

氏名(本籍)	ひだかあきのり 日高章理(長崎県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第4948号		
学位授与年月日	平成21年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	局所画像特徴の選択的統合による物体検出・追跡手法の高速化と高精度化に関する研究		
主査	筑波大学教授(連携大学院)	博士(工学)	栗田多喜夫
副査	筑波大学教授	博士(工学)	福井幸男
副査	筑波大学教授(連携大学院)	工学博士	大津展之
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	亀山啓輔
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	福井和弘

論文の内容の要旨

画像認識の中でも、静止画や動画中から人間や自動車などの特定対象を自動的に検知し捕捉するための物体検出・追跡手法は最も基本的な技術の一つである。物体検出や対象追跡を実用化する際に最も重要となるのは、検出器・追跡器の識別精度と処理速度の二点である。またそれらを機械学習する際の計算コストも実用上重要な要素となる。本論文では P. Viola らの矩形特徴を用いた高速な検出法を土台とし、検出器の学習時間の高速化、検出器の高精度化、および追跡器の高速化の3点を目指して研究を行った。本論文ではまず矩形特徴検出器の学習時間を高速化する研究を行った。この研究では矩形特徴の特徴選択を従来の全探索法ではなく粒子群最適化法とランダム候補選択法によって行うことで特徴の評価回数を減らし、その結果学習時間を最高で 1/50 まで短縮できた。また検出器を高精度化するため、従来の矩形特徴の1万倍以上という豊富なバリエーションを持つ拡張型矩形特徴を提案した。従来の学習法では提案特徴の種類が多すぎるため学習が困難であったが、粒子群最適化法に基づく学習法を用いることで従来よりも効率的に高精度な検出器を構築できることを示した。また Otsu らの高次局所自己相関特徴 (HLAC) を局所化・多解像度化した HLAC マスク特徴を提案した。この研究では提案特徴を Viola らの学習法に基づいて特徴選択することで検出精度が向上することを示した。さらに矩形特徴検出器を対象追跡問題に特化させ、より高速化する研究を行った。この研究では検出器から得られる識別スコア関数を勾配法によって画像平面上で最適化することで効率的に対象を追跡し、単純な検出に基づく追跡と比べて倍以上の速度を得られることを示した。

審査の結果の要旨

本論文では、現在デジタルカメラでの顔検出等の実際の応用で広く利用されるようになった Viola 等の物体検出手法の学習時間を 50 倍にも高速化する独創性の高い手法を提案している。また、提案した高速学習法を用いることで従来不可能であった複雑な特徴の利用が可能となり、検出器の性能を向上させることにも

成功している。さらに, Viola 等の検出手法の高速性を保ったまま, 対象追跡に利用する方法も提案している。これらの成果は, すでに実用レベルにまで完成度が上がった手法に対して, 独自の視点でさらなる進展をもたらしたものであり, 博士論文として十分な内容である。

よって, 著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。