

イメージアナロジーを用いた アンチアーティスティックフィルタの実現

森田 千晶[†] 藤代 一成[‡]

お茶の水女子大学 理学部 情報科学科[†]

お茶の水女子大学 大学院 人間文化研究科[‡]

1 背景と目的

近年、ノンフォトリアリスティックレンダリング (Non-Photorealistic Rendering: NPR)[1] が注目され始めている。そのなかで、最も代表的なものにアーティスティックフィルタがある。アーティスティックフィルタは、入力画像に対して絵画的な効果を加えることができ、実写画像から絵画風画像を生成する手段として、一般的にも広く用いられてきている。このような効果を、特定のフィルタを用いずに表出させる新しい手法として、イメージアナロジー (Image Analogies)[2] が提案された。イメージアナロジーは、ソースとなるペア画像間に見られる特徴の対応関係を保持するように、対象画像に対して出力画像を生成する。この手法は、アーティスティックフィルタ以外にも広い用途で用いられる可能性を秘めている。本研究では、このイメージアナロジーを応用することで、アーティスティックフィルタの逆動作を行うアンチアーティスティックフィルタ (anti-artistic filters) の開発を目指す。これにより、絵画画像から写真風画像が生成できる。この写真風画像生成の手法を実現することができれば、広い範囲にわたって応用が可能であると考えている。本稿では、その予備実験として、イメージアナロジーのオリジナルコードを用い、アンチアーティスティックフィルタとしての効果を確認し、そこに生じる問題点を考察する。さらに、このアンチアーティスティックフィルタの応用例をいくつか提案し、前述のシステムに適切なサンプルを与えることにより、その効果の程度を検証する。

2 アンチアーティスティックフィルタの実現

本稿で提案するアンチアーティスティックフィルタは、画像の類似性を利用することにより、絵画画像を写真風画像に変換させる。その際、イメージアナロジーのアルゴリズムを用いて画像を生成する。

2.1 イメージアナロジー

イメージアナロジーは、画像の類似性を利用して、画像処理を行う手法である。処理の簡単な流れは以下のとおりである。まず、対象となる画像 B に対してある視覚効果 X を与える場合、適当な画像 A と、それに視覚効果 X を加えた画像 A' を用意し、ソースペアとする。そのソースペア (A, A') と同一の類似性を保つように、対象画像 B とペアになる画像 B' を生成する。こ

れにより、対象画像 B に対して視覚効果 X を与えることができる。生成は画素単位であり、各画素に対して、類似性を保つような画素の探索・合成を行うことにより、画像を生成している。画素の探索には、ANN[3] や TSVQ[4] などのサーチアルゴリズムを用いる。

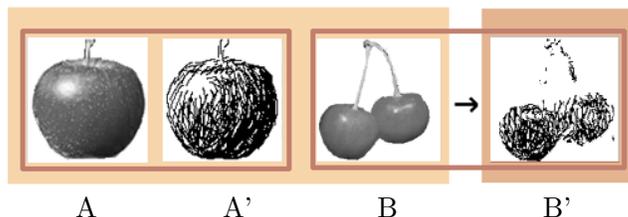


図 1: イメージアナロジーの流れ

2.2 アンチアーティスティックフィルタ

アンチアーティスティックフィルタでは、ソースペアを絵画画像 A, 写真画像 A' として与えることで、A と同一の絵画的特徴をもつ絵画画像 B に対して、その写真風画像である B' を生成することを目指す。ちなみに図 2 はイメージであり、実験で得られた画像ではない。

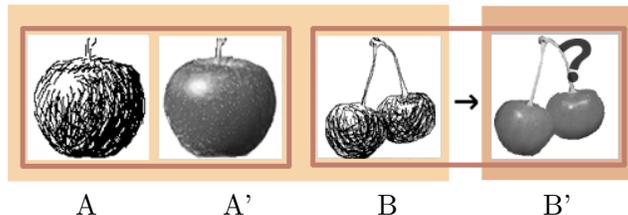


図 2: アンチアーティスティックフィルタの流れ

3 実験

基本実験として、公開されているイメージアナロジーのオリジナルコード [5] を用い、アンチアーティスティックフィルタとしての動作を確認し、そこから生じる問題点を考察する。さらに応用実験として、アンチアーティスティックフィルタを用いた応用例を、いくつかにかけて具体的に提案する。適当な画像を処理し、その効果も確認する。

3.1 基本実験

3.1.1 実験

さまざまなサンプル画像に対して、複数のサーチアルゴリズムを用いて、どのような条件において良い画像が得られるかを検証した。その結果、画像によって有効なアルゴリズムが異なることがわかった。画像の種類別にみたサーチアルゴリズムの有効性に関しては、統計的な実験を行っていないため、具体的な結果を挙げるまでには至っていない。ただし、傾向としては、多くの画像に対して ANN が最も有効であった。時折 TSVQ

Realizing Anti-Artistic Filters by Image Analogies

[†]Chiaki Morita, Department of Information Sciences, Ochanomizu University

[‡]Issei Fujishiro, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

の方が有効である例もみられたが、入力画像からサーチアルゴリズムの良否を判断することはできなかった。また、イメージアナロジーのオリジナルアルゴリズムだけでは、良い画像が得られにくいことも判明した。図3はこの実験で得られた結果画像の一例である。

3.1.2 考察

画像によってサーチアルゴリズムを変える必要性は大きい。しかし、入力画像から、サーチアルゴリズムの有効性を正しく判断することは、ひじょうに困難であると考えられる。そこで、複数の合成結果を表示させ、最良と考えられる結果をユーザに選ばせる機能が必要であると考えられる。また、絵画画像を入力して写真風画像を生成する際に、鮮明な出力画像が得られにくい。これは、絵画画像が、写真画像に比べて画像のもつ視覚的情報が少ないためと考えられる。そこで、ソースペアとなる画像を複数入力させる機能も必要であると考えられる。

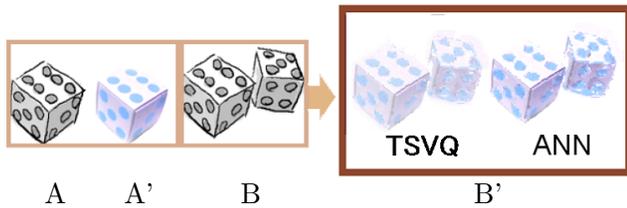


図 3: 基本実験の結果

3.2 応用実験

絵画画像からの写真風画像生成には多くの応用が考えられる。その代表例を、それぞれ具体的に分類して提案する。

3.2.1 画像変形

対象写真画像 A' とペアになるような A を用意する。この画像 A に対して手を加え、変形指定画像 B を作成することによって、A' の写真画像を変形させたような画像 B' を出力させる。これにより、写真自身を処理するよりも容易に、写真の修正・変形などを行うことができる。図 4 は、釘の形状変形と顔の表情変化を行った結果である。釘の形状変形では、対象写真画像 A' とペアになる絵画画像 A となる釘の絵を、曲がった釘の絵として描きかえ B とする。その結果、図のように曲がった釘の写真が生成されている。また、顔の表情変化では、前者と同様に A に手を加え、絵画画像を笑った顔に描きかえることによって、A' の写真画像の表情を笑った顔に変形させている。修正用として用いられる絵画画像には、変形修正が容易な線画を用いることが効果的と考えている。変形対象 A' とペアになる絵画画像 A は、輪郭線追跡のフィルタを用いるなどして、比較的容易に作成できる。

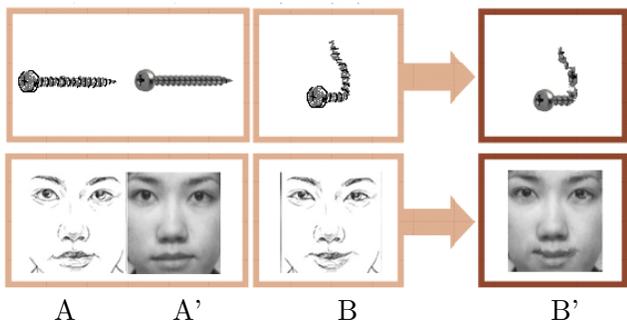


図 4: 画像変形の例

3.2.2 部分画像のアフィン変換

写真画像に対し、部分的に拡大・縮小・回転などのアフィン変換を施したような形状変形を行う。手順としては前述の「画像変形」とほぼ同様であるが、本例では A から B を作成する際に、アフィン変換を利用する。通常、一般的なグラフィックソフトを用いて、写真に対して部分的にアフィン変換を施す場合、変換を施したい箇所の領域を指定した後、その部分に対して変換を行う。この場合、変換後にすきまができてしまったり境界が目立ったりしてしまう。しかし、この手法を用いた場合、そのような不具合が発生させることなく、アフィン変換を行うことができる。この形状変形は、前述の画像自体を描き換えることによる「画像変形」と比べて、変形の自由度は少ない。しかし、描き替えを行う際の絵画的スキルを必要としないため、誰でも容易に変形ができる。さらに、ソースとなる絵画画像 B からターゲット画像 B' を生成する際、画像の特徴を失いにくいいため、良い結果が得られやすい。

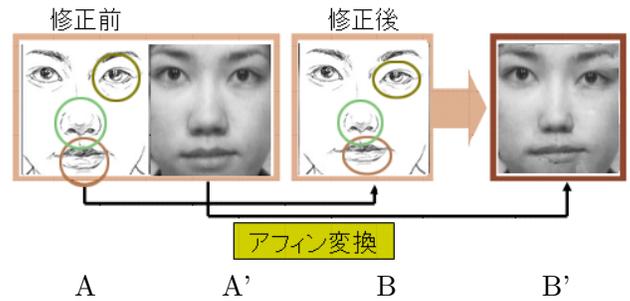


図 5: 部分画像のアフィン変換の例

3.2.3 テクニカルイラストからの簡易予想図の生成
設計図のようなテクニカルイラストに対して、アンチアーティスティックフィルタを適用することにより、現実感をもった完成予想画像が生成できる。初期のラフイラストからの生成が可能であるため、イラスト段階でのデザイン提案の作業において、効果的なサポートが期待できると考えられる。

4 まとめと今後の課題

本稿では、画像の類似性を用いて、絵画画像から写真風画像を生成するアンチアーティスティックフィルタの考え方を提案した。さらに、イメージアナロジーのオリジナルコードを利用して、提案手法の実現可能性を検証する基礎実験を行い、代表的な応用の実現性を事例を用いて検証した。今後は、複数のサーチアルゴリズムを用いた合成結果を表示させ、最も良い結果をユーザに選ばせるようなユーザインタフェースを実装する。また、画像の複数入力に対応したシステムへの改良も行う。

参考文献

- [1] B.Gooch, A.Gooch, *Non-Photorealistic Rendering*, A K Peters, 2001.
- [2] A.Hertzmann, et al., "Image analogies," *In Proc. SIGGRAPH2001*, pp.327-340, 2001.
- [3] <http://www.cs.umd.edu/mount/ANN/>
- [4] A.Gersho, R.Gray, *Vector Quantization and Signal Compression*, Kluwer Academic Publishers, 1992.
- [5] <http://mrl.nyu.edu/projects/image-analogies/>