

顔画像の特徴点による個人の識別方式

周 小舒 大野 正和 内藤 俊彦 吉田 眞澄

筑波学院大学

情報コミュニケーション学部 情報メディア学科

まえがき

筆者らはこれまでに顔画像の認識に関して、カメラで撮影した濃淡画像の中から、目、鼻、口などの部位領域を抽出し、各部位の位置を検出する方式を開発した¹⁾²⁾。

本報告はその成果をもとに、部位の位置情報を用いた個人の同定に関するアルゴリズムの検討結果である。特に、同定に際しての特徴の評価には、ファジィ推論と各部位の濃淡情報を併用した方式を考案した。

1. アルゴリズムの検討

特徴点抽出画像を用いた同定をするにあたって、特徴点同士の距離情報に基づいた方法と、濃度ヒストグラムを基にした方法を組み合わせ、両者の結果を統合することで実現した。

距離情報に基づいた方法では、各部位の特徴点と代表点の距離をファジィ推論した結果を基に、本人候補の抽出を行う。

濃度ヒストグラムの方法では、一般的な濃度ヒストグラムと、濃度ヒストグラムの項目値と、濃度の絶対値を掛け合わせたヒストグラムを利用して本人候補の抽出を行う。

最後に、両方式で抽出された候補を統合した候補を最終的な本人候補であると判断した。このアルゴリズムの処理フローを図 1 に示す。

2. 特徴点同士の距離を基にしたアルゴリズム

2. 1 特徴点の距離の算出

特徴点抽出画像の特徴点同士より、ユークリッド距離と眼間距離を基にして、画像上でのミリメートル単位の距離を算出する。

これを、各部位の特徴点と代表点同士、各代表点同士に対して行い、全距離を算出する。この処理をあらかじめ 100 人に対して行い、類似度の検出に利用するための辞書を作成した。

2. 2 ファジィ推論での類似度検出

・部位と代表点同士

入力画像から算出した距離情報と、辞書より読み込んだ距離情報の差分を算出し二乗する。その値に対して、ファジィ推論を行うことで、部位ごとの類似度を算出した。この処理を特徴点同士の距離と、各部位の特徴点とその代表点同士の距離に対して行う。ファジィ推論を行う際のメンバーシップ関数は部位ごとに設定した。

目を例にとると、特徴点同士の距離は、目尻から黒目の上側、目尻から黒目の下側、目頭から黒目の上側、目頭から黒目の下側、目の縦幅、目頭から目尻、黒目の上側から黒目の下側の 6 つとした。代表点と各特徴点同士の距離は、黒目中心から目頭、黒目中心から目尻、黒目中心から黒目の下側、黒目中心から黒目の上側の、4 つとした。目での各距離の設定を図 2 に示す。

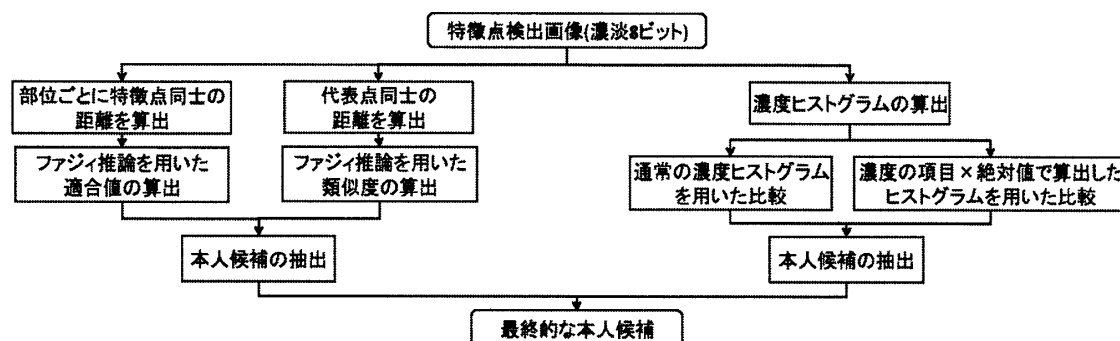


図 1 開発したアルゴリズム

Identity of human face
TSUKUBA GAKUIN UNIVERSITY
The Faculty of Information & Communication
The Department of Information & Media Studies

・代表点同士

入力画像から算出した代表点同士の距離情報と、辞書より読み込んだ代表点同士の距離情報の差分を二乗した値に対して、ファジィ推論を

行うことで、顔全体の類似度を算出した。代表点同士の距離の設定を図 3 に示す。

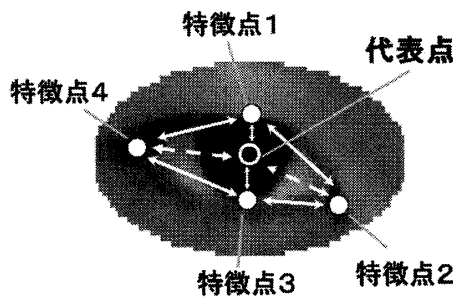


図 2 目の距離情報の例

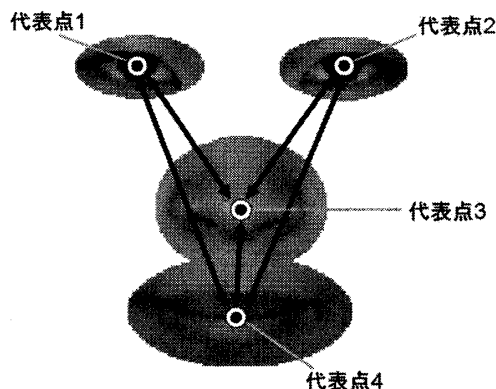


図 3 代表点同士の距離情報の例

3 領域画像の比較

・考え方

人間はそれぞれ異なる顔を持つため、各部位の形状によって、濃度ヒストグラムも異なる。同一人物の濃度ヒストグラムを分析すれば、固有のヒストグラムの特徴が現れると考えた。その考えを基に、領域画像に対しての比較アルゴリズムを開発した。実験では通常のヒストグラムに加えて、その項目値と濃度の絶対値を掛け合わせたヒストグラムを新たに生成し、利用した。これは、通常のヒストグラムと比べ、濃度の濃い部分を強調できるためである。

・方法

あらかじめ 100 人分の顔部位画像をヒストグラムとして濃度値を算出し、得たデータを辞書として用意しておく。そして、対象画像の濃度ヒストグラムと、辞書内の濃度ヒストグラムを用いて比較処理を行う。

比較処理では、初めに、対象画像の濃度ヒストグラムの項目値と、辞書内の濃度ヒストグラムの項目値の差分の二乗を算出する。これを、全濃度値に対して施し、その和を算出する。そ

の後、対象画像のヒストグラムを一つ右にシフトして、同様の処理を行い、すべての和を求める。これを全濃度値分シフトして、得られた和の中での最小値が、設定した基準値よりも小さい場合、本人候補として抽出した。

同様の比較処理を、ヒストグラムの項目値と濃度の絶対値を掛け合わせて生成したヒストグラムを対象として施して、本人候補を抽出する。最後に抽出された本人候補を統合し、両者に一致したデータを本人候補として判断した。

通常のヒストグラムと、項目と濃度値を掛け合わせたヒストグラムの例を図 4 に示す。

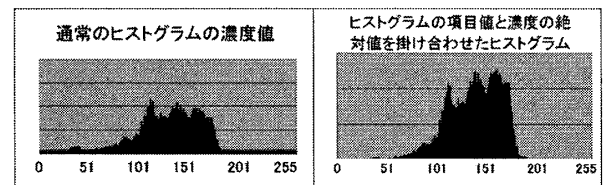


図 4 ヒストグラムの例

3. 同定

特徴点同士の距離情報に基づいた方式と、濃度ヒストグラムを基にした方式による結果を基に、最終的な本人候補を抽出する。両方式で抽出された本人候補で重複している画像を最終的な本人候補画像として決定した。

4. 実験結果

7 人分の顔画像を対象に、100 人分の辞書情報を用いて同定実験を行った。その結果、本人拒否率 10%以下、他人受入率 10%以下という結果が得られた。

5. まとめ

顔の部位の特徴点を基に同定アルゴリズムを考察した。2 つの手法を組み合わせることで、安定した方式の実現を目指した。ファジィ推論の適用と、濃度処理を適用した。ファジィ推論は部位間の距離、濃度は、部位の輪郭を強調させる濃度値×個数からなるヒストグラムを適用した。その結果、90%程度の同定率が確認できた。

参考文献

- 1) 内藤, 飯塚, 杉浦, 吉田: 顔画像における部位領域の抽出, 情処学会全大 71 回, 5T-7.
- 2) 内藤, 飯塚, 杉浦, 吉田: 顔画像における部位の検出, 情処学会全大 71 回, 5T-8.