

帰納学習を用いた画像分類システムの開発*

1K-2

溝口文雄[†] 大和田勇人[†] 佐藤淳一[†] 高橋元次[†] 川尻康晴[†]

東京理科大学 理工学部[‡]

資生堂リサーチセンター[‡]

1 はじめに

多くの分野で、画像処理の手法が利用され、それぞれ、重要性は高い。本稿では、特に人の皮膚のしわ画像をとりあげる。当画像に対しては一般に知られている手法が細かい点で適用できない場合がある。また、当画像に対する細かな解析は、あまり行なわれてきていない。

本稿では、画像処理の手法の拡張を行ない、当画像における、特徴の抽出を行なう方法を示す。さらに、帰納学習を用いることによって、多くの得られた画像データの規則性を発見し、分類する手法を示す。画像処理による特徴抽出および機能学習による特徴の分類を融合したシステムとして、この手法および利点を示す。

本システムの概要を図1に示す。

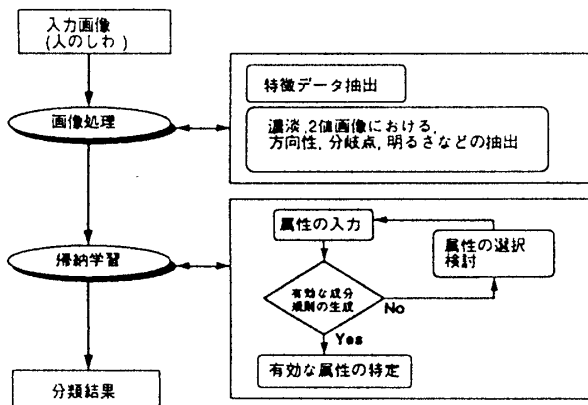


図1: システム構成

*Image classification system using inductive learning
[†]Fumio MIZOGUCHI, Hayato OHWADA, Junichi SATOH, Motoji TAKAHASHI, Yasuharu KAWAJIRI
[‡]Faculty of Sci. and Tech. Science University of Tokyo, SHISEIDO Research Center

2 入力データ

入力データは、画像から直接得る。画像として入力されたデータを分類するためには、原画像に含まれる多くのデータから、必要とする特徴を表したデータを抽出するといった操作が必要である。そこで、一般に知られた画像処理の手法を用いるわけであるが、本稿でとりあげる人の皮膚のしわ画像に対しては、その画像の性質からも、一般的な処理を拡張した手法が必要である。

対象となる画像は、256階調の白黒濃淡画像である。この画像に対して2値化した画像および、この画像そのものを利用して、帰納学習、分類するために必要となる特徴データを抽出する。

3 画像処理

対象となる濃淡画像から必要とする特徴を抽出するにあたっては、目的とする特徴を抽出しやすい画像を得ることと、ノイズをいかに削除するかといったことが、非常に重要である。また、同時に、いかにデータの損失が起きないようにするかが重要である。そこで以下のような手法を適用する。

- フーリエ変換を用いたフィルター処理および、ノイズ消去
- 2値画像からの、点や線の形状の抽出
- 2値画像から得られた情報の、濃淡画像での利用

濃淡画像においては、フーリエ変換の手法により、周期性、方向性といった特徴を得ることが可能である。

2値画像からは、基本的な特徴データである、線の分岐点や、線のつながりを得ることができる。し

かしながら、2値化するがゆえ、明るさのデータは失われるという問題は残る。

そこで、さらに2値画像で得られたデータを元に、濃淡画像も同時に利用することが重要である。2値画像から得られた分岐点のデータを元に、その座標における濃淡画像の明るさを利用することにより、当画像で必要な、2値画像だけでは得ることのできない、毛穴の深さといったデータを取り出すことが可能である。また線のデータにおいても同様に、しわの深さといった特徴データとして得ることが可能である。

代表的な、しわの画像を図2に示す。

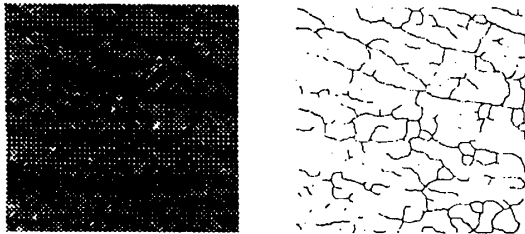


図2: 代表的なしわの原画像と細線化後の画像

4 帰納学習と分類

画像から得られた特徴データを帰納学習することによって、画像を分類することが可能である。

画像処理により得られる画像の特徴データは、画像全体の方向性、周期性、細線化後の線のつながり、分岐点の位置など、これ以外にも多くの特徴データがある。しかしながら、すべてのデータが分類のために必要になるとは限らない。いかに不要な属性を排除するかということが重要である。

そこで帰納学習を行なうことにより、有効な分類規則を導き出すことを考える。そのために、最小一般化を用いることにより、分類をするためには必要のない属性を減らしていく。

これにより、それぞれの分類クラスに分類するために有効な属性のみを用い、分類に意味のない属性は消去される。よって、画像から得られた多くの特徴データが存在しても、必要な属性のみを用いた分類規則を導くことが可能である。また、分類のために関係する特徴が何であるか把握するこ

とも可能になる。

以上のような手法を用いることにより、本稿でとりあげている人の皮膚のしわ画像に対して、前に示したように、画像の特徴データから皮膚の特徴としてのデータを得て、学習を行なうことができる。ここで、対象とする年齢は、10代から60代までであるとし、分類のためのクラスは、10,20,30,40,50,60代の6つを考える。

実際に帰納学習させた結果の例を以下に示す。

Rule3 5.48<f6<5.65, f3<8.35 -> o2

Rule4 0.07<f11, 0.33<f4<0.54, 4<f2<17

-> o3

ここで、f6は皮溝の方向性、f3は表面形状の深さ、f11は皮溝の均質性の偏差、f4はf3の偏差、f2は毛穴の個数である、またo2,o3は、それぞれ分類クラス20,30代を意味する。

5 まとめ

本システムは、これまでに示したように、実際の画像から必要と考えられる特徴データを抽出し、帰納学習により必要な特徴データを判断し分類規則を生成、さらに分類するものである。画像から特徴を抽出する処理および、特徴を学習、分類する処理の2つの単独のシステムではなく、これら両方を合わせた総合的なシステムとして有用性は高い。

本稿でとりあげた、人の皮膚のしわの分類においては、いままで人の直観的な要素が多かった。しかし、本システムを利用することにより、多くのデータを含んだ画像から効率良く必要なデータのみを利用し、分類することが可能となった。

参考文献

- [1] 田村 秀行, 'コンピュータ画像処理入門', 総研出版, pp.43-49, pp.66-77, pp.137-138, H5 pp.144-165, 1990
- [2] 尾崎 弘, 谷口 慶治, '画像処理', 共立出版, pp.223-224, 1988
- [3] Aldus Developers Desk, 'TIFF Revision 6.0', Aldus Corporation, pp.13-22, 1992