲に関する熟練者の運動学的特徴(フォームなど) や動力学的特徴(筋の活動状態など)を明らかにしてい ます

Seimei Abe, Takayuki Nozawa, Toshiyuki Kondo, A Proposal of EMG-based Training Support System fo Basketball Dribbling, Lecture Notes in Computer Science 5617, pp.459-465, Springer, 2009.

脳コンピュータインタフェース

ALSや脳卒中による麻痺, 事故で 手足を切断した方など, 身体の自由 を制限された障害者にとって, 電動 モータで駆動可能な能動義手や車椅 子を自らの意思で意のままに操作で きることは社会参加の重要な手段と

我々の研究グループでは, 表面筋 電図からヒトの運動意図を正確に読 み取るための頑健な特徴量の抽出方 法やパターン識別器の学習法に関す る基礎研究を行っています.



アルベニー Toshiyuki Kondo, Osamu Amagi, Takayuki Nozawa, Proposal of Anticipatory Pattern Recognition for EMG Prosthetic Hand Control, Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2008), 2008.

脳機能イメージングによる意思決定の推定

近赤外分光法(NIRS)による脳機能イメージングに おいて, アーチファクト (本来観測したい脳活動以外 の原因により観測信号に含まれてしまう雑信号) を低 減する計測手法&信号処理法の開発を試みています

またNIRSを用いて個人の「嗜好」を識別する可能性 についても基礎研究を行っています. たとえば, ある 視覚刺激 (コップに注がれた二種類のジュースなど) を見せていずれか一つを選択させる実験で、被験者を 「嗜好」に基づいて意思決定を行う群と論理的な判断 (どちらの方が少ないかなど) に基づいて意思決定を 行う群に分けてNIRS脳計測データの比較を行うことで, 「意思決定」と「嗜好」に独立に関与する脳活動の特 徴量や脳部位の同定を試みています.



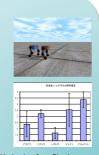


Takayuki Nozawa, Toshiyuki Kondo, A comparison of artifact reduction methods for real-time analysis of fNIRS data, Lecture Notes in Computer Science 5618, pp.413-422, Springer, 2009.

筋骨格モデル・神経回路モデルを用いた 歩行シミュレーション

馬や猫などの四脚歩行動物の解剖学的知見に基づい た筋骨格モデルや脊髄・脳幹に存在すると考えられて いるパターン生成器の神経回路モデルを組みわせるこ とで、路面状況や目標歩行速度の変化などに対しても 適応的に歩行を継続可能な歩行口ボットシミュレー ションの研究を行っています。

また歩行速度や脚関節の粘弾性・駆動力の大きさを パラメータとして自由に変更可能な四脚歩行口ボット シミュレータを用いて、多くの被験者に「ビクビク」 や「ピョンピョン」といったオノマトペ(擬態語、擬 音語)を表現する歩行パターンを設計させることで, ノンバーバルな「ふるまい」と「言語」の関係の一般 性についても調査しています.



死表美順: Shunsuke Iida, Toshiyuki Kondo, Koji Ito, An Environmental Adaptation Mechanism for a Biped Walking Robot Control Based on Elicitation of Sensorimotro Constraints, *From Animals to Animats 9*, Lecture Notes in Computer Science 4095, pp.174-184, Springer, 2006.

認知モデルに基づいた暗黙的行動支援 アプリケーション

デジタルカメラの普及と記録媒体の急速な低価格化に 伴い, 誰もが手軽に大量の写真を撮ることができるよう になりました. しかしながら, 写真が増えるにつれて特 定の写真を後から探し出して閲覧することの困難さが新 たな問題として顕在化しています. これに対して我々の研 究グループでは,様々な画像分類法に対する人間の認知 特性を実験的に調べ、その結果に基づき、写真群を撮影 時刻で階層的に分類する方法を採用した写真閲覧システ ムを提案しています.

また特定の時刻に目的地に到達することを支援するた めのシステムとして, 平均歩行速度をリズム音でフィ ドバックする携帯情報端末向け歩行ナビゲーションシス テムを開発し、そのユーザビリティ評価を行っています.





такуэн . Yuki Orii, Takayuki Nozawa, Toshiyuki Kondo, Web-based Intelligent Photograph Management System Enhancing Browsing Experience, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.14, No.4, pp.390-395, 2010.