

## 4E-8

顔画像の等濃線を利用した  
人物同定に関する研究

坂口 武      中村 納      南 敏

工学院大学

## 1. まえがき

近年、複製・紛失の恐れのない生体特徴を用いた人物同定システムの開発が急務となっている。特定の建物への入出管理、あるいは重要な情報を保持しているデータベースへのアクセス管理など、その用途は広範囲に及ぶものと考えられる [1]。

本報告では、万人不同の生体特徴として顔を取り上げ、カメラから入力された正面顔画像を用いた人物自動認識システムを提案する。一様な光を顔に照射し、その反射光を入力したとき、正面顔画像における濃度変化は個人特有の顔の3次元形状を反映した3次元特徴であるといえる。本システムでは、等しい濃度値の画素を連結した閉曲線(等濃線)を用いてこの濃度変化を記述し、等濃線の形状を照合することにより人物を同定する。

本システムの実用化により、一定の照明条件が得られる場所において入室管理などが可能になると考えられる。

## 2. システムの概要

本システムは、登録および照合処理からなる。本システムの概要を図1に示す。

## 2.1 登録処理

本システムのユーザは、あらかじめ各自のデータを登録しておく必要がある。登録処理は次のような手順で実行される。

- i) ユーザに登録画像を入力してもらう
- ii) 登録画像から等濃線を抽出する
- iii) 等濃線に囲まれた領域の周辺分布を求め、等濃線の形状を記述する
- iv) 暗証番号と周辺分布(登録データ)をデータベースに登録する

## 2.2 照合処理

照合処理は以下の手順で実行される。

- i) ユーザに暗証番号を入力してもらい、その番号に対応する人物の登録データをデータベースから読み出す
- ii) 登録時と同様に、顔画像を入力してもらう
- iii) 入力画像から等濃線を抽出する
- iv) 得られた等濃線の形状を周辺分布により記述する
- v) 登録データと入力顔画像から得られた周辺分布(入力データ)が一致する面積比を表す分布一致度に基づいて照合を行う
- vi) 判定結果を出力する

登録処理

照合処理

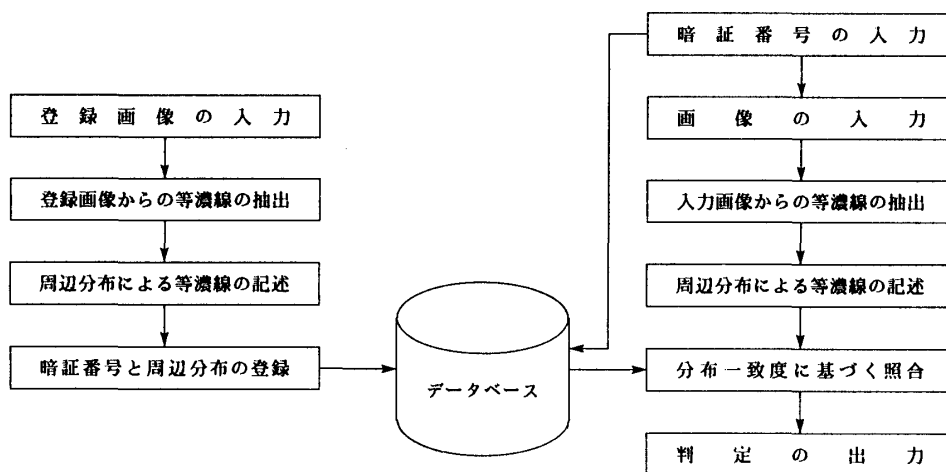


図1 システムの概要

A Study on Personal Identification  
Based on the Isodensity Lines of Facial Images

Tsuyoshi SAKAGUCHI, Osamu NAKAMURA and Toshi MINAMI

KOGAKUIN University

### 3. 顔画像の入力

顔の3次元形状を十分に反映した等濃線を得るため、疑似面光源を用いて正面から光を照射し、反射光をCCDカメラにより入力する。ただし、顔画像の入力は、常に一定の照明条件下で行われるものとする。また、入力時の顔の傾きに関しては、ユーザが自覚しない範囲を許容範囲とする。なお、入力される正面顔画像は、512×480画素、各画素256階調の白黒中間調画像である。

### 4. 等濃線の抽出

顔の3次元の特徴である等濃線を次のような手順で抽出する。

#### i) 顔領域の抽出

顔のみを対象とするため、顔輪郭を抽出し背景を除去する。

#### ii) 雑音除去

5×5画素の中央値フィルターを用いて顔領域の雑音を除去する。

#### iii) 正規化

顔の位置および大きさに関して正規化を行う。顔の位置に関しては、登録画像と入力画像における顔領域の重心を対応させる。また、顔の大きさに関しては、AFFINE変換を用いて登録、入力画像における顔領域の画素数を同一とする。

#### iv) 非線形量子化

正規化画像の顔領域における濃度ヒストグラムを求め、濃度ヒストグラムの面積を8等分する7つのしきい値を用いて非線形量子化(8値化)を行う。

#### v) 濃度境界点の追跡

量子化により発生する偽輪郭(濃度境界点)を追跡し、等濃線とする。ただし、最も明るい量子化レベル(額、鼻、頬など)の外縁を第1レベル等濃線、最も暗い量子化レベルの外縁(顔輪郭)を第8レベル等濃線と呼ぶこととする。等濃線の抽出例を図2に示す。

等濃線の形状には個人特有のパターンがあり、個人差が大きいという特徴がある。

### 5. 周辺分布による等濃線の記述

本システムでは、周辺分布を用いて等濃線の形状を記述する。

#### i) 4. で述べた8レベルに等濃線を分解する。

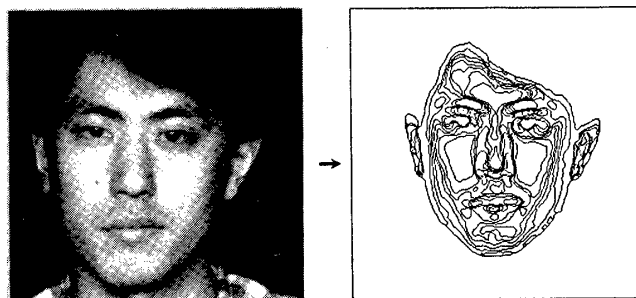
ii) 各レベルにおいて、等濃線に囲まれた領域をX軸およびY軸方向に投影し、得られる2つの周辺分布により等濃線の形状を表現する。

つまり、等濃線の形状を8レベル、各2方向、計16個の周辺分布により記述する。

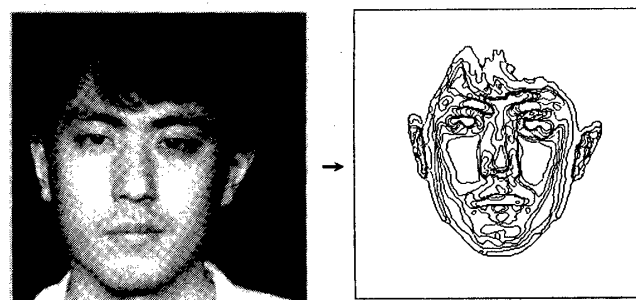
### 6. 分布一致度に基づく照合

予備実験より、第1レベル等濃線に比べ第8レベル等濃線のほうが入力毎の変化が小さく安定して抽出されるという結果が得られている[2]。ただし、髪型が大きく変化している場合は除くものとする。

本システムでは、信頼性を優先するという観点から、



(a) 登録画像



(b) 入力画像

図2 等濃線の抽出例

第8レベルから第1レベルの順に各レベルにおいて分布一致度を求め判定を行う。分布一致度がしきい値以上の場合、同一人物とする。また、しきい値未満の場合、前後のレベルにおける判定を参考として再度判定を行う。このように判定に柔軟性を持たせることにより、照合精度を向上させることができる。最終的に、全レベルの判定が同一人物となった場合のみ、その組み合わせを同一人物と判定する。

### 7. むすび

本報告では、顔画像の等濃線を利用した人物自動認識システムを提案した。本システムでは、階層的な照合アルゴリズムを採用しているため、ユーザの用途に応じた処理時間、照合精度を選択することが可能である。ただし、顔の3次元形状には時間的な変化が見られることから、ユーザは任意の期間で登録データの更新を行う必要がある。

今後の課題としては、i) 髪型、化粧による影響を考慮した等濃線の利用法の検討、ii) 即時性および信頼性に優れた照合アルゴリズムの検討などが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 林喜男：“個人識別技術とそのニーズおよび期待”，計測制御，Vol.25，No.8，pp.1-8（1986）。
- [2] 坂口，中村，南：“顔画像を用いた人物同定に関する一検討”，画電学全大，15（1989）。