

線形判別分析による表情特徴と顔特徴の分離に基づく 似顔絵アニメーションへの表情付け

Automatic Synthesis of Facial Caricatures Animation Using Separation of Expressions and Face Features by Linear Discriminant Analysis

沙秀¹⁾、今井順一¹⁾、金子正秀¹⁾

Xiu SHA¹⁾, Jun-ichi IMAI¹⁾, Masahide KANEKO¹⁾

E-mail: {shaxiu, imai, kaneko}@ee.uec.ac.jp

和文要旨

似顔絵においては個人の顔特徴が端的に表現されると同時に、感性情報を付加することによって、より豊かな個人表現を行うことが可能である。本論文では、異なる表情を持つ二つの顔画像(学習サンプル)の組について、表情の特徴だけを表す表情ベクトルを Fisher の線形判別法で決定する。さらに、主成分分析により顔特徴を表す成分と表情の特徴を表す成分とが混合した主成分に対応する固有空間(「特徴固有空間」と呼ぶ)を求める。次に、表情ベクトルと特徴固有空間から Gram-Schmidt の直交化法により、顔部品の形状や配置の特徴を表す成分と表情の特徴を表す成分を分離した正規直交基底(「表情独立固有空間」と呼ぶ)を構築する。この表情独立固有空間を用いて、入力顔画像に異なる表情を付与する。合成した表情顔形状が本人の実写表情写真とどの位近いかを確かめるために主観評価実験を行い、表情独立固有空間を用いた表情合成方法の有効性を明らかにした。

キーワード： 似顔絵、線形判別法、主成分分析、表情ベクトル、表情特徴

Keywords : Facial caricature, Fisher's linear discriminant analysis, Principal component analysis, Expression vector, Facial expression

1. はじめに

似顔絵は個人の顔特徴を端的に表現したものであり、顔写真よりも本人らしく見えることもある。極端な形状表現を行った上で喜怒哀楽の感情に対応した表情を付加することによって、より豊かな個人表現を行うことが可能である。似顔絵は新聞や雑誌などでは頻繁に使用されており、ホームページへの掲載、携帯電話やインターネット電話の留守番エージェントなどの擬人化エージェントへの応用も期待されている。

筆者らは、顔部品の形状特徴と配置特徴の各々に対して独立に主成分分析を行うことにより、コンピュータによって、柔軟性の高い、また、表現力のある似顔絵を自動的に生成する手法を考案した [1]。また、本手法を利用して、印象に関する言語表現に対応した似顔絵を生成するシステムを開発した [2], [3]。ところで、表

情を伴った顔画像を対象とした場合、主成分分析により求められた主成分は、顔部品の形状や配置の特徴と表情の特徴が混合した成分となる [4]。従って、このような主成分の組合せを用いて表情を合成すると、顔部品の形状や配置の特徴のばらつきによって、合成結果が大きく影響を受けるという問題がある。また、印象語ごとに典型的な表情を表現するパラメータを予め決めておく方法 [2] では、生成した表情顔画像に一人一人の顔における個人性を反映することができない、などの制約がある。

これに対し、本論文では、異なる表情を持つ二つの学習サンプル(顔画像)の組について、表情の特徴だけを表す射影軸(「表情ベクトル」と呼ぶ)を Fisher の線形判別法 [5] で決定する。一方、主成分分析により顔部品の形状や配置の特徴と表情の特徴が混合した主成分に対応する

¹⁾ 電気通信大学、The University of Electro-Communications