

鼻のパターンスペクトルに基づく個人識別

6 A B - 7

北田基樹

小谷一孔

北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科

1 はじめに

顔を用了個人識別手法 [1] は、(1) 顔部品 (目や口など) の形状、位置関係を特徴量とするもの、(2) 顔全体の濃淡値を特徴量とするもの等が考えられている。しかしながら、これらは髪や表情の影響を受けやすく、高い精度で安定的に識別するのは困難であった。

そこで、本稿では髪や表情の影響を受けにくく、個人性を有している部分として鼻に着目し、その特徴量としてパターンスペクトルを用いて個人識別を行なう手法を提案する。パターンスペクトルを用いる利点は、a. 画像に対する知識を必要とせず、濃淡値のパターンを直接特徴量とすることができる、b. 論理演算の組合せのみで求まるという点が挙げられる。

2 鼻の構造的特徴2.1 鼻形状の主観評価

鼻形状の個人性・表情の影響を分析するため、15人の無表情時の鼻画像 (図1) をサンプル画像とし、評価画像がどのサンプル画像と一致するかを評価した。クローズデータとして、サンプル画像と同一の画像、オープンデータとして、3表情 (笑い、口を開く、目を閉じる) の鼻画像を用いた。評価結果は、無表情:98.0%、笑い:80.7%、口を開く:97.0%、目を閉じる:98.7%となった。この結果から鼻には個性があり、表情変化の影響も受けにくく、個人識別に適しているといえる。ただ、笑いに関しては小鼻の部分が横に広がってしまうため、評価結果が他に比べ若干悪くなっている。また、鼻が傾いたときに誤る場合があり、顔の向きについて注意が必要であることも明かとなった。

2.2 鼻の3次元構造的構造の特徴抽出

図2に鼻画像の濃淡値を3次元曲面とみなして可

視化したものを示す。図より、濃淡値のパターンにより鼻の3次元構造的構造の特徴が良くとらえられていることがわかる。

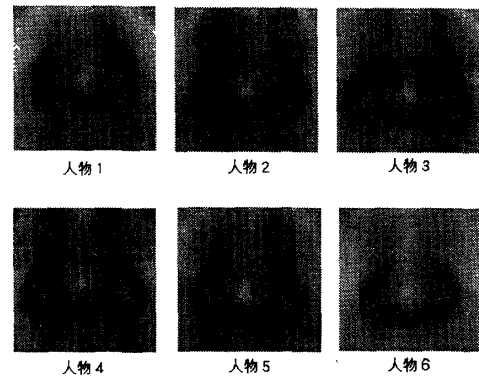


図1: 評価画像の例 (無表情)

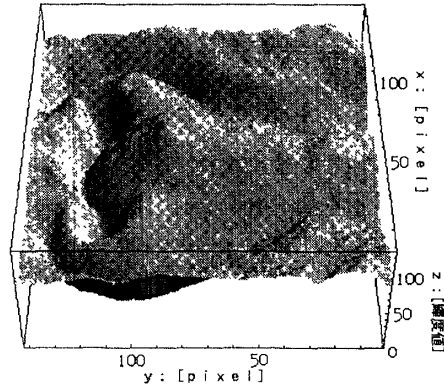


図2: 鼻の濃淡パターン

3 モルフォロジーによるパターン特徴の解析

パターン特徴の解析手法として、モルフォロジーによるパターンスペクトルと、その分布を表すエントロピーを用いる。

3.1 パターンスペクトル

濃淡値のパターンを解析するために、モルフォロジーによるパターンスペクトルを用いる。パターンスペクトル $PS_f(s, g)$ は、基本となる構造要素が原画像をどの程度表現しているかの分布を表したものであり、次式により表される。

$$PS_f(s, g) = S[f_{sg} - f_{(s+1)g}] \quad (1)$$

Face Identification Based on Pattern Spectrum of Nose Image

Motoki Kitada Kazunori Kotani

Graduate School of Information Science,

Japan Advanced Institute of Science and

Technology Hokuriku

15 Asahidai, Tatsunokuchi-mati, Nomi-gun,

Ishikawa, 923-12, Japan

$$f_{sg} = [f \ominus sg^t] \oplus sg \quad (2)$$

ここで、 s :構造要素のスケール、 g :構造要素、 g^t : g の対象関数、 f_{sg} :opening、 \oplus :ミンコフスキーの和、 \ominus :ミンコフスキーの差を表し、 $S[\]$ は、 $[\]$ 内の値の総和を表す。

3.2 エントロピー

パターンスペクトルの分布を表すものとして、エントロピー $H(f/g)$ があり、次式により定義される。

$$H(f/g) = - \sum_{s=0}^S p(s,g) \log[p(s,g)] \quad (3)$$

$$p(s,g) = \frac{PS_f(s,g)}{A(f)} \quad (4)$$

$$A(f) = \sum_{s=0}^S PS_f(s,g) \quad (5)$$

4 個人識別実験

4.1 パターンスペクトル解析

解析に用いた画像は、モノクロ 256 階調、 300×300 [pixels] の画像で、パターンスペクトルを求めるために用いた構造要素のサイズは 3×3 [pixels]、各値は 0 である。この構造要素のスケールを 30 (61×61 [pixels]) まで変化させたときのパターンスペクトルを図 3、図 4 に示す。これらの図は、各構造要素によって削られる画像の面積を表すものであり、画像の濃淡の変化具合がわかる。

図 3 より、人物が異なったときのパターンスペクトルは、全体的に右上がりとなっているが、部分的に異なった傾きを示しており、この差が個人の差を表すと考えられる。図 4 は同一人物のパターンスペクトルである。笑いに関しては小鼻が横に広がり鼻の形状が変化するためパターンスペクトルが異なる値を示したが、笑い以外の表情では、ほぼ同じ値となることから、目や口の変化には強いと言える。

4.2 エントロピーによる個人識別

パターンスペクトルのエントロピーを特徴量として、識別実験を行なった。5 人の 3 表情の鼻と無表情時の鼻のエントロピーを比較し、最も値が近いものを正解とした。結果は、笑い:1/5、口を開く:3/5、目を閉じる:3/5、全体:7/15 となった。口を開く、目を閉じるに対してはある程度個人を識別することが出来たが全体として高い識別率を得ることは出来なかった。これは、鼻のパターンスペクトルの大局的な分布が似ているためであると考えられる。

5 まとめ

本稿では、鼻の構造的特徴を分析することにより、鼻には個人性があり、表情の影響を受けにくい部分であることを明かにした。また、鼻のパターンスペクトルは人によって異なった値を示すことも明らかとなった。しかし、エントロピーを用いた識別では、大局的なパターンスペクトルの分布が似ていることから、高い識別精度を得ることは出来なかった。今後は、パターンスペクトルの局所的な情報を利用し、識別制度の改善を目指す。

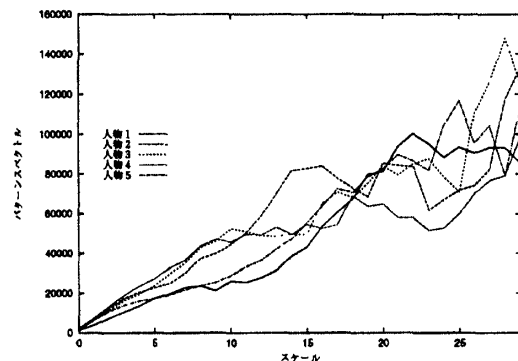


図 3: 異なる人物のパターンスペクトル

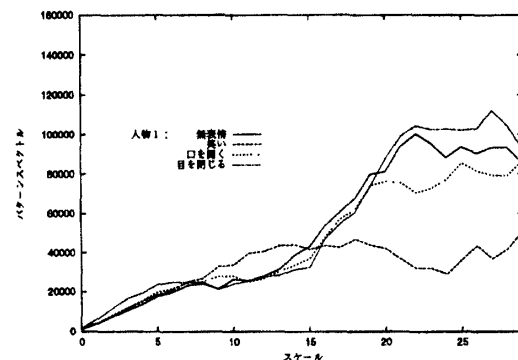


図 4: 同一人物のパターンスペクトル

参考文献

- [1] 塩野 充、真田 英彦、"個人識別技術の最近の研究動向"、電子情報通信学会技術報告 OFS92-17,IE92-49,1992.9
- [2] 小畑 秀文 著、"モルフォロジー"、コロナ社、1996
- [3] 数藤 恭子、大和 淳司、伴野 明、"モルフォロジー処理によるパターンスペクトルを特徴量に用いた男女識別法"、電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol. J80-D-II, No.5, pp.1037-1045, 1997.5