

7F-1 複数人物の個別抽出と顔画像による個人識別

松橋 聡 藤本 研司 中村 納 南 敏

工学院大学

1. はじめに

従来、顔画像認識では何らかの撮像条件を設け、対象領域抽出処理の負担を軽減する必要があった。しかし、実際の利用現場において、理想的な入力環境を用意することは極めて困難であり、撮像条件の緩和は重要な研究課題である。

近年、任意背景からの人物抽出[1]や、姿勢ゆらぎの補正[2]など、撮像条件の緩和に向けての研究が盛んとなっている。このような状況下で、筆者らは特異値分解に基づく任意背景からの人物領域抽出法を提案し、高い抽出精度および識別結果を得ている[3][4]。本手法は複数人物の抽出が可能であり、従来、対象人物を1人としていた制約条件の緩和に向けて、複数人物を対象とした個人識別実験を行った。

一方、一枚の画像に人物が複数存在する場合、画面に対する人物1人当たりの顔の占める割合が比較的小さくなることを考慮しなければならない。そこで、入力時に顔の大きさをどの程度確保すれば照合可能であるか調査を行ったので、これも併せて報告する。

2. 本方式の概要

本方式は、1)画像入力、2)前処理(顔領域抽出)、3)等濃線抽出、4)照合の4つの処理で構成される[4][5]。以下、各処理の概要について述べる。

2.1. 画像入力

CCDカメラを用いて、256×240画素、RGB各色256階調のカラー画像を入力する。被験者には「カメラを見て下さい。」とだけ指示し、本人が顔の傾きを意識しない程度とする。

2.2. 前処理

本処理では、HSV表色系による色情報を用いて、特異値分解に基づき人物顔領域の抽出を行う[3]。

2.3. 等濃線抽出

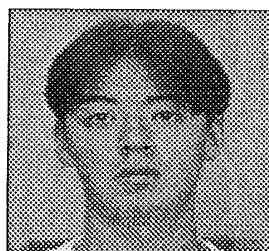
前処理で得られた顔領域を8レベルに量子化し、その濃度境界線を追跡し、等濃線分布を得る。

2.4. 照合

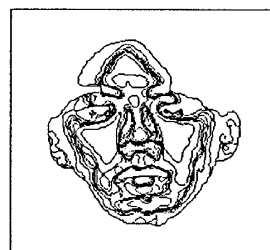
1)テンプレートマッチングによる大局的照合、2)等濃線分布の密度情報に基づく局所的照合、の2段階により、本人、別人、再照合の判定を行う[5]。

3. 入力顔領域の大きさに対する識別耐性

従来、本方式では抽出した顔領域はすべて、その面積を画像に対し30%に正規化した後、等濃線を抽出している。しかし、入力段階で顔が非常に小さかった場合、正規化された顔領域はモザイク状となり、そこから抽出される等濃線の形状に影響を及ぼす。そこで、入力顔領域の大きさがどの程度必要であるかを調査するため、次のような実験を行った。



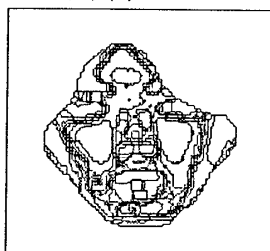
(a) 顔領域の大きさ24.4%



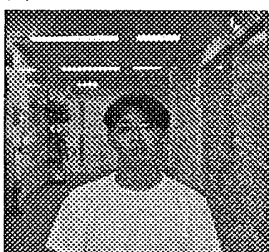
(a') (a)の等濃線



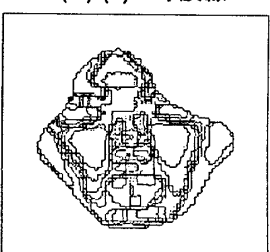
(b) 顔領域の大きさ3.2%



(b') (b)の等濃線



(c) 顔領域の大きさ2.9%



(c') (c)の等濃線

図1 顔領域の大きさを変えて入力した画像

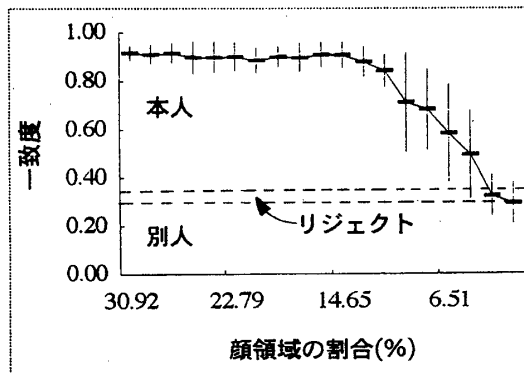
人物1人について、顔領域の大きさを変えた複数枚の画像を撮影し(図1), そのすべてについて登録画像との照合を行った。本実験では、顔の傾き等が照合に影響を与えることを避けるため、被験者の頭を固定した。実験の対象となった人物は8名である。照合結果を図2に示す。図2(a),(b)はそれぞれ8名の一致度、相違度の平均値および標準偏差を示している。これより、画像に対する顔領域の大きさが約6.5%以上あれば本人同士の照合は可能である、との結果を得た。尚、図1(a)は本人と判定され、(b)は再照合、(c)は誤判定(別人と判定)された例である。

以下の複数人物を個別抽出し、照合を行う実験は、顔領域が6.5%以上で入力されたものについて行う。しかし、入力、登録顔領域を比べ、そのうち面積の小さい領域に合わせて正規化を行うことで、より小さな顔も照合できるのではないかと考えられる。これについては、今後検討していく。

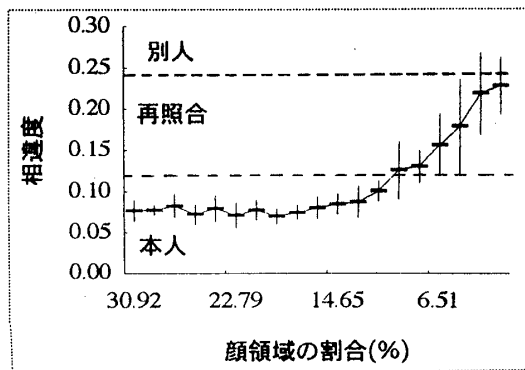
4. 実験結果

実験は、人物が二人存在する画像4枚、計8人を用いた(図3)。結果を表1にまとめて示してある。

再照合、および誤識別となった原因として、顔と首を分離する際に顎の抽出に失敗したことが挙げられ



(a) 一致度



(b) 相違度

図2 入力顔領域の大きさに対する耐性評価

る。これは顔が小さく入力され、顔内部の濃度値のダイナミックレンジが狭まり、顎を表す等濃線が正しく抽出されなかったためである。また、入力時に顔に傾きがあったため、再照合となった例があった。

5. まとめ

本稿では、画像中に複数の人物が存在する場合の人物識別方式について報告した。

まず、入力顔領域の大きさに対する耐性評価を行い、画面に対し約6.5%の大きさがあれば照合可能、との結果を得た。この結果を踏まえ、人物が複数存在する場合について照合実験を行い、基礎的検討を行った。その結果、まだいくつかの問題点が残っているものの、本システムをさらに広い分野へ適用することが可能である、との見通しを得た。今後は、

(1)顔領域の正規化についての再検討

(2)顎抽出アルゴリズムの見直し

(3)任意位置のカメラで撮像した画像からの人物抽出と個人識別

などの点について研究を行い、さらに汎用性の高いシステムの構築を進めていく予定である。

参考文献

[1] 小杉: "個人識別のための多重ピラミッドを用いたシーン中の顔の探索・位置決め", 信学会誌, Vol.J77-D-2, No.4, pp.672-681 (1994-4).
 [2] 赤松,佐々木,深町,末永: "濃淡画像マッチングによるロバストな正面画像の識別法 -フーリエスペクトルのKL展開の応用-", 信学会誌, Vol.J76-D-2, No.7, pp.1363-1373 (1993-7).
 [3] 松橋,藤本,中村,南: "特異値分解を用いた人物顔領域の抽出に関する検討", 1994年信学会春季全大, D-583, pp.7-319 (1994-3).
 [4] K.Fujimoto, O.Nakamura, T.Minami: "Personal identification through facial image based on isodensity maps", Proc. of SPIE, Vol.2249-40, The European Symposium on Optics for Manufacturing.
 [5] 上野,加藤,中村,南: "等濃線分布に基づく正面顔画像の識別", 信学会誌, Vol.76-D-2, No.3, pp.494-506 (1993-3).



図3 複数人物画像例

表1 照合結果

正識別率	再照合率	誤識別率
4/8 (50.0%)	1/8 (12.5%)	3/8 (37.5%)