

平成 17 年度図書館情報メディア研究科プロジェクト研究 研究成果報告書

種目（次のいずれかを囲む）	重点研究 奨励研究		研究代表者 氏 名	田中 和世
研究課題	高等生物の意識レベルのモデルを導入した知覚・認識システムの研究			
研究組織（研究代表者及び研究分担者）				
氏名	所属研究機関・部 局・職	現在の専門	役割分担	
田中 和世	図書館情報メディア研究科・教授	音声情報処理	意識の数理モデル作成および音声情報処理	
三河 正彦	図書館情報メディア研究科・講師	画像処理・ロボティクス	意識の数理モデル作成および視覚情報処理	
研究目的				
<p>近年の計算機の性能向上により、実時間での音声・視覚情報処理が可能となり、限定した環境下では実用化も進んでいる。一方、神経細胞をモデル化したニューラルネットワークや、知覚と反射行動を組み合わせたサブサンプレションアーキテクチャ等も提案されているが、高次の知覚情報処理系への応用面では課題が多い。人間をはじめとする高等生物は、意識と無意識、緊張と緩慢等の意識レベルを低次から高次に渡って並列に動作、或いは処理の切り替えにより運用し、知覚した情報を柔軟かつ効率良く処理する。生物の意識については、医学や心理学等の分野で古くから研究が盛んだが、工学分野への応用はまだ初歩的段階である。</p> <p>本研究では、高等生物の無意識を含む意識レベルの構造に着目し、その意識モデルを音声・音響認識システムやロボットビジョン等の知覚システムに適用できる数理モデルとして再構築する。これを導入して、無意識レベルの機能と意識レベルの機能、あるいは低次機能と高次機能といった、それぞれ並列に動作する複数の処理系の比重を動的に制御する。これにより、必要な処理が必要な時に必要な負荷で実行されるインテリジェントな音声・視覚情報処理系の構築を目指す。</p> <p>知覚センサ・認識機能を備えたセンサネットワークシステムやインテリジェントロボットの類は、今後、多くの（公共）建築物などに配備されて有効に活用されることが期待される。しかし、個々の機能や構成要素に着目するとそれらが常時フル稼働している必要はなく、研究で提案する動作モデルが産み出す実用上の効果は大きい。本研究は、必要な情報処理が必要な時に必要な負荷で実行されるインテリジェント知覚システムという学術的インパクトと同時に、環境に優しいシステムという社会的インパクトも期待できる。</p>				
研究成果				
<p>知覚センサのうち視覚センサを用いた視覚情報処理に関して、複数の視覚センサ、複数の外部情報処理/内部情報処理に適用可能な意識レベルを表現する数理モデルを設計・改良し、実機を用いた実験により、その有効性を確認した。これらの研究成果は SICE2005 (International Conference on Instrumentation, Control and Information Technology) や日本ロボット学会、日本知能情報ファジィ学会において発表した。なお SICE2005 では、<b>Finalist in the SICE Annual Conference International Award 2005 を受賞</b>した(代表的な研究発表 8 を参照)。</p> <p>知覚センサのうち音響センサを用いた音環境認識に関して以下の成果を得た。①複数のマイクロホンをセンサとする複合音源の分離手法について、マイクロホンの受音信号のデジタル信号処理に基づくアルゴリズムを提案し有効性を検証した。②音声と雑音の分離手法の提案、およびモノラルで収録された複合環境音の分離認識手法の提案を行い、その有効性を実験により検証した。③音響センサを利用した室内環境音特性の計測実験を行ない、室内環境の差異の検出が可能であることを示した。これらの主な研究成果は国際ワークショップ、海外学術誌や日本音響学会において発表した。</p>				

代表的な研究発表・特許等の成果一覧、特記事項等

<代表的な研究発表>

1. Akira Sasou, Futoshi Asano, Kazuyo Tanaka, Satoshi Nakamura, "Evaluation of an HMM-Based Feature-Compensation Method Using the AURORA2J," Proc. of IEEE & EURASIP International Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing (NSIP 2005), pp.302-307, May 2005.
2. 長谷川智紀、佐宗晃、田中和世、“信号音の AR-HMM に基づく複合環境音認識の検討”、日本音響学会 2005 年秋季研究発表会論文集、pp.177-178, Sep. 2005.
3. Akira Sasou, Futoshi Asano, Satoshi Nakamura, Kazuyo Tanaka, "HMM-based noise-robust feature compensation", International Journal of Speech Communication, Elsevier Science (Accepted, in publication).
4. 太田昌宏、“多チャンネルマイクロホン入力のデジタル信号処理による音声強調”, 図書館情報メディア研究科修士論文, 2006 年 3 月.
5. 長谷川智紀、“信号音の確率モデル化に基づく複合環境音の認識”, 図書館情報メディア研究科修士論文, 2006 年 3 月.
6. 宝田友春、“音響センサによる周辺音環境変化の検出”図書館情報専門学群卒業論文、2006 年 3 月.
7. Masahiro Yoshikawa, Takeshi Tsujimura, Masahiko Mikawa and Kazuyo Tanaka : "Human-machine Interface Using EMG Signals for Robot Hand Control," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.2853-2858, 2005
8. Masahiko Mikawa and Takeshi Tsujimura : "Sleep and Wake Control System Based On Mathematical AIM Model," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.2550-2555, 2005
9. Takeshi Tsujimura, Masahiko Mikawa and Koichi Yoshida : "Transmission Laser Tracking System for Ubiquitous Free Space Optics," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.3908-3911, 2005
10. 三河 正彦：“複眼ロボットビジョンのための睡眠覚醒モデルの提案”，第23回日本ロボット学会学術講演会予稿集，pp.1B12, 2005
11. 三河 正彦：“人間の睡眠覚醒機能を模した知覚情報処理系の構築”，第 21 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集，pp.427-430, 2005

<特記事項>

研究論文4.は(優秀修士論文として)図書館情報メディア研究科長表彰 (2006.3.24).

研究論文7.は, 2005年度 計測自動制御学会学術奨励賞 技術奨励賞 受賞 (2006. 2.22).

研究論文 8.は, Finalist in the SICE Annual Conference International Award 2005 受賞 (2005. 8.10).

自己評価

視覚センサおよび聴覚センサを用いたシステムの構築を行い、その研究成果を国内の学術講演会および査読付きの国際会議・学術論文誌等において多数の発表を行うことができた。本提案手法および本研究成果は、国際会議において賞を受賞したことから、国際的にも評価されていることが分かる。

視覚センサと聴覚センサを協調的に用いた実験には至っていないが、H17 年度修了の修士論文研究 2 件(太田昌宏、長谷川智紀；共に田中主任指導、三河副指導)、および卒業研究 1 件(宝田友春；田中指導)は、本研究テーマと深く関連した研究であり、今後、両研究室の指導学生を中心にセンサ統合に向けた研究の展開も見込める。

なお、研究成果を外部にインパクトのあるアプリケーションとして見せることができるようにする必要がある。

これらの点に重点を置き、次年度以降も継続的に研究を進める予定である。