

顔画像を用いた個人識別法の識別能力についての検討

5 E - 3

二村直広 森 健策 末永康仁
名古屋大学大学院工学研究科計算理工学専攻

1 はじめに

計算機による個人認証等を目的として、顔画像による個人識別の研究が多く行われてきた。ここでは正面顔、横顔それぞれの画像を用いての個人識別実験が行われている。正面顔による個人識別の例としては文献 [1] があげられ、横顔による個人識別の例としては文献 [2] があげられるが、個人識別に関する研究の大部分は正面顔によるものである。

横顔による顔認識では正面顔に比べ、顔の特徴的な部分、例えば鼻や眼・唇などの形状が容易に抽出できるという利点を持ち、正面顔による個人識別と比較し、有利となる可能性がある。しかしながら、正面顔と横顔を比較した本格的な基礎検討は行われていない。そこで本報告では、同時に撮影された正面顔と横顔に対して同一の識別手法を適用し、それらの画像における識別結果から顔の向きの違いの識別結果に与える影響を調査・検討したので報告する。

2 実験手順

2.1 本実験の概要

一般的に、正面顔画像による人物識別は次のような手順で行なわれる [4,5]。

1. 入力画像の中から人間の顔パターンを検出し、正確な位置・大きさを求める。
2. 入力した顔パターンを特徴ベクトルで表現する。
3. 入力顔パターンの特徴ベクトルと、あらかじめ作成しておいた各人物カテゴリーの標準ベクトルとの距離を求め、その距離値が小さなカテゴリーをもっともらしい候補として選ぶ。

今回の報告では、1. における顔領域の切り出しは手作業で行う。2. では、特徴ベクトル抽出のための基本的な手法としてモザイク化を用いる。モザイクの解像度は粗さの違う5種類について実験する。3. で特徴ベクトル間の距離としては、標準ベクトルと入力顔画像の特徴ベクトルとの間のユークリッド距離を用い、距離値が最も小さいものを識別結果とする。

2.2 具体的処理手順

(a) 画像入力

A Study on Evaluation of Identification Method using Facial Images
Naohiro FUTAMURA, Kensaku MORI, and Yasuhito SUENAGA
Dept. of Computational Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

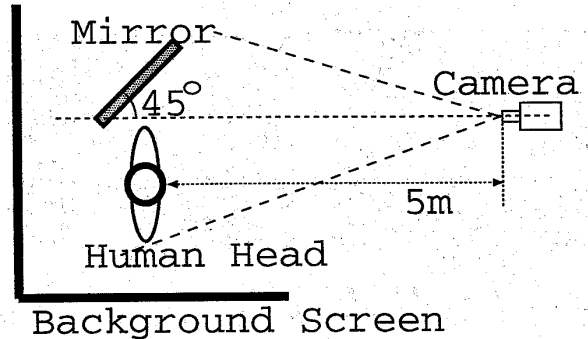


図 1: 撮影方法

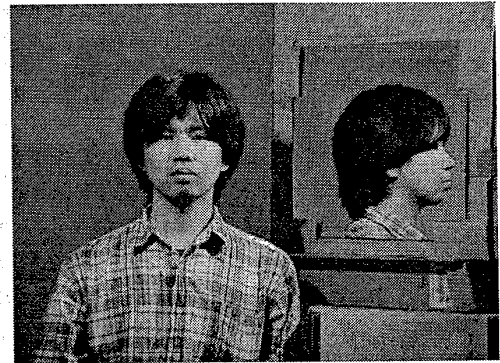


図 2: 入力画像の例

ビデオカメラにより顔の正面と左側の画像を取り込む。その際、図1のように鏡をもちいることにより、正面像と側面像を同時に撮影する。撮影した画像の一例を図2に示す。撮影時には人物用照明、背景用のブルースクリーンを用いる。入力画像の仕様として、画像サイズは 640×480 、RGB 各 8bit のカラー画像とする。

(b) 入力された顔画像からの特徴ベクトル抽出
撮影した画像から顔領域の切り出しを行う。切り出す領域は、図3に示したものである。これは、正面顔では目・眉・鼻・口が、横顔では目・鼻・耳・口・顎が含まれるように決める。次に切り出した顔画像を大きさが 128×128 になるように拡大した後グレイスケール化し、さらにヒストグラム平滑化を行う。その後、 128×128 (モザイク化なし) から 8×8 の各レベルのモザイク画像を生成し、これを特徴ベクトルとして用いる。

(c) 顔辞書の作成

各個人について画像を8枚ずつ撮影し、それぞれの特徴ベクトル(モザイク画像)を作成する。これらの平均をとったものをその個人を表す辞書(標準ベクトル)として用いる。

表 1: 認識率 (%) (正解数/全入力数)

顔の向き	モザイクの粗さ				
	128 × 128	64 × 64	32 × 32	16 × 16	8 × 8
正面	65.0(26/40)	67.5(27/40)	70.0(28/40)	70.0(28/40)	57.5(23/40)
横	57.5(23/40)	57.5(23/40)	57.5(23/40)	57.5(23/40)	57.5(23/40)

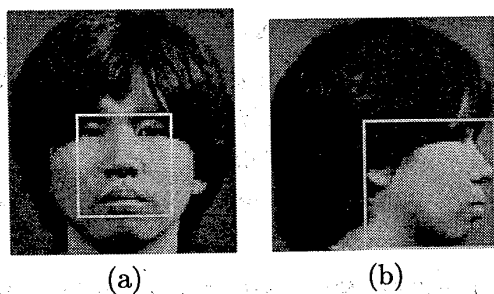


図 3: 切り出す顔領域 (a) 正面顔 (front view) (b) 横顔 (side view)

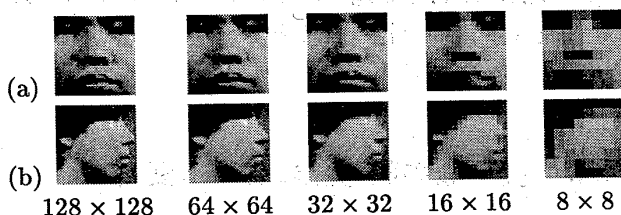


図 4: 入力したモザイク画像の例 (a) 正面顔 (front view) (b) 横顔 (side view)

(d) 識別処理

辞書用画像とは日時を変えて撮影した顔画像をテストデータとして用い、この画像から特徴ベクトルを求める。1. で求めた各辞書とテストデータの特徴ベクトルとの間のユークリッド距離を求め、最も距離が小さい辞書を識別結果として出力する。

3 実験結果および考察

10 人分の辞書を作成し、5 人分各 8 枚 (40 枚) の画像の識別実験を行った。入力画像から作成した特徴ベクトル (モザイク画像) の例を図 4 に、認識結果を表 1 に示す。

正面顔による実験では、モザイクの粗さが 32 × 32 と 16 × 16 のとき最も高い認識率となった。これは、8 × 8 のような粗いモザイク化では細かな特徴が失われ、128 × 128 のような細かいモザイク化では切り出しの位置ずれや顔の傾きの影響が大きいためであると言える。

一方、横顔ではモザイクの粗さを変えても認識率は変化していない。これは、すべてのモザイクの粗さで切り出した領域が共通であることから、認識の可否がモザイクの粗さより元の画像に左右されるのではないかと考えられる。

全般的に横顔によるものより正面顔を用いたものの方が認識率が高いが、これは正面顔では目や鼻・口などの特徴的部分が画像全体に均等に分布しているのに対し、横顔では狭い範囲に集中しているため、モザイク化によって特徴が潰れてしまったのではないかとと思われる。

4 むすび

本報告では、顔画像による個人識別について、正面顔と横顔とで比較することが重要であると考え、正面顔と横顔についてモザイク化による個人識別実験を行い、両者の個人識別能力について検討した。その結果、今回のような簡単な手法では横顔での利点が活かされず、正面顔の方が高い認識率となる結果が得られた。

今後の課題としては、顔領域の切り出し位置による識別能力の変化についての調査、および特徴ベクトルとしてモザイク画像以外のものを用いての実験が挙げられる。

謝辞

日頃ご指導頂く名古屋大学鳥脇純一郎教授、齋藤豊文助教授ならびに日頃ご討論頂く同大末永研究室、鳥脇研究室の諸氏に感謝します。本研究の一部は、文部省科研費、第 7 回掘情報科学振興財団研究助成によった。

参考文献

- [1] T.Kanade, "Picture processing by computer complex and recognition of human faces", Technical report, Kyoto University, Dept. of Information Science, 1973.
- [2] Leon D. Harmon and Willard F. Hunt, "Automatic Recognition of Human Face Profiles", COMPUTER GRAPHICS AND IMAGE PROCESSING 6, pp.135-156, 1977.
- [3] 佐藤公則, 高橋行俊, 長澤庸二, "RBF ネットワークによる部位顔画像の個人認識に関する検討", 信学技報 PRMU97-163, pp83-89, 1997-11.
- [4] 赤松 茂, "コンピュータによる顔の認識 — サーベイ —", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol. J80-D-II No.8, pp.2031-2046, 1997.
- [5] 赤松 茂, "コンピュータによる顔の認識の研究動向", 電子情報通信学会誌 Vol.80 No.3, pp.257-266, 1997.