

ニューラルネットを利用する似顔絵自動生成に関する基礎的検討 -ASMにより検出される顔特徴と生成された似顔絵の品質との関係の検討- Fundamental Study of Generating Portraits Using Neural Networks

-Study of Relationship between Face Features Detected by ASM and the Generated Portrait Quality-

方国勇† 榎本 誠‡ 大谷 淳†
Guoyong Fang Makoto Enomoto Jun Ohya

1. まえがき

プライバシーなどの理由から、ブログやSNSなどのプロフィールで、顔写真ではなく、自分のイメージを表現した似顔絵を載せることは良く見られる。また、プライベートの名刺や、結婚式のウェルカムボード、マグカップなどに載せるイラストとしても似顔絵の需要は増加していると考えられる。そこで、似顔絵自動生成システムを作成することを目指す。

似顔絵とは、人物の容貌や特徴をとらえて、あるいはデフォルメして描いた人物画である。本報告では、人間の感覚を反映し、かつ、トレース画の変形によらない似顔絵を自動的に生成するシステムを検討する。顔画像から抽出される特徴点の場所や数は、生成される似顔絵の品質に影響を与えると考えられる。また、特徴点と品質の関係を実験的に検討した結果を示し、考察を加える。

2. 従来の似顔絵作成方法

先行研究の多くはS.E.Brennan^[1]によるものを基にしている。これは顔写真をトレースした線画を、「平均顔」との差分を用いて線形な変換によって変形するという方法である。しかし、人間の感覚と物理量の間には非線形な関係があることが知られているが、このことが考慮されていない^[2]。または、あらかじめ用意しておいた複数の顔パーツから、適当なものを選択し、似顔絵を作成する^[3]。しかし、表現範囲が顔部品データベースの大きさに依存する。そこで、筆者らは既にニューラルネットを用いて似顔絵を顔画像から自動的に生成する方法を提案した^[2]。しかし、高品質な似顔絵が得られる条件は明らかではなかった。

3. 提案システム

3.1 似顔絵システムの概要

図1に似顔絵生成の流れの概要を示す。まず、Active Shape Models (以下, ASM) を用いてサンプル顔画像から抽出した顔特徴量を入力信号、イラストレータが描いたサンプル顔画像の似顔絵を教師信号として、誤差逆伝搬法を用いて階層型ニューラルネットワークの学習を行う。その後任意の実顔画像に対してASMにより特徴点を抽出し、前述のニューラルネットに入力し、似顔絵を自動的に生成する。本論文では、ASMより顔画像から抽出され

る特徴点の場所や数、およびニューラルネットの入力層ユニットの貸すを変えて生成された似顔絵の品質を検討する。扱う似顔絵として、図2に示すように、顔の眉、目、口と顔の輪郭を主体に描いたものと限定する。

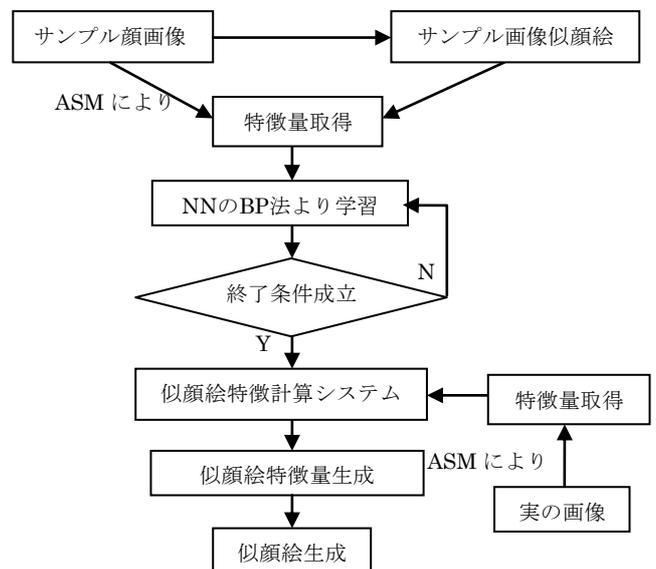


図1 似顔絵生成の流れ

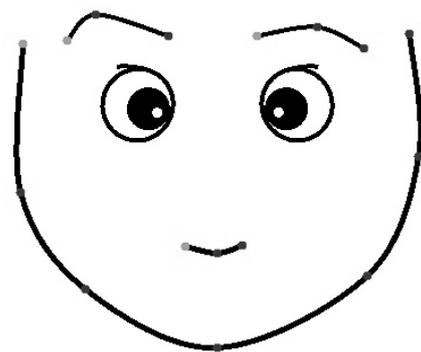


図2 似顔絵

3.2 特徴点の取得

顔の眉、目、口と顔の輪郭の特徴量を求めるために、ASMを利用して図3に示すような特徴点を自動的に抽出する。ここでは、両瞳を結んだ線分の中点を中心とし、線分の長さをと1する座標系を設定し、輪郭の点の中心からの距離、瞳の半径、眼球の半径、目尻の輪郭からの距

† 早稲田大学大学院国際通信情報研究科
Waseda Univ. GITS

‡ 早稲田大学大学院国際通信情報研究科
Waseda Univ., GITI

離, 目の間隔, 目の縦幅および横幅, 目の傾き, 眉の太さ・角度・位置, 口の横幅と位置などの特徴量をニューラルネットへの入力値として使用する.

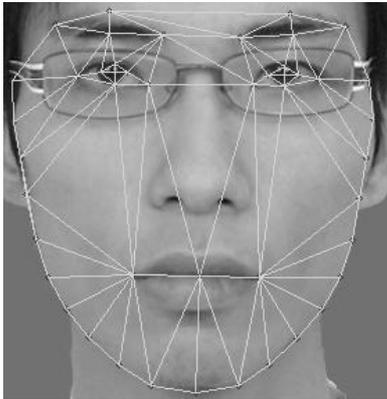


図3 ASMより顔画像特徴点自動抽出

3.3 似顔絵の学習

似顔絵の学習については図4に示すように, ASMより取得した特徴量を入力, イラストレータに作成させた顔画像に対する似顔絵を教師として, 階層型ニューラルネットワークに誤差逆伝搬法を用いて学習を行う.

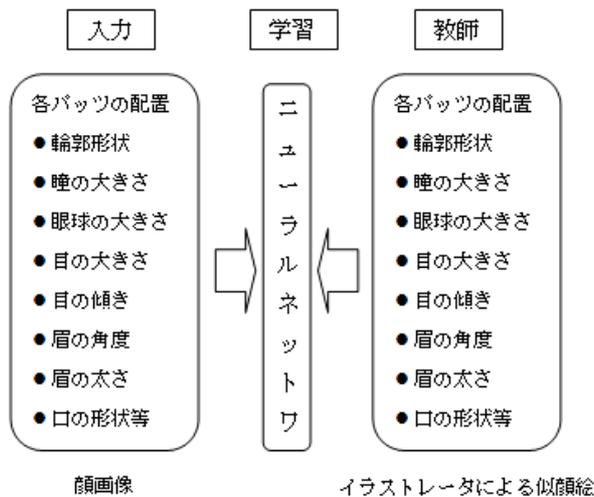


図4 似顔絵の学習

4. 実験

本報告において用いるニューラルネットのパラメータとしては, 学習係数 (η), モーメント係数 (α), 入力層ユニットの数, 中間層ユニットの数, 出力層ユニットの数, および学習終了条件である. 高野らの研究[2]によって, 学習終了条件を $E \leq 0.045$, 学習係数を1, モーメント係数を0.8, 中間層のユニットの数を60, 出力層の数を21に固定する. 現時点では, 原点を中心とした回転角度 θ を変化させて等角度で輪郭の特徴点を取得する. 取得した特徴点の原点からの距離をそれぞれ計算し, 特徴量としてニューラルネットの入力に使用する. 今回は輪郭の特徴点を11点, 15点と21点それぞれ抽出し, 似顔絵の出力例を図5, 図6に示す. 一行目の画像それぞれは元顔

画像, 輪郭が11点の特徴点画像, 輪郭が15点の特徴点画像, 輪郭が21点の特徴点画像である. 二行目の画像それぞれはイラストレータにより描いた似顔絵, 輪郭の特徴点の数が11の時の出力似顔絵, 輪郭の特徴点の数が15の時の出力似顔絵と輪郭の特徴点の数が21時の出力似顔絵である.

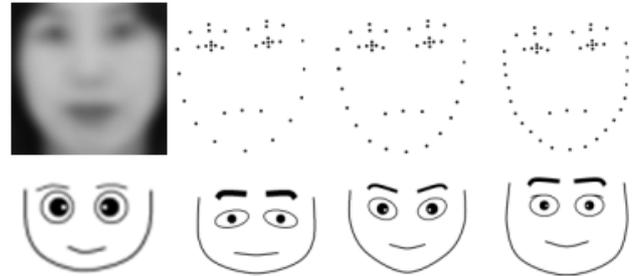


図5 似顔絵出力結果1(元顔画像をdefocusして表示)

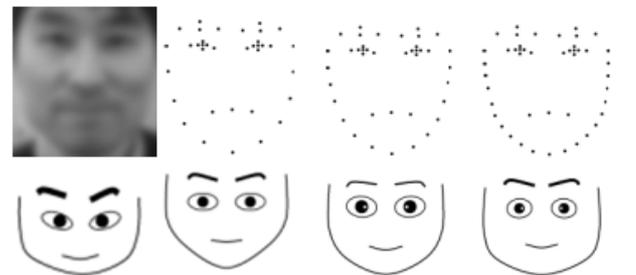


図6 似顔絵出力結果2(元顔画像をdefocusして表示)

5. まとめ

抽出される顔輪郭の特徴点の数が違うと, 生成される似顔絵の輪郭に大きく影響を与えることが分かった. なお, 輪郭の特徴点の数を変化させることによって, 生成した似顔絵の眉, 目と口などの形状にも影響があった. また, 輪郭の特徴点の数が多くなるにつれて, 生成した似顔絵の輪郭はイラストレータが描いた似顔絵に近くなる傾向ではない.

今後の課題として, 本システムにおいては, 顔の輪郭だけではなく, 眉, 目と口などに対して抽出される特徴点の数を変化させて, 特徴量を検討し, 実験を行う予定である. また, 教師として用いる似顔絵については, 一人のイラストレータが作成したもののみを用いているため, 学習される感覚は, 一般化されていない. 今後は, より多くのイラストレータのサンプルを学習に使用することで, 普遍的なものにする必要があると考えられる.

6. 参考

- [1] S. E. Brennan, The Caricature Generator, Leonardo, vol. 18, no. 3, pp. 70-178, 1985
- [2] 高野 晃, 榎本 誠, 大谷 淳. ニューラルネットを用いた似顔絵自動生成に関する基礎的検討—ニューラルネットの構成法と似顔絵の物理心理的類似性の検討—. 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎 111(479), 13-18, 2012
- [3] 梁 良, 小笠原 彩夏, 石亀 昌明, 小嶋 和徳, 伊藤 慶明. 個人特徴の誇張を利用した似顔絵作成システムの評価. 全国大会講演論文集 第72回平成22年(2), "2-21"- "2-22", 2010