

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	多様な劣化に対応可能な画像認識ネットワークに関する研究
Title(English)	
著者(和文)	遠藤和紀
Author(English)	Kazuki Endo
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11744号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:田中 正行,奥富 正敏,蜂屋 弘之,倉林 大輔,原 精一郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11744号, Conferred date:2022/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		遠藤 和紀	
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	田中 正行	准教授	審査員	原 精一郎	准教授
	審査員	奥富 正敏	教授			
		蜂屋 弘之	教授			
		倉林 大輔	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「多様な劣化に対応可能な画像認識ネットワークに関する研究」と題して、全6章から構成されている。

第1章「緒言」では、本研究の目的と背景について述べている。画像認識分野において深層学習を応用した技術の発展が著しいものの、それらの多くは劣化のない原画像に対する研究であることが指摘されている。一方、現実世界の画像は画像圧縮、ノイズ、ぼけなどの劣化の影響が含まれており、また、その劣化水準が未知であることも多い。そのため、劣化画像に対する画像認識技術が重要であることが述べられている。このような背景のもと、劣化モデルが既知である場合に多様な劣化水準に対して対応可能な画像認識畳み込みネットワーク (CNN) を構築することが研究目的であると述べられている。

第2章「劣化水準を利用したクラス分類性能の改善」では、劣化画像と劣化水準を入力とするクラス分類 CNN を提案している。既存のクラス分類 CNN のほとんどは、画像のみを入力としているが、特に劣化画像のクラス分類において、劣化水準はクラス分類性能を改善するために有用な情報と考えられる。一方、多くの場合、劣化水準は未知であるため、劣化水準推定ネットワークと組み合わせる手法を提案している。画像のみを入力する一般的なクラス分類 CNN と比較して、提案のクラス分類 CNN が、どの劣化水準においても、精度が改善されたことが示されている。

第3章「アンサンブル学習を用いた多様な劣化水準に対する性能の改善」では、特に高品質画像に対するクラス分類性能を改善するため、原画像のみで学習したクラス分類 CNN と復元画像で学習したクラス分類 CNN からなるアンサンブルネットワークを提案している。原画像のみで学習したクラス分類 CNN は高品質画像に対してクラス分類性能が相対的に高いこと、復元画像で学習したクラス分類 CNN は低品質画像に対してクラス分類性能が相対的に高いことが、示されている。これらの考察に基づき、二つのクラス分類 CNN をアンサンブルする手法を提案している。まず、入力劣化画像は、画像復元ネットワークにより画像復元が行われる。その後、復元画像が二つのクラス分類 CNN に入力され、その出力がアンサンブルされるネットワークである。アンサンブル重みについても、ネットワークにより入力劣化画像から推定される仕組みになっている。このような提案クラス分類 CNN を用いることにより、第2章の提案手法と比較して、クラス分類性能の改善が行われたと述べている。

第4章「原画像のクラス分類精度を維持した consistency regularization に基づくマルチタスク学習」では、特徴量の consistency regularization (一貫性拘束) と劣化水準推定のマルチタスク学習を利用したクラス分類 CNN を提案している。原画像のみで学習した CNN をソースネットワークとし、劣化画像を用いて学習する CNN をターゲットネットワークとする。劣化画像を用いてターゲットネットワークを学習する際に特徴量が、原画像を入力としたときのソースネットワークの特徴量と一致するように拘束する一貫性拘束を提案している。また、劣化水準推定を同時に

行うことにより、さらにクラス分類性能を改善可能であることが示されている。このような提案 CNN を用いることにより、全ての劣化水準において、どの既存手法よりも高精度にクラス分類を実現できたことが示されている。

第 5 章「セマンティックセグメンテーションへの応用」では、第 4 章の手法を、劣化画像のセマンティックセグメンテーションの問題に拡張している。セマンティックセグメンテーションにおいても、劣化画像の認識は課題となっている。第 4 章の手法を拡張することにより、劣化画像のセマンティックセグメンテーションに対しても有効であることが示されている。

最後に、第 6 章「結言」では、研究成果のまとめと将来展望について述べている

以上のように、本論文は、劣化画像の認識に対して、CNN に基づく手法を新しく提案し、実験によりその有用性を示しており、その成果は工学上・工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として、十分な価値があると認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。