

特集

◇ロボットと実世界 (ロボットの知的処理)

統計的クラスタリングに基づく物体のマルチモーダルカテゴリゼーション

—ロボットによる物体の概念形成と理解のための工学的アプローチ—

中村 友昭

naka_t@apple.ee.uec.ac.jp

電気通信大学大学院電気通信学研究科電子工学専攻

指導教員：長井 隆行

博士 (工学), 2011年9月 取得



キーワード: クラスタリング, マルチモーダル, 教師なし学習.

概要: 本論文では, 物体を理解するロボットの実現を目指す. 本論文における「理解」とは, 過去の経験をカテゴリー分類し, そのカテゴリーを通しさまざまな未観測情報の予測ができることであると定義する. 人は, さまざまな情報をカテゴリー分類することで, 観測された情報の背景にあるさまざまな情報の予測を行っている. この予測により, 人は柔軟な行動をとることが可能である. ロボットも同様に, 得られる情報をカテゴリー分類し, カテゴリーを通した未観測情報の予測を行うことで, 物事の理解が可能になると考えられる.

このようなカテゴリー分類は, 複数の情報を確率モデルによって分類することにより実現する. 提案するモデルはグラフィカルモデルに基づいており, 物体のカテゴリゼーションはそのパラメータを推定する学習の問題となる. 提案手法は教師なし学習であるため, 人間が正解を教えることなくロボットによる自律的なカテゴリゼーションが可能である. また, 学習結果を利用した未知物体のカテゴリ認識や, カテゴリーを通した機能の確率的な推定も可能となる.

実験により, ロボットから実際に取得したマルチモーダル情報 (視覚・聴覚・触覚情報) を確率モデルにより分類することで, 我々の定義する理解が実現できることを示す.

主な公表論文: 中村友昭, 長井隆行, 岩橋直人: ロボットによる物体のマルチモーダルカテゴリゼーション, 信学論 (D), Vol. J91-D, No. 10, pp. 2507-2518 (2008)

現職: 日本学術振興会特別研究員 (PD)

論文入手先: <http://sites.google.com/site/nakatomo1018/home/>

抱負: 今後も, 知能ロボットに関する研究を続け, いつか人間のように柔軟に考え行動することができるロボットを実現したい.

◇ロボットと実世界 (ヒューマンロボットインタラクション)

人-ロボット教示インタラクションにおける「間」の有効利用に関する研究

田中 一品

tanaka@ams.eng.osaka-u.ac.jp

京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科設計工学専攻

指導教員: 岡 夏樹

博士 (工学), 2011年3月 取得



キーワード: ヒューマンロボットインタラクション, 非言語情報, 間, 学習.

概要: 人が人に対して教示を与えるインタラクションでは, 教示者は表情や視線などのさまざまな非言語情報を通して学習者に評価を与えており, 学習者の状態も非言語情報を通して教示者に伝えられている. 人がロボットに対して教示を与えるインタラクションにおいても, 人の振舞いに含まれる非言語情報をロボットへの評価として利用することで, 一般の人でもロボットの行動を自然に評価できる可能性がある. また, ロボットの振舞いに非言語情報を利用することで, 自然な形でロボットの学習状態を人に伝えられる可能性もある. 本論文では, そのような非言語情報の一つとして, 教示インタラクションにおいて生じる時間的な「間」に着目し, 次の三つの研究を通してその有効性を示す. 一つ目の研究では, ロボットが行動を開始してから一定時間, 教示が与えられないことを肯定的な評価と捉える NNC (No News 規準) を提案し, 言葉による明示的な評価と NNC を併用することで学習が効率化すること, NNC のみでも学習できることを示した. 二つ目の研究では, ロボットが行動を終えてから人が評価を与えるまでの遅延時間が「おいしい」という評価として利用できることを示した. そして, 三つ目の研究では, ロボットが行動を決定してから実行するまでの遅延時間をロボットの学習状態に応じて変化させる方法を提案し, この方法によって人から適切な教示が与えられ, 学習が効率化すること, さらに, 人に教えやすい印象を与えることを示した. 本論文は, これらの研究結果から, 「間」という非言語情報を有効利用してロボットが望ましい行動を効率的に学習する方法について論じるものである.

主な公表論文: 田中一品, 尾関基行, 荒木雅弘, 岡 夏樹: ロボットの教示場面における「間」の重要性: ロボットの行動の遅れは学習効率を向上させ教えやすい印象を与える, 人工知能学会論文誌, Vol. 25, No. 6, pp. 703-711 (2010)

現職: 大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻特任助教

論文入手先: http://smg.ams.eng.osaka-u.ac.jp/tanaka/index_j.html

抱負: 人の仕事を支援するロボットの実現に向け, これまでは, 人とのインタラクションを通してロボットが望ましい行動を獲得する方法について研究してきました. この経験を生かし, 今後は, 人と人とのインタラクションを支援するロボットの研究に注力する所存です.