

線画認識を用いた自動着色システムの設計

2017SE078 杉山瑛基

指導教員：野呂昌満

1 はじめに

近年、日本の漫画の海外進出やアニメーション制作の迅速化のために着色工程の自動化が求められている。

現在存在する自動着色ソフトウェアは敵対生成ネットワークを利用し自然な着色結果を得る事ができる。

このソフトウェアには以下の2つの課題があると考えた。

- 線画画像の配色を決定する入力が少なく、利用者の意図した着色結果になりにくい

- 淡い色彩かつ隣接した部位の色彩が似通った色となる

旧来の方法に線画の部位の分類結果を利用することで、この課題の解決を目指す。

本研究の目的は、人物線画の学習に必要な特徴量の考察・設計を通して、線画の機械学習の適応可能性を考察することである。

本研究の技術課題は以下の通りである。

1. ニューラルネットワークの設計
2. 妥当性の検証

ニューラルネットワークの設計・モデルの妥当性の検証を行うことにより、線画が高い精度で学習可能であるかが明らかになり、既存手法を用いた着色システムの実現が可能となる。

2 既存研究

古沢ら [2] は、CNN に、以下の2つの色彩特徴を与えることで、キャラクターの各領域に与える色を定めにくい問題を解決した。

- カラー画像を RGB それぞれ 6 段階にした $6*6*6$ 次元の 3 変量ヒストグラムを 216 次元ベクトルに並べ替えた特徴ベクトル

- ヒストグラムを二値化したパレット特徴ベクトル

その結果、着色結果の予測誤差が小さくなり、使用者の意図に合う着色結果を得ることができたとしている。

3 技術課題の解決

本研究では線画画像の着色過程を、配色の決定と画像の着色で分けた着色システム [1] を提案する。

このシステムを実現するには線画画像の分類が機械学習によって適応可能であるかを明らかにする必要がある。

前述した技術課題について解決方法を述べる。

3.1 ニューラルネットワークの設計

設計においては、線画の特徴量を考え、入出力ベクトルを定義し、ハイパーパラメータの決定とモデル構造の設計

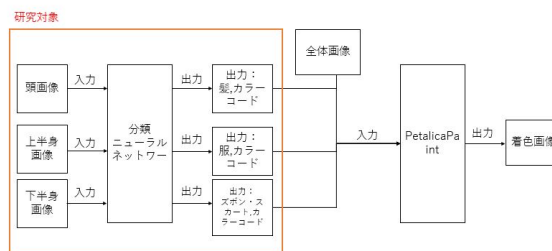


図1 システムの構成

を行う。

本研究では線画画像から抽出する特徴を局所領域に出現する細線の量とした。CNN は画像データに存在する複数のデータを領域ベースで特徴抽出が可能なので、学習方法として適していると判断した。

3.2 妥当性の検証

妥当性の検証は、ニューラルネットワークに利用した特徴量と、ニューラルネットワークのモデル構造の内容について検証を行う。

学習過程における評価関数の値と損失関数の値から、正しく学習が行われているか確認することで検証する。

4 ニューラルネットワークの設計

3.1 節で述べた通り、CNN を用いて設計する。

訓練データには細線が多数出現する。故に、局所的な輝度の平均を特徴として入力することで、各領域の細線量をベクトルとして表現できる。

本研究で抽出すべき特徴を平均輝度の局所特徴ベクトルだと考察した。

図 [2] は本研究で設計したモデルの基本構造である。

この設計により線画画像の分類が可能となるモデルデータを得られると考えている。



図2 モデルの基本構造

以下にニューラルネットワークへの入出力ベクトルおよび訓練データについて記述する。

4.1 ニューラルネットワークの入出力

入力サイズ 64*64 と比較した結果と、実験時間を考慮し、128*128 のグレースケール画像と定義する。

線画画像の分類クラス数を 3 種類とすることで、訓練データを各 1000 枚以上用意できるので、出力は頭、上半身、下半身を表す one-hot ベクトルとする。

4.2 訓練データ

訓練データには頭部、上半身、下半身の 3 種類の画像データを用意する。

各部位のデータは、全身線画をトリミングしたものを使用する。線画データの収集に膨大な時間がかかるので、同じ線画画像からトリミング方法を変えたもの、左右反転したのも訓練データとして利用する。

5 実験結果

図 [2] の構造と比較用の構造の学習結果によって高い精度で学習可能なモデル構造を考察する。

図 [3] 図 [4] は各学習過程における正答率と損失値の推移である。

図 [3] はモデルの基本構造で学習させた結果、図 [4] は後半 2 つの畳み込み層を消去した学習結果である。

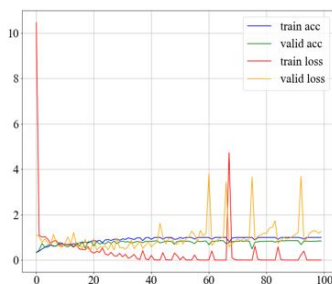


図 3 実験 1

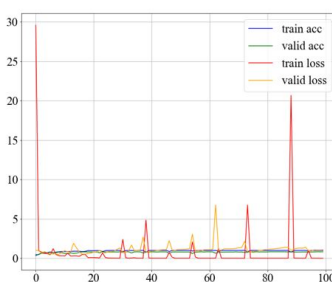


図 4 実験 2

5.1 実験結果の考察

実験結果より、このモデルデータを使うことで線画を分類でき、本研究のシステム構成に利用することで、旧来の方法より利用者の意図通りの配色で着色できると考えられる。

損失値の減少が見られず、畳み込み層を減らした構造では、損失値の揺れ幅が大きい。故に基本構造の学習結果が最適であると考えられる。

6 考察

研究成果が研究目的に達しているかの考察と総括を行う。

6.1 研究成果と研究目的の考察

本研究では先行研究で達成されていない、線形画像の部位特徴を用いた自動着色システムを提案した。

研究目的を、人物線画の学習に必要な特徴量の考察・設計を通して、線画の機械学習の適応可能性を考察することとした。

特徴量の考察は、線形画像から抽出する特徴量を局所領域における細線量とすることでニューラルネットワークを設計し学習精度の向上を図った。実験結果より、この考察は妥当だとして研究目的を達成していると考えられる。

線形画像の適応可能性については、実験としてモデルデータを 2 種類で比較して実験結果から適応していると考えた。モデル構造を変化させて行う比較実験の数が少ないので、実験量を増やすことで、より線形画像が機械学習に適応できると考えた。二次元畳み込み層を増やす、プーリング方法を変える、畳み込みフィルタサイズを変えるなどで学習精度の向上の余地があると考えられる。

6.2 総括

本研究の成果は、技術課題を達成していると考えられる。

本研究の問題点として、提案したシステムを利用した結果を確認できていないことが挙げられる。

7 おわりに

本研究では機械学習によって線画を分類させることを目的とした。

今後の課題はモデルデータの精度向上、モデルデータを用いた着色システムの設計である。

参考文献

- [1] Satoshi Iizuka, Edgar Simo-Serra, and Hiroshi Ishikawa: "Let there be Color!: Joint End-to-end Learning of Global and Local Image Priors for Automatic Image Colorization with Simultaneous Classification", ACM Transaction on Graphics, Vol.35, No.4, Article 110, 2016.
- [2] 古沢知英, 廣芝和之, 大垣慶介, 小田桐優理: "色彩特徴を入力に用いた畳み込みニューラルネットワークによる漫画の自動彩色", SIGGRAPH Asia 2017 Technical Brief.
- [3] 石井大祐, 張傑, 石上諒, 渡辺裕: "2 値線画特徴量を用いたマンガ画像解析に関する一検討", 情報処理学会研究報告, Vol.2014-AVM-84, No.5, 2014/2/21.