

# セルアニメーション彩色における 複数領域のマッチングのためのスケッチインタフェース

パブロ ガルシア トリゴ<sup>†</sup>    ヘンリー ジョハン<sup>‡</sup>    西田 友是<sup>†</sup>  
 東京大学<sup>†</sup>                    南洋理工大学<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

「となりのトトロ」(スタジオジブリ)や「アラジン」(ディズニー)のような手書きのセルアニメーションは人気があるが、現在のコンピュータツールを用いても制作時間は長い。

アニメーションの各コマは、閉じた領域を形成する曲線によりアーティストが描く。各領域はキャラクターの手、顔、鼻などを表現する。この手書きのコマはスキャンされた後、パソコンで彩色とデジタル処理される。

アニメーションの全コマ全領域の彩色には非常に時間がかかる。現在の彩色のコンピュータツールや従来法はポイントアンドクリックインタフェースを用いており、一回の操作で一つの領域しか彩色できなかつたり、各コマの一つの領域しか彩色できない。

そこで、本稿では複数領域のマッチングを用いたセルアニメーション彩色のためのスケッチインタフェースを提案する。ユーザはマウスやペンタブレットで入力のコマ上に自由に線を描く(以下スケッチと呼ぶ)。ユーザが描いた線(以下ストロークと呼ぶ)は提案法がコマを彩色するための追加の情報となる。

提案法の主な利点は、従来のポイントアンドクリックの手法に比べて、アーティストがより速く彩色できる点である。アーティストが直感的に利用でき、すぐに慣れることができ、必要であればポイントアンドクリック風に使えるため、スケッチインタフェースを用いた。また、スケッチインタフェースは非常に柔軟であり、様々なアーティストの様々な作業の進め方に適応できることが期待される。なお、スケッチは[2]で行われているスケルトンの埋め込みよりも一般的な方法に分類できる。

## 2. 関連研究

アニメーション彩色のための既存の商用製品は主にポイントアンドクリックインタフェースを利用している。これらの製品にはドラッグのような操作もあるが、提案法のように複数領域の

彩色を行うことはできない。

近年、スケッチインタフェースを利用した手法が提案された。[4]は彩色にブラシを用いるが、アニメーションの彩色の場合、コマ間で対応する領域に重なる部分がないとはならない。スケッチは[5]でも用いられているが、彩色ではなく、3次元モデルの作成が最終目的であり、ユーザの作業量が多い。

提案法は[3]をベースにしており、ユーザは入力のコマ上にストロークを描き、領域間の対応(以下領域マッチングと呼ぶ)を示す。この情報が他のコマに伝わって行き、複数のコマの複数の領域を重なる部分がないとしても少ない操作でマッチングできる。さらに、描かれたストロークはストロークの通っていない領域の情報の一つとしても利用され、これによりマッチングの精度を上げられる。

## 3. 提案法

提案法では、ユーザが各コマ各領域の色を指定する代わりに、まずコマ間での領域のマッチングを決定する。例えば、各コマでの顔を指す領域、右腕を指す領域などを決定する。これにより、領域の色を一度指定するだけで、すべてのコマでの対応する領域を一度に彩色でき、また後から色を修正することも容易になる。

マッチングを決定するには、我々の従来法[3]を基礎として用いる。これに加えて、提案法ではストロークを用いることにより、領域数に対して非常に少ない操作でマッチングを決定することができる。

ユーザは、まず最初のコマで複数の領域にまたがるいくつかのストロークを描き、続けて最後のコマで、対応する領域にまたがった同じ本数のストロークを描く。ユーザはまた、中間のコマでも同様にストロークを描くことができる。マッチングを行う際には、このストロークの情報を用いて従来法[3]より正確なマッチングを行う。

提案法では、ストロークの通過した領域から、最初と最後のコマの領域のマッチングを決定し、その後中間のコマの領域のマッチングを行う。この際、最初と最後の対応する領域が分かっていることから、領域の特徴の変化量を用い、高いマッチング精度を得ることができる。

“Sketch Interface for Multiple Region Matching in 2D Cartoon Coloring”

Pablo Garcia Trigo<sup>†</sup>, Henry Johan<sup>‡</sup>, Tomoyuki Nishita<sup>†</sup>

<sup>†</sup>The University of Tokyo, <sup>‡</sup>Nanyang Technological University

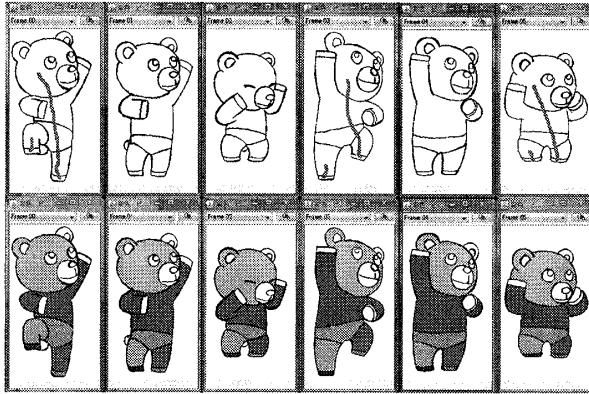


図 1 : 上段: 彩色前の熊のアニメーション. 1, 4, 6 番目のコマに赤いストロークを描画している. 下段: マッチング後. マッチングされた領域は同じランダムな色で彩色されている. ユーザは後から容易に色を変更することができる.

ストロークのないコマでは前後の直近二コマのストロークを線形補間して用いる. 例えば, 図 1 の 3 コマ目では, 1 コマ目と 4 コマ目のストロークを補間したものを用いる. また, ストロークの通っていない領域は, ストロークまでの距離を用いてマッチングを行う. ユーザはいつでも, マッチング失敗の修正やストロークの追加を行うことができる.

#### 4. 結果

我々は, 本手法を Java を用いて実装し, 図 2 と図 3 のアニメーションの彩色を, Intel Core2 Quad CPU Q6700 @ 2.66 GHz, 3 GB RAM のマシン上で実験した. 熊のアニメーション (図 2) は 6 つの 178×309 ピクセルのコマから成り, 各コマはそれぞれ 20, 20, 16, 20, 20, 20 の領域が含まれる (合計 116 領域). 顔のアニメーション (図 3) は 5 つの 507×446 ピクセルのコマから成り, 各コマはそれぞれ 15, 15, 17, 17, 18 の領域が含まれる (合計 82 領域).



図 2: 熊のアニメーション.

	クリックとストローク数	時間
ポイントアンドクリック	29 クリック	2 分 03 秒
提案法	13 ストローク + 13 クリック	1 分 53 秒



図 3: 顔のアニメーション.

	クリックとストローク数	時間
ポイントアンドクリック	29 クリック	3 分 17 秒
提案法	13 ストローク + 12 クリック	2 分 44 秒

実験結果を表 1 と表 2 に示す. 実験では全ての領域を正しくマッチングさせるのにかかったクリック数, ストローク数と時間を測定した (マッチング失敗の修正に要した操作も含む). 比較対象として, 我々の従来法 [3] (ポイントアンドクリック) を選択し, 今回の提案法と比較を行った.

実験結果から, どちらのアニメーションにおいても, 提案法の方が短い時間でマッチングを行うことができ, より容易に正しいマッチングを行うことができたことが分かる.

#### 5. まとめと今後の予定

本稿ではセルアニメーション彩色のためのスケッチインタフェースを提案した. 本手法により, アーティストは容易に複数コマ間での複数領域マッチングを行うことができ, より速く彩色を行えるようになる.

今後の予定として, 領域があるコマで他の領域に覆われたり, 領域の分割と統合が発生した場合のサポートを追加することが考えられる.

#### 参考文献

- [1] J. Qiu, H. Seah, F. Tian, Z. Wu, and Q. Chen. Feature- and region-based auto painting for 2D animation. *The Visual Computer*, vol. 21, no. 11, pp. 928–944, 2005.
- [2] J. Qiu, H. S. Seah, F. Tian, Q. Chen, Z. Wu, and K. Melikhov. Auto coloring with enhanced character registration. *International Journal of Computer Games Technology*, vol. 1, no. 2, ID: 135398, 2008.
- [3] P. Garcia Trigo, H. Johan, T. Imagire and T. Nishita. Interactive Region Matching for 2D Animation Coloring Based on Feature's Variation. *IEICE Transactions on Information and Systems*, vol. 92, no. 6, pp. 1289–1295, 2009.
- [4] D. Sýkora, J. Dingliana and S. Collins. LazyBrush: Flexible Painting Tool for Hand-drawn Cartoons. *Computer Graphics Forum*, vol. 28, no. 2, pp. 599–608, Eurographics 2009.
- [5] Y. Gingold, T. Igarashi and D. Zorin. Structured annotations for 2D-to-3D modeling. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, vol. 28, no. 5, ID:148, Siggraph Asia 2009.
- [6] Retas, <http://www.celsys.co.jp/retas/>