

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

2015年度

橋本 潔

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	橋本 潔
主 論 文 題 目： 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				
(内容の要旨) 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する。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、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実現する。従来でも、人物を複数のパーツに分解し、その位置関係を人体モデルとして学習し、人物追跡に適用することは行われているが、提案手法のモデルはより低次元で単純なものであるため、高速な処理が可能となっている。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精度検証実験をすることで、提案手法の有効性を示した。 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する。 第2章では、統計的人体形状モデルの生成について詳説する。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する。主成分分析を適用するための人体形状データは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。このように、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てモデルを生成する手法について述べる。 第3章では、人物検出について詳説する。従来のパターン認識による検出手法は、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について述べる。 第4章では、人物追跡について詳説する。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する。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る。 第5章では、姿勢状態分類について詳説する。提案手法の追跡結果は、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そこから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(水平8方向)や大まかな姿勢(直立, 前傾, しゃがむ)となっており、Random Forestによりこれらを推定する手法について述べる。 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る。				
				以上

SUMMARY OF Ph.D. DISSERTATION

School Integrated Design Engineering	Student Identification Number	SURNAME, First name Kiyoshi Hashimoto
Title Robust human tracking with statistical shape model in various camera position and postural change scene		
Abstract <p>The opportunities for people to use images in daily life have been increasing in recent years owing to the popularity of communication technologies like the internet, smartphones, and surveillance cameras, as well as photographic devices. Thus, new technologies using image recognition are being sought to add value to the abundance of images and videos in the world. Human behavior analysis is a particularly important topic in image recognition. To realize human behavior analysis from surveillance camera videos, a human tracking method is proposed in this thesis that is independent of the camera installation environment. In the proposed method, to facilitate robust tracking of figures (bodies), clothes, posture, and other diverse properties of tracking subjects, a statistically created human analogue model is used. As tracking not only involves high accuracy in a variety of scenes, but also capturing posture changes, a method suitable for behavior recognition is realized. Conventional tracking involves analyzing human beings in multiple parts, studying the relationship between the parts as human analogue models, and then applying them to human tracking. However, since the model in the proposed method is lower dimensional and simple, it is capable of high-speed processing. The effectiveness of the proposed technique is verified through an accuracy verification experiment with a data set commonly used for human tracking from surveillance camera videos and an originally created data set.</p> <p>In chapter 1, the importance and applied examples of human behavior analysis in image recognition are introduced as background for this study, and then its current state and possibilities are described. In addition, related human tracking methods are cited, and the orientation and objectives of this study are clarified.</p> <p>In chapter 2, the statistical shape model generation method is explained in detail. First, a low-dimensional model roughly representing a human analogue based on principal component analysis (PCA) is made in the process of creating a statistical human analogue model. Preparing the human analogue data manually for the PCA is actually necessary; however, since a three dimensional human analogue model has been used in the proposed method, this work has been automated.</p> <p>In chapter 3, human head detection method is proposed. In the previous method such as machine learning, a large number of training images are necessary to generate a detector. The proposed method can detect human head accurately without a number of training images.</p> <p>In chapter 4, a human tracking method for analyzing the diverse properties of tracking subjects is proposed, which is independent of the camera installation environment and uses the statistical human analogue model mentioned earlier. In human tracking, a moving model with a high degree of freedom and a particle filter that can be designed by likelihood calculation are used.</p> <p>In chapter 5, the tracking results of the proposed method robustly capture the posture changes of a subject and roughly represent the posture information. From here on, a method for simple behavior recognition by Random Forest is described.</p> <p>In chapter 6, conclusion and future works of our research are shown.</p>		