

平成 30年 5月 31日




豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学専攻
学位審査委員会
委員長 梅村 恭司



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	益崎 智成		学籍番号	第 103440 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・知能工学 専攻	
博士学位 論文名	アウトライアを考慮した楕円検出の高性能化に関する研究 (Study on improvement of ellipse detection with outliers)			
論文審査の 期間	平成 30年 4月 12日 ~ 平成 30年 5月 31日			
公開審査会 の日	平成 30年 5月 18日	最終試験の 実施日	平成 30年 5月 18日	
論文審査の 結果*	合格		最終試験の 結果*	合格
<p>審査委員会 (学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 三浦 純 </p> <p>委員 栗山 繁  菅谷 保之 </p> <p style="text-align: center;">印 印</p> <p style="text-align: center;">印 印</p>				

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

本論文は、画像中から楕円形状を検出する基礎技術に関する研究をまとめたものである。シーン中の円形物体は画像中には楕円として投影されるため、それらを検出する技術はコンピュータビジョンの様々な応用のための基礎技術として重要である。本論文では、画像から得られる楕円弧や直線、およびそれらの結合した点列から楕円弧のみを抽出する方法と、抽出した楕円弧に対して高精度に楕円パラメータを推定する方法を提案している。

第1章では、研究の背景、本研究の目的および貢献、本論文の構成について述べている。第2章では、入力点列から楕円を表すパラメータを推定する楕円当てはめ問題において、推定値の偏差が0になるように提案された超精度くりこみ法とランダムサンプリングを組み合わせた、入力点列に含まれる誤差に頑健でかつ高精度な楕円当てはめ手法を提案している。第3章では、画像から抽出したエッジ点列の中から楕円弧のみを抽出する手法を提案している。これは、経験的なしきい値を使用することなく、入力点列をそれに当てはめた楕円により分割して、分割した点列から楕円弧のみを抽出する手法である。第4章では、第3章で提案した手法によって得られる複数の楕円弧の中から同一の楕円に属するものを見つけ出し統合する手法を提案している。この手法では、幾何学的モデル選択を用いて二つの楕円弧が同一楕円に属するかそうでないかを判定するが、事前に比較対象を絞り込むための方法を提案して処理時間の効率化を実現している。第5章では、第4章までに提案した楕円検出手法を移動ロボットに応用して、楕円検出技術を用いてロボットの自律移動を実現できることを示している。最後に第6章で、本論文の成果をまとめ、その考察を行っている。

審査結果の要旨

画像中に写った円形物体が検出できると、例えば円形の交通標識を車載カメラから検出して車の自動運転に利用したり、人間の瞳孔を検出することで視線方向を推定し、それをユーザーインターフェイスとして利用したりすることができる。また、カメラと円形物体との3次元位置関係を解析することで拡張現実感に利用することも可能である。そのため、画像からシーンの複雑さによらずに頑健に精度よく楕円を検出する技術の開発は非常に重要な課題である。本論文では、楕円当てはめに基づく楕円検出に注目して、画像から楕円を検出する一連の流れの中で必要となる、画像から抽出したエッジ点列の中から楕円弧のみを抽出する技術、抽出した楕円弧から同一の楕円に属するものを効率的に検出する技術、および、同一の楕円に属する楕円弧の集合から高精度に楕円パラメータを推定する技術の三つの技術に対して有効な手法を提案している点を高く評価する。

第2章では、抽出した楕円弧から高精度な楕円パラメータを推定するための手法を提案している。これは推定値の偏差が0になるように提案された超精度くりこみ法とランダムサンプリングを組み合わせたもので、入力点列に含まれる誤差が大きい場合でも楕円パラメータを高精度に推定できる手法を実現している。第3章では、エッジ検出で得られた点列から楕円パラメータ推定に使用するための楕円弧点列のみを抽出する手法を提案している。既存手法では、曲率をすべての点列に対して調べる古典的なアプローチや、適当なしきい値で分割した部分点列から楕円弧を検出するアプローチが主流であるが、しきい値を用いずにシステムティックな処理の繰り返しにより、楕円弧のみを高性能に抽出できることを示している。第4章では、ばらばらに抽出された同一楕円上の楕円弧を判別して統合する処理を効率的に行い、計算時間を削減するための手法を提案している。第5章では、上記で提案した手法を組み合わせた楕円検出機能を移動ロボットの自律制御に適用して、実際の応用においても提案手法が有効であることを実証している。以上の研究成果は学術的に高く評価することができ、コンピュータビジョン分野への幅広い応用が期待される。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)