

2021年度 独創的研究助成費 実績報告書

2022年 2月18日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	滝本 裕則
研究課題	深層学習に基づく写真の審美的改善技術の確立					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	滝本 裕則	情報通信工学科 ・准教授	画像処理・ 知覚情報処理	全体の総括, 理論提案, システム実装, 結果解析	
	分担者	坂口 太一	本学大学院・修士2年	機械学習	理論提案, システム実装, 評価実験	
		関 淳椰	本学大学院・修士2年	画像処理	システム実装, 評価実験	
		北山 晃生	情報工学部・学部4年	画像処理	システム実装, 評価実験	
研究実績 の概要	<p>背景・目的: 多くの人が好印象を持つような写真、つまり“審美的品質が高い写真”を撮影することへのニーズが高まっている。一方、審美的品質が高い写真を撮影することは相応の技術や経験が必要となるため、誰にとっても簡単ではない。したがって、撮影後の写真に対して審美的品質を自動で改善する画像処理技術の実現が望まれている。</p> <p>本課題では、深層学習に基づき、大規模な写真データセットから“審美的品質の高い写真”と“低い写真”のドメイン間の関係を end-to-end で学習し、得られたモデルによって任意の写真の色調を自動的に変更し審美的品質を改善する技術を開発する。本技術では、良い/良くない写真のそれぞれを大量に準備するだけでドメイン（写真群）間の関係を学習し、深層学習モデルが審美的品質に影響を与える特徴を自動で獲得する。そして、相互的な色調変換を実現することが目的である。</p> <p>研究実績: 我々は、敵対的生成ネットワーク（Generative Adversarial Network, GAN）の派生である CycleGAN^[1]と DCLGAN（Dual Contrastive Learning GAN）^[2]を用いて、多様な写真に対して審美的品質の改善を行う手法を提案した。また、それら GAN によって生成した変換画像に対し、様々な評価を行った。以下、詳細を述べる。</p> <p>CycleGAN と DCLGAN のいずれも 2 つの生成器（G と F）と 2 つの識別器（D_x と D_y）を持つ GAN であり、生成器 G はドメイン X に属する画像からドメイン Y に属するような画像に変換し、識別器 D_y で本物のドメイン Y に属する画像かを判断する。一方、生成器 F と識別器 D_x は生成器 G/識別器 D_y とはドメイン X と Y の関係が逆である。この往復構造により、双方向への変換を保証するドメイン間の関係を学習する。また、生成器の一貫性を保つ学習を行うため、CycleGAN ではサイクル一貫性損失と呼ばれる損失が導入されている。一方、DCLGAN では変換前の画像と変換後の画像で対応する位置では同じ構造を持つことに注目し、変換前後で対応箇所のパッチを抽出し比較する対照学習を導入している。</p>					

※ 次ページに続く

本研究では、GAN の学習・評価データセットとして AVA-dataset を用いた。AVA-dataset の主要な 5 つのタグが付与された写真群に含まれる写真に対して、審美度 Score の高い/低い写真をそれぞれ順に 1000 枚を選択し、各ドメイン用画像と定義した。図 1 に landscape と seascape タグでの審美度の推定値が向上した例を示す。いずれの GAN の結果においても高い審美度 Score を持つ画像に変換できたことを確認した。

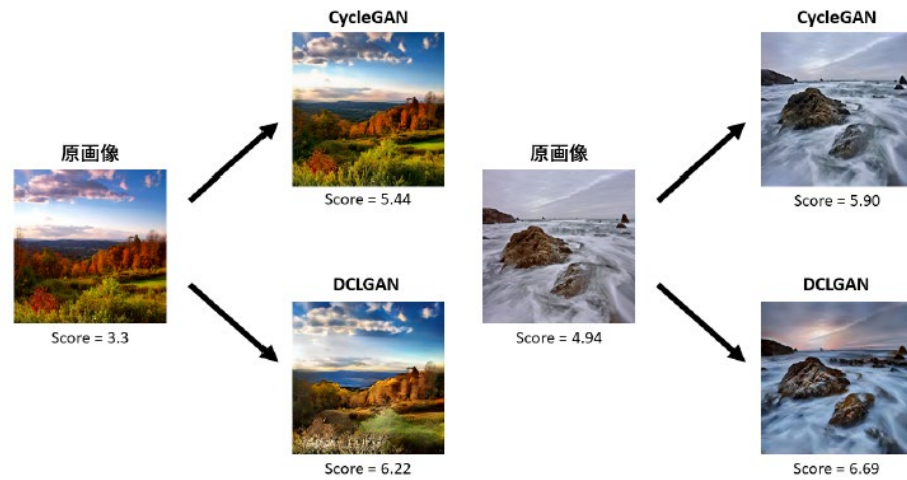
画像変換による審美度向上を評価するため、以下に示す 2 つの方法で評価を行った。

(1) マルチタスク CNN を用いた審美度推定技術^[3]による定量的な評価

(2) 被験者 20 名による 7 段階の主観評価

(1) の実験結果より、審美度の変化量から提案手法が審美的品質の改善を実現できたことを示した。特に、DCLGAN による変換結果が CycleGAN より優れていることを示した。一方、(2) の実験結果では、一部のタグにおいて CycleGAN がより審美的品質の改善を実現できたことを示した。

研究実績
の概要



図：提案手法による写真の審美度改善の結果例

[1] J. Zhu et. al: "Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle Consistent Adversarial Networks," Proc. of ICCV, pp. 2223-2232, 2017.

[2] J. Han et. al: "Dual Contrastive Learning for Unsupervised Image-to-Image Translation," Proc. of CVPR Workshops, 2021.

[3] H. Takimoto et. al: "Image Aesthetics Assessment Based on Multi stream CNN Architecture and Saliency Features," Applied Artificial Intelligence, Vol. 35, Issue 1, pp. 25-40, 2021.

成果資料目録

・D. Sakaguchi, H. Takimoto, and A. Kanagawa: "Study on Relationship between Composition and Estimation of Photo Aesthetics Quality by Using CNN," Proc. of SICE Annual Conference 2021, FrB01.3, pp. 1131-1134 (2021.9)

・坂口 太一, 森田 光貴, 滝本 裕則, 金川 明弘: "CycleGAN を用いた写真の審美的品質の改善", 2021 年度 電気学会 C 部門大会 講演論文集, pp. 524-527, (2021.9)