

写真を用いた漫画背景の生成

黎明[†] 藤代一成[†] 大野義夫[†]

[†] 慶応義塾大学 理工学部 情報工学科

1 背景と目的

漫画制作において、背景を描くという作業は欠かせないものである。制作の現場では、手動でその作業を行うことが主流となっているが、時間や労力がかかること、消耗品などのコストの問題から徐々にデジタル化が進んでいる。

しかしデジタル化による背景画像の自動生成では、その出力結果が必ずしも望ましいものではない場合がある。これは既存のソフトウェアが領域分割を複雑化し、各領域に対して多様なスクリーントーンを貼り付けるために、漫画家が描くシンプルな絵とはかけ離れた出力結果を生成しているためであると考えられる。

そこで本研究では写真画像を入力として、メディアンカット法とよばれる減色アルゴリズムを用い、領域の分割数、そしてスクリーントーンのマッチング処理を行う領域を減らすことで、より漫画家の仕事に近い背景画像を生成するアプローチを提案する。

2 関連研究

2.1 入力画像の二値化

写真を用いた漫画背景生成の代表的な手法として、ハーフトーニング [1] やハッチング [2] などを利用したものがある。これらの手法は入力画像をグレースケール画像に変換し、スケッチ風の画像を自動生成する。しかし、これらの手法ではスクリーンマッチングを行わないため、色差識別や色の階調表現ができない。そのため、スクリーントーンを切り貼りする漫画家の描く漫画背景とは異なった出力結果になってしまうことがある。

2.2 領域分割を用いたスクリーンマッチング

最近の研究 [3] では、mean-shift 法を使うことで領域を細かく分割し、各領域にスクリーントーンを貼り付ける処理 (スクリーンマッチング) を行っている。しかしこの分割手法では、分割数がひじょうに多くなってしまふことがある。さらに、スクリーンマッチングでは階調・テクスチャ類似性・色度識別可能性を保存するための処理を行い、最適なスクリーントーンを選択する。そのため、わずかな違いで異なるスクリーントーンをマッチングさせる必要があり、出力画像内にひじょうに多くのスクリーントーンが入り乱れてしまい、漫画家の書くシンプルな絵とはかけ離れた出力画像を生成してしまう。

3 アプローチ

本研究では、漫画家固有の手続き的知識と手法を再現するため、入力画像の領域分割数を減らし、できる限り

Generation of Background Images for Manga-style Illustration from Photographs

Akira Rei[†], Issei Fujishiro[†] and Yoshio Ohno[†]

[†]Department of Information and Computer Science, Keio University

少ないスクリーントーンを用いて出力画像を生成する。

色差による領域分割の分割数を少なくするために、画像の中で使用する色を減らす。ユーザの入力した画像に減色アルゴリズムを適用し、ユーザが指定した色数まで減色した画像を得る。得られた画像に対して色差による領域分割を行い、ラベリング処理・スクリーンマッチング・フィルタによるエッジ抽出を行う。その後境界平滑化を行い、出力画像を生成する。

本研究では、小さすぎる領域は領域として認識しないものとして、一定値以下の大きさの領域は取り除くようにしている。このようにして得られた出力画像を最後にユーザが評価し、違和感があれば、減色数を変えて画像を再出力し、比較・再評価を可能にする。

本研究の処理の流れを図 1 に示す。

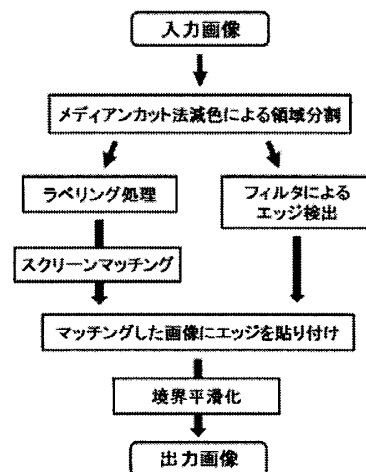


図 1: 漫画背景の自動生成のフロー図

3.1 メディアンカット法による減色

本研究では減色アルゴリズムとしてメディアンカット法を採用した。メディアンカット (median cut : 中央値分割) 法は、画像の中に含まれる色成分が色空間の各領域に集中していることに注目し、色成分が密になっている領域をより細かく、疎になっている領域はより大きい部分空間にまとめ上げる。これにより色空間内で必要な色を選択し、少なくする手法である。つまり画像がもつ各色成分の発生頻度をヒストグラムで表し、その頻度の高い領域は引き伸ばし、頻度の低い領域は狭めていき、必要とする色数を選択することで減色処理を行う。

漫画家が描く背景には、着色のため少数のスクリーントーンしか使用されていないので、何万色もの色が存在するような元画像は漫画背景には適さない。そこで減色アルゴリズムを用いて元画像を減色し、漫画背景に適した色数の画像に変換する。そのとき、それぞれ

の色成分の部分空間を一つの領域として分割することができる。

本研究では通常の領域分割の手法と比較して、領域分割の個数を 2,000 から 100 前後にまで減らすことに成功している。各領域をランダムな色で塗り分けることで、入力画像を分割している様子を可視化した結果を図 2 に示す。

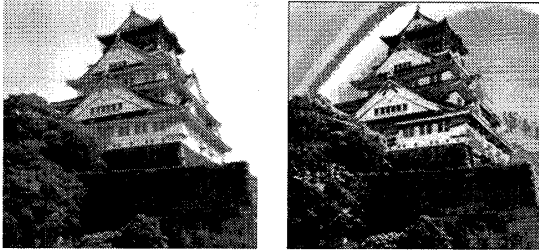


図 2: メディアンカット法を用いた領域分割の様子。左は入力画像

3.2 ラベリング処理とスクリーンマッチング

減色された画像にスクリーントーンを貼り付けるにあたって、ラベリング処理を実行することでスクリーントーンの貼り付け範囲を決定した。ラベリング処理では画素を連結させ、画素の集合に番号をつけることで画素を分類する。画素を連結させる際の連結性は 8 近傍とし、小さい領域にスクリーントーンが貼り付けられることを防ぐ。

本研究ではラベリング処理を行う際、同一ラベルをもつ画素の集合各々に対してスクリーントーンの割り当てを行う。スクリーントーンは全部で 4 種類用意されており、RGB ベクトルの最大ノルムの色によってどのスクリーントーンを貼り付けるかを決定する。また NTSC 加重平均法を用いて各領域のモノクロ値を求め、それを領域の明度 Y としてスクリーントーンの濃淡を変更することで入力画像の明度を再現する。

4 実装

実装環境として PC(OS:Windows XP, CPU:Core2 Duo, 1.06GHz, RAM:0.99GB)、開発言語に C 言語を用いた。写真を入力画像とし、出力画像が漫画家の仕事を忠実に再現しているかどうか、評価・検討した。図 3 に減色数を 64 色にしたときの写真の出力結果を示す。

本研究では入力画像の外観を損なうことなく、漫画風の背景画像の生成に成功している。また 10M ピクセルの画像の処理時間も 1 分程度で済み、手書きでのトレースと比べて、ひじょうに速く、誰でも簡単に漫画背景を生成することができる。図 4 にキャラクタと出力された背景を合成した画像を示し、スクリーンマッチングがきちんと行われていることを示すために、赤枠で囲われている部分を拡大した画像を図 5 に示す。

5 まとめと今後の課題

本研究では新しい領域分割の手法としてメディアンカット法とよばれる減色アルゴリズムとラベリングを用いて、自動的に漫画背景を生成するシステムを提案した。

実際の漫画に多くみられるスクリーントーンを貼り付けられない領域を作るために、ユーザが出力画像のスク

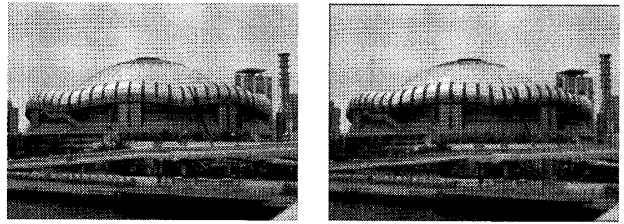


図 3: 提案アプローチを用いたスクリーンマッチングの例。左が入力画像、右が出力画像



図 4: 出力画像と漫画キャラクタの合成画像

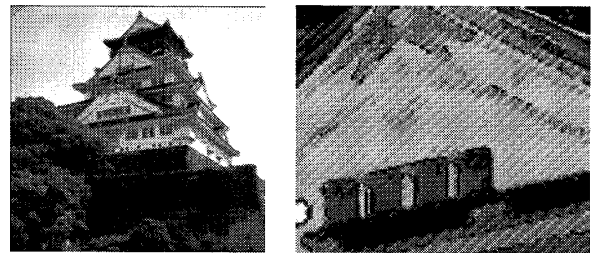


図 5: スクリーントーンを貼り付けている様子。右は左の画像の赤枠内の領域を拡大

リーントーンを変更できるような機能を現在、設計・実装中である。

また、本研究では色度識別可能性、階調識別に重点において実装したが、今後はテクスチャも考慮に入れた、スクリーントーンの自動割り当て機能の実装および評価を行いたい。

6 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)20300033 の支援により実施された。

参考文献

- [1] Wai-Man Pang: "Structure-Aware Halftoning," ACM Transactions on Graphics (SIGGRAPH 2008 issue), Vol.27, Aug. 2008, Article 89.
- [2] Emil Praun: "Real-Time Hatching," ACM SIGGRAPH 2001, pages 579-584, Aug. 2001.
- [3] Yingge Qu: "Richness-Preserving Manga Screening," ACM Transactions on Graphics (SIGGRAPH Asia 2008 issue), Vol.27, Dec. 2008, Article 155.