

階層的筆触データを用いた絵画表現の一手法

A method of image expression using hierarchical blush stroke data

宮田 一乗^{*1,*3}

Kazunori Miyata

笠尾 敦司^{*2,*3}

Atsushi Kasao

蓼沼 眞^{*3}

Makoto Tadenuma

^{*1} 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*2} 東京工芸大学
Tokyo Polytechnic University

^{*3} (株)国際電気通信基礎技術研究所
Advanced Telecommunications Research Institute International

This paper presents a method of image expression, including image abstraction, by means of hierarchical blush stroke data of an image. The blush stroke data of an image are obtained with "Synergistic Image Creator(SIC)", and they contains various features, such as color, direction, and shape of blush. The level of detail of target image is controlled by inbetweening these hierarchical blush stroke data.

1. はじめに

本論文では、Synergistic Image Creator(SIC)[笠尾 98]におけるベクトル化された階層的な筆触データを用いて絵画の詳細度を制御し、簡略化表現を含めた新しい表現スタイルの手法を提案する。

2. 研究の背景

本章では、先行研究の概略を述べ、つづいて本研究のベースであるSICの特徴と本研究の関係について述べる。

2.1 画像の簡略化表現

画像の簡略化表現の先行研究としては、まず、市販ソフトに組み込まれている各種フィルタが挙げられる。すなわち、色数を落として表現するポスタライズと呼ばれるものや、モザイク処理などである。これらは、画像のコンテキストは考慮せずに、単純に色数を落としたり、解像度を減らす処理にとどまっている。

一方、鑑賞者の注視情報を用いた写真の簡略化表現の手法が提案された[DeCarlo 02]。この手法では、処理の対象となる写真に対し、エッジ情報および、色情報に基づいて分割された領域を階層構造化した情報などを、あらかじめ求めておく。階層構造は、枝に行くに従って画像の領域が細くなるように表現される。そして、鑑賞者に写真を数秒間見せて、鑑賞者の画像に対する注視点とその時間を自動計測し、その情報に基づいて画像内における重要な部分を求める。この場合、鑑賞者が長い時間見ていた個所が、その観測者にとって重要な個所となる。そして、注視時間の長いところは詳細に、そうでないところは画像を簡略化することで、新しい表現スタイルを実現した画像の簡略化は、階層構造のあるノード以下の領域を切り捨てることで表現可能である。3次元CGの世界では、LOD(Level of Detail)という描画モデルの詳細度を制御する手法があるが、この手法は、Level of Abstractionを人間の知覚情報でコントロールしていると言える。

2.2 SIC との関係

SICでは、入力画像からベクトル形式の特徴量を抽出し、そのデータをもとに、さまざまな絵画表現を行っている。ここで、抽出されたベクトル形式のデータを筆触データと呼ぶことにする。

図1(b)は、入力された画像(図1(a))から抽出された筆触データ

を菱形で表したものであり、表示されている色と方向のデータを持つ。また、菱形の扁平の度合いは、筆触の細長さを表している。ここで、菱形の大きさは各筆触データに対して相対的に表現している。図1(c)は、図1(b)の筆触データを、色や向きの類似度などを考慮しながらまとめあげたものである。図1(d)は、抽出された筆触データから、SICのあるアルゴリズムで表現された画像である。

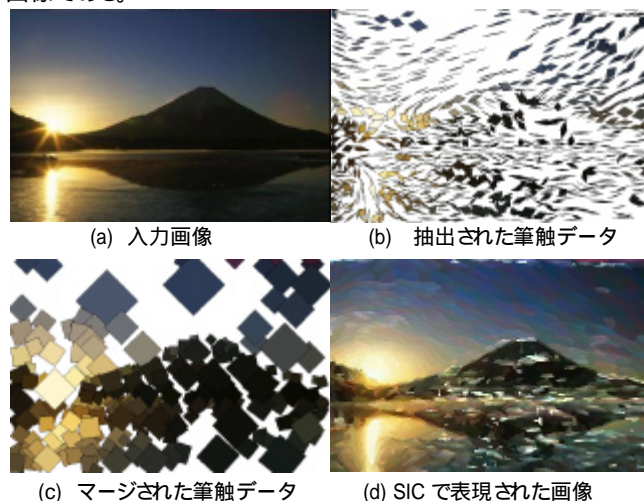


図1 SICでの筆触データと表現結果

本手法における絵画の簡略化表現では、以上述べた2段階の階層的な筆触データに着目し、対応する筆触データを中割り処理することにより、無段階に絵画の詳細度を制御して、新たな絵画表現を試みた。

3. 階層的筆触データを用いた絵画の簡略化表現

SICでは、図2で示したような、2階層の筆触データ、すなわち、入力画像から抽出された筆触データ B_i とそれらをマージした筆触データ M とが求められる。

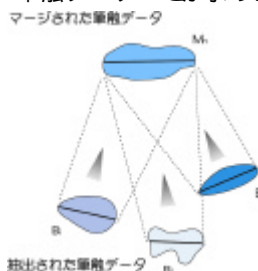


図2 階層的筆触データ

本手法では、これらの筆触データをベクトルデータとして取り扱い、混合率 t をパラメータに式(1)で中割り処理された結果を、各筆触データ B_i の混合率 t における新たな筆触データ $P_i(t)$ とする。そして、求められた筆触データだけで画像を再構築する。

$$\vec{P}_i(t) = (1-t)\vec{B}_i + t\vec{M}_n \quad (1)$$

ここで、 M_n は、筆触データ B_i がマージされる筆触データである。なお、筆触データは、以下の8つの値をもつベクトルデータであり L^* , a^* , b^* は $L^*a^*b^*$ 色空間で表現される色の各情報、筆触の細長さは0から1までの値 (1が細長い、0は丸い)を持つものとする。

筆触データ = (筆触の L^* 値, 筆触の a^* 値, 筆触の b^* 値, 筆触の中心を表す x 座標値, 筆触の中心を表す y 座標値, 筆触の方向, 筆触の細長さ 筆触に含まれる画素数)

t の値は画像全体で一定に定義する以外に、グレイスケールの画像で指定することも可能である。この場合、式(1)における t の値は、 B_i の筆触領域に含まれるグレイスケール画像の平均値で置き換えるものとする。ここで、 B_i の筆触領域とは、 B_i の筆触方向と、中心の x , y 座標値、筆触の細長さ、および筆触に含まれる画素数で定義される楕円領域とする。

4. 実験結果

以上述べた手法を用いて、図2(a)の入力画像に対して、混合率 t を変化させて生成した画像を図3に示す。この結果から、 t の値が1に近づくにつれて、画像が簡略化されているのがわかる。ここで、各筆触領域が円に近づいていくのは、マージされた筆触データは、細長さのパラメータが0であるためである。このサンプルでの画像の簡略化の過程においては、空のようなならかなグラデーションがついているような領域における簡略化が一番大きく、山の稜線部分や太陽光線の光条のような色変化の激しい部分では細かさがある程度保持されているのが見受けられる。参考までに、他の入力画像に対する結果を図4に示す。

混合率 t は、グレイスケールの画像で図的に指定することも可能である。図5に t を指定した画像とその結果を示す。ここで、画像の白さ(明るさ)に t が比例するものとする。図5(b)から、 t を指定した画像に対応して、空と水面の画像が簡略化され、それ以外の山と水面の一部の細かさが保持されているのがわかる。画像により t の値を部分的に指定できるため、インタラクティブな画像の簡略化の仕組みを提供することも可能である。

5. まとめ

以上、SIC の持つ階層的な筆触データに対して中割り処理を行うことにより、絵画の詳細度を無段階に変化させながら表現する手法を提案した。提案した手法により、今までにない絵画の簡略化表現が可能になった。

今後は、筆触データを2段階から多段階にして多重解像度を持たせ、各段階を滑らかに中割り処理し、より細かな絵画の簡略化表現を行う予定である。また、デジタルカメラなどで取り込まれた画像から多重解像度を持つ筆触データを抽出し、詳細度を自由に換えながらさまざまな描画アルゴリズムを持つプランを適用し、新しいインタラクティブなデジタル塗り絵の環境を提供することも考えている。

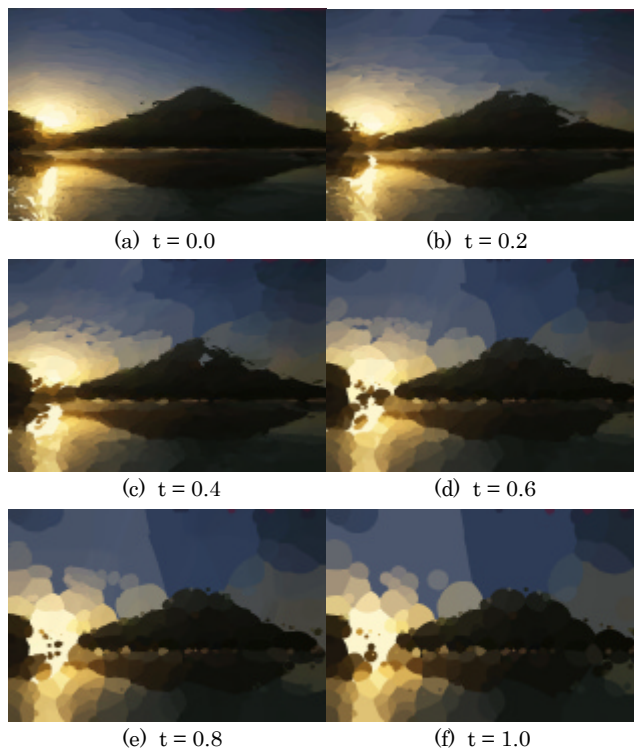


図3 混合率 t による画像の変化 #1

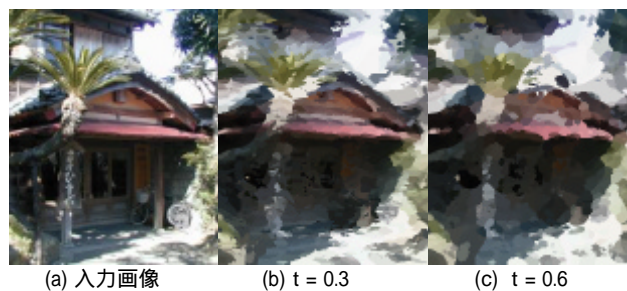


図4 混合率 t による画像の変化 #2

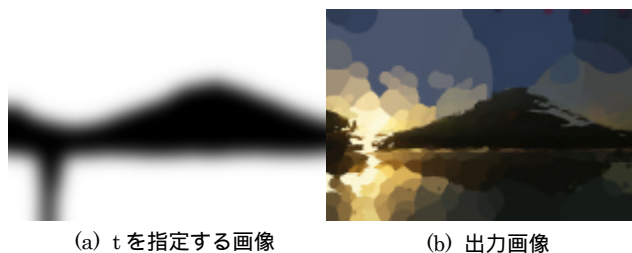


図5 画像による t の指定

参考文献

- [笠尾 98] 笠尾敦司: シナージスティックイメージクエータ- 描画プロセスを重視した会が作成システム- , 電情通論文誌, J81-D-II, No.4, pp.671-680, 1998.
- [DeCarlo 02] DeCarlo D., Santella A.: Stylization and Abstraction of Photographs, Proc. of ACM SIGGRAPH2002, pp.769-776, 2002