

部分空間法を用いた表情認識システムの検討

Recognition of facial expressions using subspace method

堂領 一輝*¹
Kazuki Doryo

松本 直樹*²
Naoki Matsumoto

*^{1,2} 明治大学 理工学研究科 電気工学専攻
Graduate School of Science and Technology, Meiji University

1. はじめに

現在、表情の認識は、さまざまな分野での応用が期待されており、多くの研究がなされている。本研究では、表情の情報を取り出すために、顔認識などに用いられている部分空間法を基本とした3つの手法を用いてシミュレーションを行った。

2. 部分空間法

部分空間法(Subspace Method)とは、各クラスを表現する低次元の部分空間を用意し、未知のパターンが与えられた時に、最も近い部分空間に対応するクラスにそのパターンを分類する手法である。

2-1 CLAFIC 法

同じクラスに属する多数の入力画像の画素値をそのまま特徴量として特徴空間にプロットすると、きわめて低い次元の部分空間に固まって分布することが知られている。主成分分析を用いて、クラスごとの画像群を表現する低次元の特徴空間(部分空間)を求め、その特徴空間をパターン学習の結果とみなす手法を CLAFIC 法という。

2-2 相互部分空間法

相互部分空間法[3]は、複数の入力画像からなる入力画像群を部分空間で表現するもので、入力をベクトルから部分空間に変化させている。求めた入力部分空間と学習部分空間のなす最小角度 θ_1 によって識別する。

2-3 直交相互部分空間法

直交相互部分空間法[2]は、直交化行列を用いて、各クラス部分空間の関係を直交化することで、部分空間同士の差異を強調させ、識別性能の向上を図るものである。L 個の学習部分空間へそれぞれ射影する射影行列を $P_j(j = 1 \dots L)$, その L 個の平均を P とすると P は、

$$P = \frac{1}{L}(P_1 + P_2 + \dots + P_L) \quad (1)$$

で与えられる。これより、直行化行列 O は、P の固有値 A、P の固有ベクトルを並べた行列 B を用いて、式(2)で与えられる。

$$O = A^{-\frac{1}{2}}B^t \quad (2)$$

学習部分空間と入力部分空間に対して、部分空間を張る N 本の基底を直交化行列 O で変換することで直交化を行う。

3. シミュレーション条件と結果

表 1. シミュレーション条件

| | |
|--------------|---|
| 識別表情の種類 | 喜び、驚き、悲しみ、怒り |
| 識別データ人数 | 6人 |
| 学習データ数 | 各対象者の一つの表情につき30枚(計720枚) |
| 入力データ数 | 各表情につき学習データに使っていない8枚の画像を用いて部分空間を作成(各表情につき25セット) |
| 学習画像、入力画像サイズ | 25 × 25 pixel |

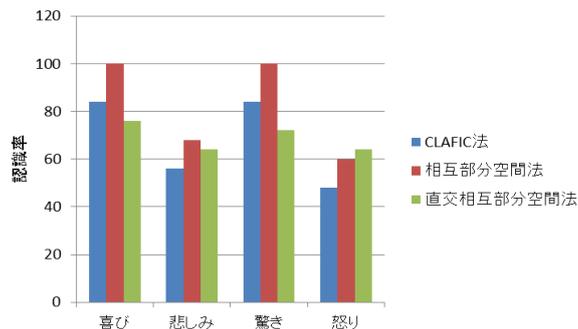


図 1. シミュレーション結果

4. まとめ

「悲しみ」、「怒り」の表情は、「喜び」、「驚き」に比べて表情の動きが小さく、分類の精度が大きく下がってしまい、今後解決すべき課題である。また、直交相互部分空間法は、部分空間が重なっている所も強引に直交化させてしまっているため、他の2つの手法よりも誤差が大きくなってしまったのではないかと考えられる。

5. 参考文献

- [1] 福井和広, 山口修 「部分空間法の理論拡張と物体認識への応用」 情報処理学会 2004-09-11
- [2] 河原智一, 西山正志, 山口修 「直交相互部分空間法を用いた顔認識」 情報処理学会 2005-11-17
- [3] 前田賢一, 渡辺貞一, ”局所的構造を導入したパターンマッチング法”, 信学論, J68-D, pp.345-352, 1985