

パーツ単位のモーフィングによる似顔絵生成

小松 璃子[†] 伊藤 貴之[†]

お茶の水女子大学 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1[†]

1 はじめに

近年、多くの SNS で似顔絵や顔写真などを用いたアイコンが使用され、自分自身のアイコンを作成する機会が増えた。これに伴い、似顔絵生成ツールが使用される場面も増加した。

似顔絵生成の手法として、あらかじめ用意されたパーツ群から実写画像に類似したパーツを選択し、それらを組み合わせる手法[1]がある。この手法は、パーツ数が限られるため、人物の細かい特徴を表現することができない。これに対して、モーフィング技術を用いて似顔絵を生成する手法[2]がある。モーフィングとは、ある形状から別の形状へ変化していく過程の中間を補う画像を作成することである。この手法では、実写画像に類似した複数の似顔絵をモーフィングして、新たな似顔絵を生成する。しかし、顔全体でモーフィングを行うため、顔のパーツごとの特徴を表現することはできない。

そこで本報告では、目、鼻、口などのパーツを単位としたモーフィングによる似顔絵生成システムを提案する。複数のパーツからのモーフィングによって新たなパーツ画像を生成することで、実写画像のより細かい特徴を表現できるようになると考えた。

2 提案手法

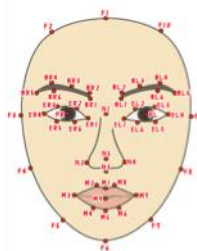
本手法では、実写画像をいくつかのパーツに分け、それらのパーツごとに新たにイラストを生成し、これらを合成することで似顔絵を生成する。本手法で用いるサンプルは、以下のように実写画像とイラストが対になっている。



図1. サンプルデータ例

2.1 実写画像の特徴点の取得

本報告では、detectFace[3]によって入力画像から取得する点を特徴点と呼ぶ。本手法ではこれらの特徴点に基づき、入力画像を目、眉、鼻、口、輪郭の5つのパーツに分ける。



各特徴点について

- x 座標
 - y 座標
 - 信頼度
- の3つの値が返される

図2. 特徴点の位置

2.2 パーツの選択とモーフィング

続いて入力画像の各パーツについて、サンプル群中の実写画像との類似度が大きい複数のサンプルを選択する。このときサンプル画像にアフィン変換を施すことで、両画像の大きさや向きを合わせる。類似度の算出にはゼロ平均正規化相互相関に基づくテンプレートマッチングを用いる。 I を入力画像、 T をサンプル群中の画像、 R を結果とすると以下の式により求められる。

$$R(x,y) = \frac{\sum_{x',y'} (T(x',y') \cdot I(x+x',y+y'))}{\sqrt{\sum_{x',y'} T(x',y')^2 \cdot \sum_{x',y'} I(x+x',y+y')^2}}$$

ただし、

$$\begin{aligned} x' &= 0 \dots \text{width} - 1, y' = 0 \dots \text{height} - 1 \\ T'(x',y') &= T(x',y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'',y''} T(x'',y'') \\ I'(x+x',y+y') &= I(x+x',y+y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'',y''} I(x+x'',y+y'') \end{aligned}$$

この式により、入力画像の明るさに影響されずに類似度を算出できる。本手法では、この式で算出した類似度が大きいサンプルを複数選択する。

次に、選択した複数のサンプルのイラストに対してモーフィングを行う。各イラストの幾何形状をメッシュで表現し、そのメッシュを参照して画素値を移動することで、複数の画像をモーフィングする。モーフィング時の各イラストの重みは、入力画像との類似度から決定する。

2.3 入力画像の加工とパーツの配置

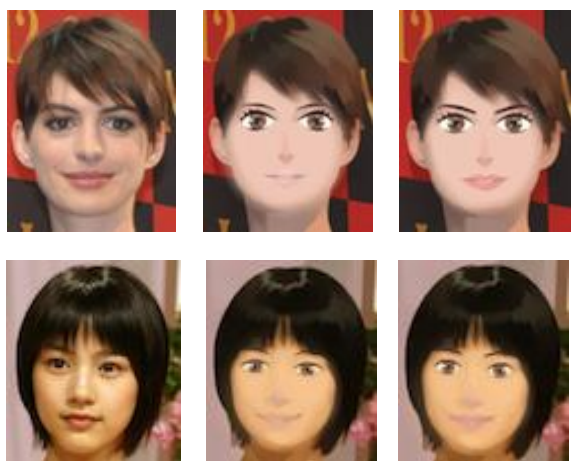
モーフィングされた各パーツと入力画像を組み合わせると似顔絵を完成する。似顔絵をより自然にするために、本手法では入力画像に以下の処理を加える。まず、入力画像に減色処理を施す。次に、手順 2.1 で取得した特徴点から輪郭部分を抽出し、内部を肌の平均色でぼかす。この上に各パーツを重ねることで、似顔絵を完成する。



加工無 加工有
図 3. 入力画像の加工の有無

3 結果と考察

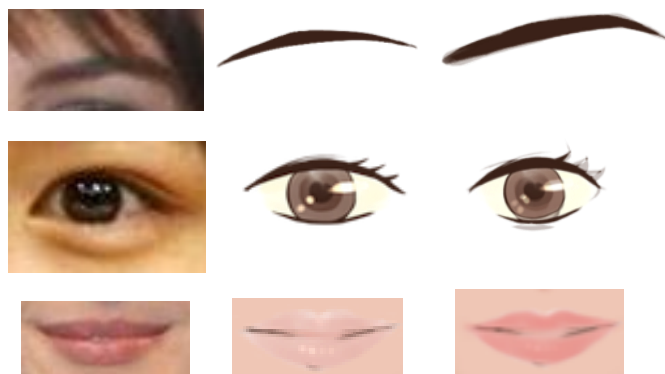
サンプルデータ 10 枚を用いて似顔絵を生成した結果を以下に示す。



入力画像 モーフィング無 モーフィング有
図 4. 実行結果

※モーフィング無は、類似度が最も高いパーツを配置した結果を示す

パーツの詳細を以下に示す。



モーフィングを適用した場合と適用しなかった場合を比較すると、モーフィングを適用したほうが、入力画像の目、口、眉の特徴をより細かく表現できていることがわかる。特に眉のように単純な形は、モーフィングによる変形が容易であり、特徴を的確に表現できている。一方、目のように内部が入り組んだ形は、モーフィングをすることにより曖昧な線が残ってしまうことがわかる。

4 まとめと今後の課題

本稿では、パーツ単位のモーフィングによる似顔絵生成手法の提案と、その現在の実装結果を示した。

今後の課題として、目や眉が左右非対称である場合の違和感の解決、モーフィングにより生じる曖昧な線の除去が挙げられる。また、モーフィングを用いることで本人の特徴を保持したまま表情を付加する手法について検討したい。さらに、サンプルのイラストタッチを変えることで、より極端にイラスト化した似顔絵の生成にも取り組みたい。

参考文献

- [1] Yuehu Liu, Yuanqi Su, Yu Shao, Zhengwang Wu, and Yang Yang, "A Face Cartoon Producer for Digital Content Service" WMMP 2008, LNCS 5960, pp.188-202 (2010)
- [2] Min Zhao, Xia Yang, "Sketch-style Face Image Synthesis via Constrained Least Squares Estimation", ICCP2011 Proceedings pp.529-532 (2011)
- [3] "detectFace();" <http://detectface.com/>