

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名    パスカル、アジタ    アセラ

本論文は、「Visual Cue Selection, Substitution and Integration for Robust Object Tracking (ロバストな物体追跡のための視覚的特徴の選択と統合に関する研究)」と題し、英文で書かれており、全体で7章よりなる。動画像中の物体のトラッキングは制御された環境下では安定な特徴量をあらかじめ定めておくことで比較的容易に行える。これに対し、屋外シーンのような自由な環境下でロバストに物体追跡を行うことは依然難しい。本論文では、利用する特徴量を切り替えながら、より汎用にロバストに物体追跡を行うための枠組みを論じている。色、動き、エッジなどの複数の特徴量を切り替えながら追跡を行う手法を提案し、その実証を行っている。

第1章は、「Introduction(序論)」であり、本論文の目的、概要を述べ、その構成をまとめている。

第2章は、「Survey of Tracking(トラッキング手法概説)」と題し、これまでに試みられてきたトラッキング手法についてまとめを行っている。どのような画像特徴を用いてどのようにトラッキングを行っているかについて調査を行い、さらに、本論文に深く関係する複数の特徴量を用いる手法の整理を行っている。

第3章は、「Visual Cue Selection(画像特徴の選択)」と題し、屋外のような自由な環境下で撮像した画像で、任意に選んだ物体をトラッキングするような一般的な問題に対して、適切な特徴量を選ぶことが重要であることを論じており、2種類の選択について論じている。一方は、トラッキングする特徴の初期選択であり、与えられた画像の開始時点において、明るさ、色、テクスチャ、動き、エッジといった複数の特徴の安定の度合いを求め、選択する手法を示している。もう一方は、トラッキング中の選択の動的な変更であり、選択した特徴量が十分でなくなる場合に、他のいずれかの特徴を選択し利用する手法を示している。

第4章は、「Visual Cue Substitution and Integration for Object Tracking (物体のトラッキングのための画像特徴の切り替えと統合)」と題し、画像特徴の切り替えに基づく新しいトラッキング手法を提案している。画像特徴の切り替えにより、常に1つの支配的な特徴だけを利用してトラッキングを行う。利用している特徴が不確実になる場合には、別の特徴へ自動的に切り替えを行う。具体的なインプリメンテーションでは、色ブロップ、ヒストグラム、射影ヒストグラム、オプティカルフロー、エッジといった色、テクスチャ、動きなどに対応する特徴量を利用したシステムを実現している。歩道や公園などの屋外での映像を用いて人物をトラッキングする実験を行い、特徴の選別が有効に行われていることを示している。

第5章は、「Face Tracking System with Multiple Cameras (複数のカメラを用いた顔画像のトラッキングシステム)」と題し、提案するトラッキングの枠組みの下、複数のカメラを用いて人物の顔を追跡するシステムについての検討を行っている。色、動き、エッジといった特徴を用いて顔のトラッキングを行う。複数台のカメラを使った広い視野の中でのトラッキングを行うが、カメラは1台だけがアクティブであり、対象の移動によりカメラの切り替えが行われる。

第6章は、「Conclusion (結論)」であり、本論文での仕事のまとめを行い、その長所、短所について論じるとともに、今後の展開についても論じている。

以上を要するに、本論文は制約の少ない環境下で撮像される動画像中の物体のトラッキングをロバストに行う手法を論じ、複数の特徴量の自動的な切り替えによる方式を提案し、その実装実験を通じて屋外画像に対しての検証を行った。また、提案方式の応用についても検討を行った。これらの成果は、画像処理の広範な利用に資することが期待され、今後の電子情報通信工学の進展に寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。