

EED 法を用いた人の顔の表情識別*

有田 貴博 , 坂野 進

Discrimination of Human Face Expression using EED Method

Takahiro ARITA , Susumu SAKANO

*4 Dep. of Mechanical Engineering , College of Engineering , Nihon University
1 Nakagawara , Yokusada , Tamura-cho , Koriyama-shi , Fukushima , 963-8642

Japanese society will encounter an aging society in the near future. The problems had to be solved are the treatment and nursing of the high age people at their homes. Japanese society has to obtain the result which reaches solution so that people of an advanced age may pass an abundant and comfortable life. The human causes the lowering of some physical functions with the aging, and the welfare equipments and nursing machinery are requested. A kind of remote medical services is treated in this study. The changes of the human facial expression seem to become a scale of the body condition and the change of the situation change. When he is in the bad condition, his facial expression shows the bad degree of his body condition. The discrimination of the human facial expression is tried using EED (Evaluation by Euclid Distance) method which authors have developed. Some kinds of human facial expression can be discriminated. The result acquired lately is used and the system of remote medicine will be built.

Key Words: Remote medical treatment, Human facial expression, EED method, Discrimination of human face, Remote medical system, High aging society

1. はじめに

人と人とのコミュニケーションにおいて顔の表情は非常に重要な役割を果たしている。顔から得られる情報はその人が誰であるという個人情報をも初めとして人の心理状態や体調の状態などまで非常に多岐に渡っている。最近、顔が有する情報をコンピュータによって認識しようとする研究が活発に行われている。代表的な研究は顔による個人識別である。人の顔を撮影した画像を入力パターンとして特徴ベクトルで表現し、標準ベクトルとの距離を求める事により、最も小さな距離となるカテゴリーに相当する人物の顔と判定している。このような研究における識別手法の違いは入力パターンをどのような特徴で表すかにある。幾何学的特徴の記述、濃淡パターンの照合、局所的な部分パターンの照合など、色々な手法が報告されている。

顔の表情の認識研究も種々行われている。表情認識のためのアルゴリズムとして、顔の表情筋の動き、顔の特徴点の抽出と移動量、顔部位の変化、表情の時系列などに着目した研究が行われている。

これまでのコンピュータを用いた人の表情認識の研究においては、顔の濃淡画像あるいはカラー画像から眉、眼、鼻、口などの主要な部分の特徴量として抽出している。しかし、顔の表情を形作る顔の造作の変

化が大変複雑なために表情の定式化が困難であり、複雑な特徴量抽出を行っている。このような問題を解決するために顔全体のデジタル画像上を走査して得られる赤緑青の各色データ (RGB データ) を特徴量として抽出し、直交表を用いた大量の仮想データの発生とユークリッドの距離により顔の表情を認識する方法を提案する。このような方法を用いることによって、特徴量抽出に人の補助や介入を必要としない、労力が少なく処理時間の短い、人の顔の表情認識が可能となる。

2. 仮想データの生成法

デジタルカメラなどによって撮影されたデジタル画像は、色のついた小さな点「画素 (pixel)」によって構成されている。デジタル画像はこの画素を規則正しく縦横に並べる事で一枚の画像を表現しているのである。そしてこの画素は、図 1 に示すように画素のひとつひとつに、R (赤) 256 階調、G (緑) 256 階調、B (青) 256 階調の値が振り分けられ、ひとつの色を表現しているのである。

そこで、人の表情を撮影したデジタル画像の、表情上の 1pixel ごとに RGB データを抽出し、表情の色情報を得る。このような作業により、様々な表情ごとに大量の画像を用意し、繰り返し抽出する事によって大

量のデータを収集するのだが、これには非常に多くの労力を必要とする。その労力を削減するために、次に示す直交表を用いた仮想の RGB データの生成を行う。よって、ここより以降は RGB の各データを分け、それぞれ別に処理を進めるものとする。

3. E E D 法

3.1 MIS (Mahalanobis-Taguchi System) 法

マハラノビスの距離を基として構築された MIS 法は田口氏により提唱された多次元情報処理手法である。基準となるデータ群を基に多次元空間を構成する。この空間において、基準となるデータ群のマハラノビスの距離は 1.0 周辺に分布する。未知の比較対象データに対してこの空間におけるマハラノビスの距離の大きさを算出する事により、そのデータが基準となるデータ群に属するのかが、他のグループのデータ群に属する物なのか距離尺度により判別される。

3.2 ユークリッドの距離 収集されたデータ間に相関がある場合にはマハラノビスの距離となる。しかし、本研究におけるように直交表を用いて仮想データを発生させた場合には直交表の性質からデータ間の相関はなく、距離はユークリッドの距離となる。

基準データ群はユークリッドの距離 1.0 の周辺に分布し、基準データに属さないデータ群は 1.0 より離れた距離に分布する事となる。これにより表情の識別を行うのである。このように、本研究では顔の表情の識別をユークリッドの距離を用いて行うため、この方法を EED (Evaluation by Euclid Distance) 法と呼んでいる。

4. EED 法を用いた顔の表情の識別実験

4.1 実験の概要 顔の表情識別のために無表情 (通常表情)、笑い、怒りの 3 種類の表情を撮影し、次に示す実験手順に従い EED 法を適用した解析を行う。解析はそれぞれ、無表情時のデータを基準データとした時、笑い時のデータを基準データとした時、怒り時のデータを基準データとした時の、他の表情との識別の可能性を試す。

4.2 識別実験結果 本報告では A 君、B 君の 2 種類の実験結果を例として挙げる。実験では直交表の水準値を与えるための変化範囲値の値を 10% に固定して識別を行った。

図 1 ~ 図 3 に、A 君の無表情時の基準用データを基にしてユークリッドの基準空間を作成した時、それに対する 3 種類の表情の、比較用データのユークリッドの距離を算出した結果のデータ分布を示す。図における横軸はユークリッドの距離である。縦軸は上から順に比較用怒り時のデータ、比較用笑い時のデータ、比較用無表情時のデータである。図 1 ~ 図 3 から、A 君の表情では RGB のどの色データで識別を行っても、3 種類の表情の距離がばらばらに分布し、識別が正確に行われている事が判る。当然、RGB を総合して識別を行った場合も 3 種類の表情の距離はそれぞればらばらに分布しているため、表情の識別は可能である。

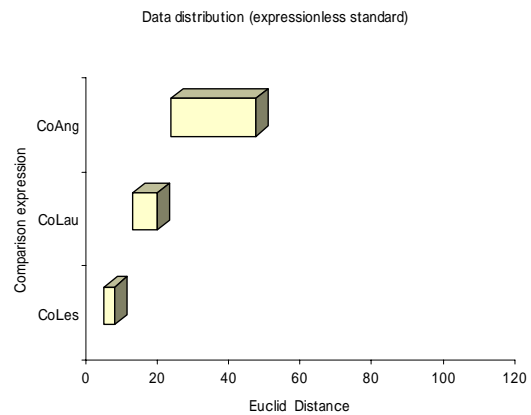


Fig1 Discrimination experiment (A R)

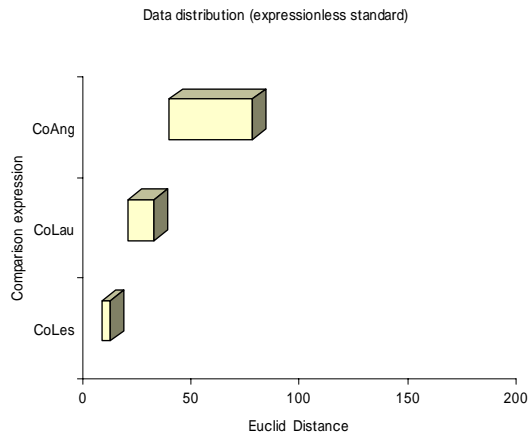


Fig2 Discrimination experiment (A G)

次に、同様にして B 君の無表情時の基準用データを基にして基準空間を作成した時の、それに対する 3 種類の表情の、比較用データの距離を算出した結果のデータ分布を図 4 ~ 図 6 に示す。

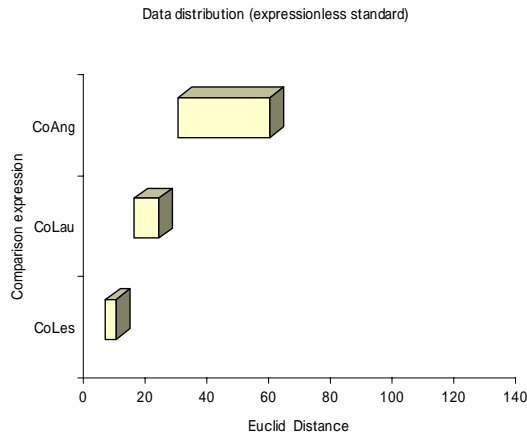


Fig 3 Discrimination experiment (A B)

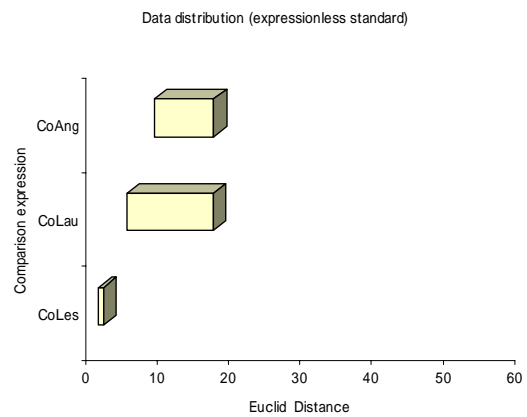


Fig 4 Discrimination experiment (E R)

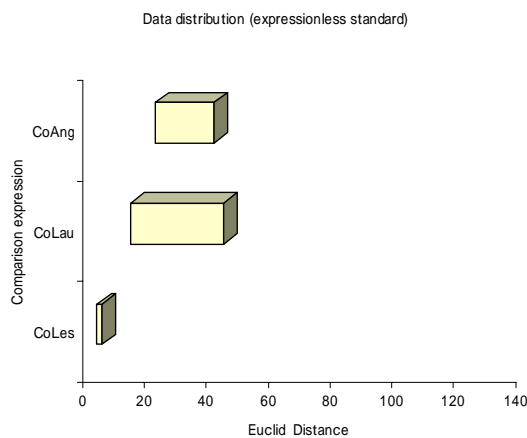


Fig 5 Discrimination experiment (E G)

図4～図5においても、基準に近づくべき無表情時のデータと他の2つの表情のデータではユークリッドの距離の分布が離れ、識別が正確に出来ている事が判る。しかし、A君の時は3種の表情の距離分布が綺麗に離れてそれぞれがはっきりと識別出来ていたのとは違

い、B君の結果では無表情時以外の笑い時と怒り時との間で識別が困難になっている。

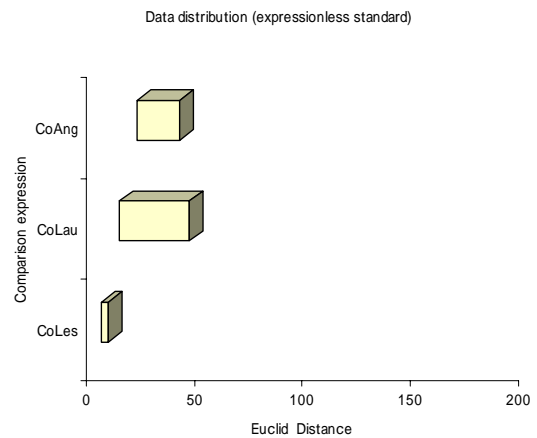


Fig 13 Discrimination experiment (E B)

5. まとめ

顔の表情の変化から病状の変化や体調の変化を遠隔計測・診断するための基礎実験として、無表情時の顔、笑い時、怒り時という3種類の顔の表情識別を試みた。デジタルカメラによって撮影した表情のデジタル画像からRGBという3種類の色データを入力データとして用いた。この色データを基として直交表の利用による仮想データを生成し、多次元データに対するユークリッドの基準空間を構成した。構成した基準空間におけるユークリッドの距離により顔の表情の識別が可能となることを示した。なお、直交表による少量データから大量の仮想データの生成するデータ生成の新しい方法を提案した。本研究に示した一連の手法を用いることにより顔の表情の識別が可能となる事を示した。

今後、さらにデジタル画像の撮影条件や撮影方法、抽出データの選定方法など、さまざまな改良・改善を加える事で識別の精度を向上させていく。

また、具体的な体調変化と顔の表情変化の関係を調べたり、通信回線を介しての遠隔計測・診断および制御の可能性を検討したりする他、他の分野への応用なども検討して行く。

参考文献

- (1) 土肥健純, 医療福祉における精密工学の役割, 精密工学会誌, Vol. 65, No. 4, (1999), pp. 489-492.
- (2) 菊地眞, 医療・福祉のための科学技術の動向, 電子情報通信学会誌, Vol. 84, No. 5, (2001), pp. 282-286.