

局所特徴を用いた人物の顔表情識別の検討

水野 孝弘 (指導教員: 山田 啓一)
名城大学 理工学部

1. まえがき

安心・安全な社会実現のために、テレビカメラによる自動モニタリング技術への期待が高まっている。人物の感情や体調等の異変を検知する上で、顔表情は重要な情報源と考えられる。従来研究では、テレビカメラによる撮像顔画像から顔表情に生じた異変を検出する手法として、Gabor Jets 特徴と 1 クラス SVM を用いた手法が提案されている[1]。しかしながら Gabor Jets 特徴は、オクルージョンや顔特徴点の検出誤りに対して頑健でないという問題がある。そこで本研究では、顔特徴点の検出誤りに対して頑健な特徴抽出をねらいに、SIFT(Scale-Invariant Feature Transform)を用いた顔表情の特徴抽出法を検討した。

2. 方法

入力画像の顔領域中の特徴点を SIFT アルゴリズムによって検出し、各特徴点についての 130 次元の特徴量 V を算出する。下式に示すように、特徴量 V は、スケールサイズ s 、オリエンテーション o 、128 次元の SIFT 記述子($v_1, v_2, \dots, v_{128}$)、で構成される。

$$V = (c_s s, c_o o, v_1, v_2, \dots, v_{128})$$

この特徴量の総数は画像によって異なるため Bag-of-Keypoints[2]のアプローチにより、顔領域中の SIFT 特徴点の特徴 V をベクトル量子化し、そのヒストグラムを顔表情の特徴ベクトルとする。

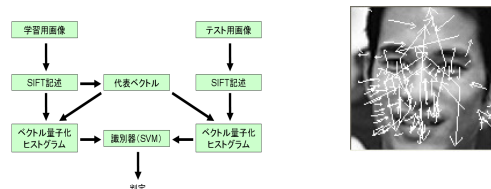


図1 Bag-of-Keypoints と処理の流れ 図2 SIFT 特徴記述

3. 実験

3.1 実験方法

この特徴量の性能を調べるために、線形 SVM を識別器として用いて、顔表情の識別性能を評価した。処理の流れを図1に示す。

評価実験では、人物の様々な顔表情を含む動画画像から、実験用の画像として、真顔、笑顔、苦痛、驚き、の4つのグループの表情画像を各100、合計400フレームを切り出して用意した。その中から SIFT 特徴量がほぼ同じになる連続したものを除いた40枚(各表情につき10枚)を学習用画像とし、これらからベクトル量子化のための代表ベクトルを求めた。次に、前述の画像とは異なるテスト用画像を同様にして40枚用意した。学習画像で訓練した線形 SVM を用いて、テスト用画像に対する識別性能を求めた。また、テストに

用いた画像を加工し、顔のパーツ(口、目、鼻など)を隠した条件で識別性能を求めた。性能比較のために、SIFT 特徴の代わりに Gabor Jets 特徴(264 次元)を用いた場合[1]についても同様にして評価を行った。

3.2 実験結果

表1に、SIFT 特徴を用いた場合および Gabor Jets 特徴を用いた場合のそれぞれについての、各表情の識別結果を示す。全体の正答率は、SIFT 特徴を用いた場合は90%、Gabor Jets 特徴を用いた場合は100%であった。同表からわかるように、SIFT 特徴を用いた場合は、真顔・笑顔など、表情にあまり変化のないものは正しく識別されたが、苦痛・驚きのように大きく顔のパーツが動くものでは誤認識された。

表2に、顔の一部を隠した場合の識別結果を示す。Gabor Jets 特徴を用いた場合の正答率は約14%であったのに対し、SIFT 特徴を用いた場合の正答率は93%となった。これらの結果から、SIFT 特徴を用いた場合の方が、オクルージョンや顔特徴点の検出誤りに対して頑健であることが確認できた。

表1 オクルージョンがない場合の識別結果

	真顔	笑顔	苦痛	驚き
(a) SIFT 識別結果	10	0	0	0
(b) Gabor Jets 識別結果	10	0	0	0
真顔	10	0	0	0
笑顔	0	10	0	0
苦痛	0	1	8	1
驚き	0	0	2	8

表2 オクルージョンがある場合の識別結果

	真顔	笑顔	苦痛	驚き
(a) SIFT 識別結果	6	0	0	0
(b) Gabor Jets 識別結果	2	0	0	5
真顔	6	0	0	0
笑顔	0	7	0	0
真顔	2	0	0	5
笑顔	1	0	0	6

4. まとめ

本研究では、顔特徴点の検出誤りに対して頑健な特徴として、SIFT を用いた顔表情の特徴抽出法の検討を行った。その結果、SIFT 特徴を用いた方が、Gabor Jets 特徴よりも、オクルージョンや顔特徴点の検出誤りに対して頑健であることが分かった。今後の課題として、実験に用いるデータ数を増やすことで、より正確な評価をおこなうこと、また、SIFT 特徴以外の特徴量を検討することなどが挙げられる。

参考文献

- [1] 鈴木康太郎, 山田啓一: 顔表情モニタリングによる人物の異変検知, 電気関係学会東海支部連合大会, O-109 (2009).
- [2] 藤吉弘直: Gradient ベースの特徴抽出-SIFT と HOG-, CVIM, pp.211-224 (2007).