

参照画像を用いた手描きキャラクタイラスト線画の 自動着色

秋田, 健太

<https://hdl.handle.net/2324/7182477>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (芸術工学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 秋田 健太

論 文 名 : 参照画像を用いた手描きキャラクタイラスト線画の自動着色

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

カラーキャラクタイラストはゲームやアニメ、ポスターなど様々な場面、コンテンツで用いられており、高い需要がある。このカラーキャラクタイラストの制作工程は大きく分けて3つあり、ラフ画作成、線画作成、着色からなる。これらの作業のうちに、線画の着色作業は数時間から数十時間かかることもあり、非常に手間のかかる作業である。そこで近年、深層学習を用いた自動着色の研究が盛んに行われている。しかしながら、これらの自動着色手法は手描き線画に対していくつかの課題を抱えている。

自動着色は学習データとして人が着色したカラー画像とそれに対応した線画が必要である。しかしながら、カラー画像は頻繁に目にする機会があり、手に入りやすいが、線画は制作工程で制作され、一般にあまり公開されない。そのため、実際に人が描いた線画とカラー画像の対のデータを大量に用意することは難しい。そこで自動着色手法ではカラー画像から画像処理などで線画抽出を行い、これを学習データに用いる。本論文では画像処理などでカラー画像から抽出された線画を抽出線画と呼ぶ。これにより、自動着色が可能になるが、実際に手描き線画を入力した場合、学習時ほど綺麗に着色することはできず、多くの部分を人が修正する必要がある。これはドメインギャップと呼ばれる問題があるため起こる。ドメインギャップとは学習データと実際のデータとの違いのことであり、自動着色では線画データで起こる。抽出線画はエッジが多く、例えば瞳の中や髪の毛の領域にもこれらがあるのに対し、実際の線画はエッジが少なく、瞳の中や髪の毛の領域にない。これにより、着色精度が落ちることに加えて、抽出線画でエッジがある部分はカラー画像でハイライトや陰影といったテクスチャの詳細が表現されている部分である。本論文では瞳の描き込みやハイライト、陰影などをテクスチャ詳細と呼ぶ。これらのテクスチャ詳細はほとんどのカラーイラストで表現され、カラーイラストの印象を決める上で重要な要素である。テクスチャ詳細は通常、線画では表現されず、着色時に表現される。そのため、自動着色でもテクスチャ詳細を表現する必要があるが、学習線画に本来着色時に表現されるテクスチャ詳細がエッジとして残っている影響により既存の自動着色では表現することが難しい。

この問題を解決するために、本論文では手描きイラストを対象とした、テクスチャ詳細を表現可能な実践的な自動着色の提案を目的とする。これを実現するために、学習中の線画の本来存在しない領域に存在するエッジを削除し、手描き線画に近い線画にすることでドメインギャップを小さくする。また表現される色とテクスチャ詳細をユーザが指定可能にするためにカラー参照画像を用いる。本論文ではテクスチャ詳細が可能な自動着色手法を2つ提案する。

本論文は全6章構成である。2章では線画の自動着色で重要な技術である深層学習について触れ、線画の自動着色、スタイル転写と画像合成、セマンティックセグメンテーションに関する研究について述べる。また2022年以降発展が著しい拡散モデルのうち、自動着色に応用されている研究について説明する。3章では瞳を対象とした手描き線画の自動着色手法を提案する。この章の提案手法は既存の自動着色で用いられる学習線画の瞳の中にエッジがあることに着目し、これを削除する

ことで瞳の領域において手描き線画とのドメインギャップを埋める．エッジを自動で削除するため，瞳の位置推定ネットワークを提案し，このネットワークにより推定された瞳の位置に白い楕円を置くことで瞳のエッジを削除する．同時に，推定された瞳の位置に参照画像から切り出した瞳のパッチを置くことで，瞳の詳細を指定可能にする．4 章では顔全体を対象とした手描き線画の自動着色手法を提案する．この章の提案手法では学習ベースの線画抽出法を用いて，顔全体が手描き線画に近い学習線画を作成する．また，各領域が異なるラベルで分割されたセマンティックセグメンテーションマスクを用いることで，与えたカラー参照画像の各領域と線画の各領域を対応づけ，領域ごとの色とテクスチャ詳細の反映，指定を行えるようにする．セグメンテーションマスクはネットワークから出力するが，学習データとしてセグメンテーションマスクは各領域を分割したラベルを手動で作成する必要があるため，データの作成に手間がかかる．そこでデータ作成の手間を減らしつつ，精度を維持するデータセット作成を行う．各章で提案した手法と既存手法の定性的，定量的比較については各章で行う．5 章では本論文で提案した 2 つの自動着色手法について着色画像の精度や対象範囲，データ作成などの観点から比較を行い，各手法のメリットとデメリットを示す．深層学習技術を用いる際に，他者の著作権があるデータなどを学習に用いる場合は著作権侵害など，権利侵害の危険がある．6 章では既存の深層学習技術で権利侵害が起こりうる技術を挙げ，本手法も同様の危険があるため，本論文の提案手法により起こりうる権利侵害について述べ，全体の結論，将来課題について述べる．