



Title	オプティカルフローと距離情報に基づく移動物体の追跡に関する研究
Author(s)	岡田, 隆三
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41434
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	おか だ りゅう ぞう 岡 田 隆 三
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 6 2 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成11年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子制御機械工学専攻
学 位 論 文 名	オプティカルフローと距離情報に基づく移動物体の追跡に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 白井 良明 (副査) 教 授 浅田 稔 助教授 久野 義徳 教 授 赤木 新介 教 授 池田 雅夫 教 授 古荘 純次

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、オプティカルフローと距離情報を用いた移動物体の追跡手法について述べている。

第1章では、視覚情報による動物体追跡の意義を述べ、従来提案されてきた追跡手法の問題点とそれに対する解決法を概説している。

第2章では、物体追跡に有効なオプティカルフローと距離情報を統合して移動物体の追跡を行う手法について述べている。画像上での目標物体領域の予測、目標物体のオプティカルフローと距離情報の分布のモデルに基づいて、観測された各点のオプティカルフローと距離情報を用いて、その点が目標物体に属する確率を計算し、確率の高い領域を目標物体領域としている。また、目標物体が隠蔽される場合にも、オプティカルフローと距離情報の変化によって、目標物体を隠蔽する物体を検出し、追跡することによって、目標物体を見失わずに追跡している。実験により、オプティカルフローまたは距離情報のみでは追跡が困難な場合、隠蔽が生じる場合でも、本手法が有効であることを確かめている。

第3章では、第2章の追跡手法に基づいて、オンライン追跡を実現するためのシステムについて述べている。複数のDSP (Digital Signal Processor) を搭載した画像処理装置に追跡手法を実装し、その追跡結果に応じて回転カメラ台を制御して、カメラを目標物体に追従させるシステムを構成している。このシステムを用いて実験を行い、オンライン追跡が可能であることを示している。

第4章では、一般の3次元運動をする物体の追跡手法について論じている。オプティカルフロー、距離情報、画像上の目標物体領域の形状の情報を、カルマンフィルタを用いて統合し、各フレームでの目標物体の状態(シーン中の位置、姿勢、運動)を推定して、追跡を行っている。形状の情報をを用いることによって、オプティカルフローと距離情報を用いても追跡が困難な、光軸に垂直な軸回りの回転を含む3次元運動をする物体も追跡可能となっている。正確な目標物体領域を抽出するために、各フレームでの目標物体の状態の予測と観測されるオプティカルフローと距離情報から、画像上の各点が目標物体に属する確率を計算し、確率の高い領域を目標物体領域としている。目標物体の状態が一意に決まらない場合、複数の可能な候補を生成し、それぞれに対して追跡処理を行い、後に観測値と矛盾する候補を除くことにより正しい状態を決定している。3次元運動する目標物体を追跡する実験を行い、提案手法の有効性を確かめている。

最後に第5章では、本論文の成果のまとめと今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

視覚情報による移動物体の追跡は、機械の知能化や、ヒューマンインターフェースの高機能化のための重要な要素技術である。従来の多くの研究は、移動物体と背景の色や明るさが異なる場合、移動物体どうしの重なりがない場合、あるいは背景が静止している場合を扱っている。

本論文はオプティカルフローと距離情報を手がかりとし、物体が互いに重なりあって運動している場合にも適用できる移動物体の追跡手法を提案したもので、その主な成果は次のとおりである。

- (1) オプティカルフローに基づく物体追跡は、類似の動きをする2つの物体を区別できない欠点があるので、距離情報を統合する方法を研究し、目標物体のオプティカルフローと距離情報の分布のモデルに基づいて、観測される画像の各点のオプティカルフローと距離情報から、その点が目標物体に属する確率を計算し、確率の高い領域を目標物体領域とする方法を提案している。実験により、オプティカルフローあるいは距離情報のみでは追跡が困難な場合でも、本手法が有効であることを確かめている。
- (2) 従来、目標物体が隠蔽される場合には追跡が困難であったが、オプティカルフローと距離情報の変化から、目標物体を隠蔽する物体を検出し、それを追跡することによって、目標物体が再び現れた時にはそれを見失わずに追跡する方法を提案している。隠蔽が生じるシーンでの追跡実験で本手法の有効性を確かめている。
- (3) 提案手法に基づくオンライン追跡を実現するために、複数のDSP (Digital Signal Processor) を搭載した画像処理装置を構成し、その処理結果に応じて回転カメラ台を制御して目標物体に追従するシステムを製作している。このシステムにパイプライン処理型プログラムを実装し、室内を歩く人をオンラインで追跡している。
- (4) オプティカルフローと距離情報を用いても、光軸に垂直な軸回りの回転を含む3次元運動を行なう物体を追跡することは困難であるので、対象物体の形状知識に基づき、画像上の目標物体領域の形状特徴を含めて統合する方法を提案している。各フレームでの目標物体の状態(シーン中の位置、姿勢、運動)の予測と観測されるオプティカルフローと距離情報から、画像上の各点が目標物体に属する確率を計算し、正確な目標物体領域を抽出している。さらに、目標物体の状態が複数推定される場合は、それぞれに対して追跡処理を行い、後に観測値と矛盾する候補を除くことによりロバスト性を実現している。3次元運動をしている目標物体を追跡する実験を行い、提案手法の有効性を確かめている。

以上のように本論文は、複雑な背景での移動物体の追跡を複数の情報を統合して行なう手法を提案するとともに、動画像解析に多くの示唆を与えており、画像処理の発展に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。