

Title	IoTのための匿名化人センシング
Author(s)	北島, 利浩
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/69608
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文内容の要旨

氏名 (北島 利浩)

論文題名

IoT のための匿名化人センシング

論文内容の要旨

IoT (Internet of Things) 時代の到来により, 利便性の高いカメラ付き IoT 家電製品が開発されている. IoT 機器は常時インターネットに接続されているため, カメラにより撮影された使用者の画像が意図せず流出してしまう問題がある.

本研究は使用者の匿名性を保ちながら, 高い空間分解能と高い搭載性を有する人センシング手法を実現するものである. カメラのレンズの位置を移動させ, 画像を光学的にぼかす事により画像の鮮明さを低下させて, 顔の外見から個人が特定できない匿名化画像を作成する. 従来の人検出の画像処理で使用されている画像のエッジ特徴量や明度差特徴量等は, 鮮明な画像に対しては有効であるが不鮮明な画像に対しては効果的ではない. これに対し, 本研究ではカメラ画像からの脈拍計測を人検出の要素技術として用いる. 人追跡を行うためには, 運動状態での脈拍計測技術が必要となる.

血液に含まれる酸化ヘモグロビンは緑色の光を多く吸収する性質がある. この性質をカメラ画像に応用することにより, 非接触に脈拍を計測することが可能となる. 従来研究では, 運動状態の体動ノイズが分離できずに誤差が増大する問題があったが, 本研究では動きに頑健な脈拍計測手法を提案し, 有効性を確認した.

匿名化画像に対して脈拍計測手法を適用することにより顔検出を実現した静止状態の人に対して性能評価を行い, 提案手法は高い検出性能と高精度な位置検出性能を示した. 顔検出手法にパーティクルフィルタの枠組みを導入し, 人追跡手法へと拡張を行った. 尤度関数に動き成分と脈拍成分を用いることにより, 静止状態と運動状態の両方における追跡を実現した. 性能評価においては高い追跡率を示し, 人の姿勢変化に対応できることを確認した.

本研究は使用者の匿名性を保ちながら, 高い空間分解能と高い搭載性を実現する人センシング手法であり, IoT 機器の普及を促進するものであると考えられる.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 (北島 利浩)

	(職)	氏名
論文審査担当者	主査	教授 大城 理
	副査	教授 清野 健
	副査	教授 佐藤宏介

論文審査の結果の要旨

IoT (Internet of Things) 社会の実現のため、人センシング装置としてカメラを搭載して様々なサービスを提供する製品が増加している。しかしながら、カメラは個人を特定する情報を撮影するために、人のプライバシーが侵害されているという問題点がある。この問題に対処すべく、本論文は、IoT 家電製品において、使用者の匿名性を保持しながら高い空間分解能と高い搭載性を実現する匿名化人センシングに関して提案している。従来の人検出ソフトウェアで使用されている画像の輪郭や明度差特徴量等は鮮明な画像に対しては有効であるが、匿名性の高い、すなわち、不鮮明な画像に対しては効果的ではない。この問題を克服するため、生体信号を利用した、すなわち、生体工学と共創して、人センシングシステムを考案した。具体的には、以下のシステムを構築して、評価実験を行った。

1. 非接触脈拍計測システム

カメラ画像から検出した顔領域の画素値から RGB の G (緑) だけを抽出し、領域内の平均値を算出した。この平均値の時系列データに対して、平滑化 / 差分処理を施すことにより脈拍成分だけを抽出した。本システムはカメラの前で顔を動しても、低誤差、高性能を示した。

2. 脈拍による顔検出システム

非接触脈拍計測後、人の脈拍数に相当する値が算出された領域には人の顔が存在すると判定した。人を対象として、性能評価を行った。脈拍による顔提案手法は、検出率 99.5 %、誤検出率 2.7 %、真値との誤差が 1 deg 以下の高精度な位置検出性能を示した。

3. 人追跡システム

パーティクルフィルタの枠組みを導入し、人追跡手法へと拡張を行った。尤度関数に動き成分と脈拍成分を用いることにより、静止状態と動いている状態の両方で追跡が可能となった。また、人の姿勢変化にも対応できることを確認した。

本研究の性能を向上させることによって匿名化人センシングが実現でき、カメラ付き IoT 家電の普及に繋がると考えられる。IoT 家電は遠隔操作やクラウドサービス等の機能を有しており、その普及を促進することによって本研究が社会貢献に繋がると期待される。また、本論文で得られた成果は、画像工学、ソフトウェア工学の発展のみならず、情報通信工学への寄与も非常に高いと考えられる。さらには、生体工学の新たな発展を示した画期的な研究と考えられるため、本論文は博士 (工学) の学位論文として価値のあるものと認める。