論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	橋本 潔
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学准教授	博士（工学） 青木 義満
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 池原 雅章
		慶應義塾大学教授	博士（工学） 斎藤 英雄
		慶應義塾大学准教授	博士（工学） 満倉 靖恵
(論文審査の要旨)			
<p>学士（工学）、修士（工学）橋本潔君提出の学位請求論文は、「統計的人体形状モデルを用いたカメラ位置と姿勢変動に頑健な人物追跡」と題し、6章から構成されている。</p> <p>近年、インターネットやスマートフォン、監視カメラなどの通信技術や撮影デバイスの普及により、人々が生活の中で画像を利用する機会が増加している。その中で、画像認識により世の中に大量に存在する画像や映像から新たな価値を創出する技術が求められている。特に、人物行動解析は画像認識における重要な課題の一つである。本論文では、監視カメラ映像での人物行動解析を実現するために、カメラの設置環境に依存しない人物追跡手法を提案している。提案手法は、体型や服装、姿勢などの追跡対象の多様性に対して頑健に追跡するために、統計的に生成した人体形状モデルを用いている。様々なシーンで高精度に追跡するだけでなく、追跡中の姿勢変動を捉えることで、行動認識に適した手法を提案している。従来から人物を複数のパーツに分割した上で、その位置関係を学習して人物追跡に適用する手法が存在するが、提案手法では、より低次元で単純なモデリングを行っているため、より高速な処理を可能としている。監視カメラ映像での人物追跡で一般的に使われているデータセットや独自に作成したデータセットで追跡精度検証をすることで、提案手法の有効性を示している。</p> <p>第1章では、研究背景として、画像認識における人物行動解析の重要性や応用例を紹介し、その現状と可能性について述べている。また、関連する人物追跡手法を挙げて、本研究の位置付けや研究目的を明らかにしている。</p> <p>第2章では、統計的人体形状モデルの生成手法について述べている。統計的人体形状モデルの生成では、主成分分析により人体形状を大まかに表現する低次元モデルを生成している。主成分分析を適用するための人体形状データを手動で作成する必要があるが、提案手法では、3次元の人体形状モデルを用いることで、この作業を自動化している。これにより、より多くのバリエーションを含むデータから、カメラ位置を考慮したモデルを生成する手法について述べている。</p> <p>第3章では、人物検出手法について説明している。従来のパターン認識による検出は、高精度な識別器を生成するのに大量の学習画像が必要になるが、提案手法では、統計的人体形状モデルを用いた高速かつ高精度な頭部検出手法を提案し、実験によりその有効性を確認している。</p> <p>第4章では、人物追跡手法について述べている。事前に生成した統計的人体形状モデルを用いることで、カメラの設置環境に依存せず、追跡対象の多様性に頑健な人物追跡手法を提案している。自由度の高い運動モデルや尤度計算が設計可能なパーティクルフィルタを用いて、自動生成した人体形状モデルを適切に探索して追跡に用いる方法について述べ、様々な姿勢変動を含む映像を用いた追跡実験により従来手法に対する提案手法の優位性を示している。</p> <p>第5章では、姿勢状態分類の手法について述べている。提案手法の人物追跡では、人物の大まかな姿勢情報を含んでいるため、追跡結果を解析することで容易に姿勢状態を分類することが可能である。提案手法で推定される姿勢状態は対象の体向きや直立、前傾、しゃがむといった大まかな姿勢であり、実験により高精度な姿勢分類が可能であることを示している。</p> <p>第6章では本論文をまとめ、今後の課題と展望について述べている。</p> <p>以上要するに、本論文は統計的に生成した人体形状モデルを効率的に用いることで、高速かつ高精度な人物追跡及び姿勢分類を実現できることを示したもので、画像工学分野において工業上、工学上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（電気電子工学専修）科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		