

審査の結果の要旨

氏 名 岡 兼 司

本論文は、「柔軟なインタフェースの実現に向けた人間行動の計測と理解」と題し、画像情報にもとづき人間の行動を自動的に計測および理解するための技術について論じたものであり、両手動作の実時間計測と認識、頭部の3次元姿勢と変形量の実時間計測などを含め、全体で5章からなる。

第1章は「序論」であり、柔軟なインタフェースの意義とその必要性について論じ、柔軟なインタフェースを実現するために必要となる要素技術として人間の行動を計測・理解するための技術を挙げている。

第2章は「手と指先位置の計測と動作認識」であり、複数の指先の動作を高い安定性と精度をもって実時間で計測するための技術を提案している。ここでは、赤外線カメラからの入力画像から複数の指先位置を検出した上で、時系列フィルタを用いてこれらの位置を隣りあう画像フレーム間で対応付けることにより、安定した指先軌跡の計測を実現している。それとともに、計測した指先軌跡をダイレクトマニピュレーションとシンボリックジェスチャとして識別・認識するための手法を提案し、それらを統合的に認識するための機構についても説明している。

第3章は「頭部の3次元的な姿勢の計測」であり、人間の3次元的な頭部姿勢を安定に実時間で計測するための手法について説明している。特に、パーティクルフィルタの拡散要素を頭部の速度に応じて適応的に制御することにより、頭部の突発的な動作に対する追従性と頭部静止時の姿勢推定精度を同時に向上させるための手法について提案している。加えて、頭部の変形モデルを事前学習なしに自動的に構築するために、頭部姿勢を実時間で推定するのと並列に頭部変形モデルを構築することが可能な枠組みについても提案している。ここで構築された頭部モデルを利用して頭部姿勢を推定することにより、顔変形が発生した場合にも安定して頭部姿勢を推定することを可能としている。

第4章は「計測技術のインタフェースへの応用」であり、第2章と第3章で開発した動作計測技術を実際のアプリケーションに利用した研究例について述べている。例えば、拡張機型インタフェースやマルチディスプレイ環境に対して計測技術を適用することにより、非常に有効性の高いインタフェースを実現している。これらの研究例を通して、本研究で提案した計測技術が有効性の面でも高い性能を持っていることを証明している。

第5章は「結論」であり、本論文の主たる成果をまとめるとともに、今後の課題と展望について述べている。

以上、これを要するに本論文は、マン・マシン・インタフェースへの応用を前提として、信頼性と有効性を両立可能な人間の行動計測・理解について検討した上で、実際に人間の手指動作と頭部姿勢の運動を実時間で安定して計測するための手法を論じたものであって、電子情報学上の貢献は大きい。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。