

2023年 8月 29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

岡田 美智男



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Andi Hendra		学籍番号	第 179301 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	Depth Estimation from A Single Image Using Global Structure and Local Scene Information (大域構造と局所シーン情報を用いた単眼深度推定)			
論文審査の 期間	2023年 7月 13日 ~ 2023年 8月 29日			
公開審査会 の日	2023年 7月 20日	最終試験の 実施日	2023年 7月 20日	
論文審査の 結果※	合格		最終試験の 結果※	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
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。				
委員長	三浦 純			
委員	栗山 繁		金澤 靖	
		印		印
		印		印

※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

自動運転や自律移動ロボットの開発や発展に伴い、周囲環境の認識・計測技術はますますその重要性を増している。近年の深層学習技術の発展に伴い、1枚のカメラ画像のみからの深度推定技術は最も注目される技術の一つとなっている。本論文では、このような単眼深度推定においては、シーン内の大域的な構造と局所的な情報を抽出し、それらを組み合わせることが有効であるとの仮説のもと、二つの異なる深層学習のフレームワークに基づくアプローチに関する研究をまとめたものである。

本論文は全8章からなり、第1章では、研究の背景や研究の目的、関連研究、論文構成について述べている。第2章では深度推定技術について、第3章では、畳み込みネットワークを用いた単眼深度推定技術について述べている。第4章では、大域構造および局所情報の重要性について述べ、エンコーダ・デコーダベースのアプローチおよび敵対的生成ネットワークベースのアプローチのそれぞれのフレームワークについて、そのネットワーク構造や損失関数について述べている。第5章では、評価に用いたデータセットや評価指標について述べ、定性的評価および定量的評価を行い、従来手法に対する提案アプローチの優位性を実証すると共に、学習に用いていないシーンに対する実験結果を示すことで各種シーンに対する応用可能性について述べている。第6章ではこれまでの結果に関する考察をまとめており、第7章では結論を述べると共に今後の課題について述べている。

審査結果の要旨

1枚のカメラ画像からの深度推定技術は、現在最も注目を浴びている技術の一つであり、本論文は、この単眼深度推定技術において、シーンの大域構造と局所情報に着目し、エンコーダ・デコーダベースのネットワークと敵対的生成ネットワーク (GAN) ベースのネットワークを提案している。エンコーダ・デコーダベースのネットワークにおいては大域的推定と局所的推定の2段階のネットワーク構造を持ち、もう一つのGANベースの提案フレームワークにおいては、従来のGANにおけるGeneratorとDiscriminatorに加え、局所構造を復元可能なRefinerを加えたTP-GAN (Third-Player GAN) と呼ぶ新しい構造を有している。これらの提案フレームワークに対し、広く利用されているNYU Depth v2およびKITTIのデータセットを用いた精度評価を行うことで、従来手法に対する提案フレームワークの有効性を示している。

本論文の主な成果は以下のようにまとめられる。1) エンコーダ・デコーダベースのアプローチでは、大域構造と局所情報を学習および推定可能なネットワーク構成と適切な損失関数を用いることで、小さなデータセットによる学習でも高精度な深度推定が可能であることを示した。2) GANベースのアプローチでは、大域構造と局所情報が扱える適切なネットワークを用いることで、現在主流であるAttentionベースの手法に比べて遜色のない精度の推定が行えることを示した。3) いずれの手法も従来法に比べてネットワークの構造が小さく、組込み機器や旧世代のGPUでも動作する可能性があるなど、実用性の高い手法であることを示した。4) 学習していないシーンに対する実験により、提案アプローチの拡張性を示した。

本論文は、このような新規性のあるフレームワークが提案され、実際のデータベースによる各種評価により、その有効性や実用性も確認でき、学術的価値も高いことがわかる。以上より、本論文は、博士(工学)の学位に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)