

論文の内容の要旨

論文題目 人間の内部状態推定のための動作センシング

氏名 熊野 史朗

(本文)理想的なヒューマン・マシン・インタラクションシステムの能力の一つとして、単にユーザの指示を待つだけでなく、システムが自律的にユーザの感情や意図といった心的状態を推定し、各場面で望ましいサービスを提供できることが挙げられる。しかし、心的状態はいわば人間の内部状態であり基本的に直接観察することができない。よって、システムは、日常的に発現される観察可能なユーザの動作を手がかりとして、その内部状態を推定するというアプローチをとる必要がある。そこで、本研究では、人間の心的状態に関する多くの情報を含む動作として、特に表情と注視動作の認識に関する研究を行う。

まず、対話において内部状態に関する多くの情報を含む表情を、単眼動画像に基づき、対象人物の頭部姿勢に関わらず正しく推定することが可能な手法を提案する。従来手法は複雑な顔モデルを用いるために、ステレオシステムや事前の膨大な学習データの収集を要するなどの問題があった。そこで、本研究では、その問題の解決を目指し、その場で簡単に個人に特化したものとして作成可能な変動輝度テンプレートと呼ぶ新たな顔モデルを用いた手法を提案する。変動輝度テンプレートは、形状モデル、顔部品の周辺に離散的に配置した注目点の集合、および、それらの注目点の表情変化による輝度変化のモデルからなる。提案手法では、この変動輝度テンプレートを用い、本論文にて提案するパーティクルフィルタと勾配法を組み合わせた推定方法により頑健かつ効率的に表情と頭部姿勢を同時に推定する。

次いで、運転の場面において、コンテキスト情報を用いた、ドライバの意図の異なる注視動作を識別するための手法を提案する。近年の重大事故の主要な原因の一つである前方不注意には、ミラーの死角を確認するといった安全性を高めるための前方不注意と、景色に見とれるといった逆に事故リスクの増大を承知した前方不注意とがある。提案手法の特長は、これらの前方不注意に含まれる意図の違いの重大さに注目している点にある。従来は、これらの2種類の前方不注意が区別されずに一つの前方不注意として検出されてきたのに対し、提案手法ではこれら2種類の前方不注意、および、前方注視の計3種の注視動作の識別を初めて実現する。観測変数としては、ドライバの身体動作である

頭部姿勢に加えて、コンテキスト情報としてペダルやステアリングといった運転操作、および、車速などの運転状況という計3種類の情報を用いる。

本論文にて提案する以上2つの異なるタイプの動作の認識手法、すなわち、様々な情報が統合された観測データからの複数動作の認識手法、および、コンテキストに依存する動作の認識手法は、様々な情報から人間の内部状態を推定する手法を構築する上でいずれも重要な要素技術となると考える。