

2N-2

形態情報による手書き漢字の分類

伊藤 直人 石田 智弘 高橋 邦夫 天沼 博
神奈川大学 工学部 電気工学科

1.はじめに

現在まで、手書き漢字に対する認識法、分類法は多くの研究がある。分類は認識の前の前分類として有効である。本分類の目的は、手書き漢字認識において一次分類によって得られた候補漢字を対象に、その高い正解率を維持しつつ、候補漢字数を減少させること、および認識率の向上をさせることである。

本研究では、漢字の輪郭に着目し、その輪郭に(3×3)ドットのマスクパターンを掛けることよって、漢字の形態情報として処理を行うものである。

2.予備的事項

本研究で使用した実験データは、手書き漢字データベース ETL-9 である。

分類実験ではそれぞれサンプルの奇数番目を学習漢字とし、偶数番目のサンプルを未知漢字として実験を行う。

2.1.前処理

本分類では、横64×縦63ドットの原画像をそのまま用いる。またこの原画像を非線形正規化を行った画像も使用した。

正規化は画像の縦横方向の周辺分布を用いて行い、64×64ドットの枠一杯に漢字画像を拡張する。また、正規化パラメータ n によって正規化の度合いが調節でき、本文類は $n=0.6$ の正規化画像および非正規化画像を使用した。

3.形態情報

漢字は線の「太さ」や「くせ字」に関係なくその輪郭からはんだんできることに着目し、漢字(原図)の輪郭から(3×3)のマスクパターンによって、漢字の形態情報を抽出する。

3.1.輪郭抽出

輪郭追跡法により漢字の輪郭抽出図形を求める。原図とその抽出図形を図1、図2に示す。



図1 原画像

図2 輪郭抽出画像

3.2.形態情報

類似した図形に対し同一パターンとして処理を行うために縦25種類、横25種類、右斜め51種類、左斜め51種類、不定パターン88種類の5種、計240種類の部分図形に分類する。

3.3.領域分割

64×64画像を図4に示す通り(8×8)ドットの成る64領域に分割する。

3.4.類似度

各領域における5種類のパターンの個数に応じて、320次元ベクトルを特徴ベクトルとする。辞書漢字図形の特徴ベクトルを $NP_i^{(kd)}$ 、入力漢字図形の特徴ベクトル NP_i をとする (k : 候補漢字、 d : 学習サンプル、 I : 次元数)。辞書図形の特徴ベクトルと入力図形の特徴ベクトルとの差の総和すなわち次式によって評価値とし、候補漢字 k の類似度 M_k は次のようにして定める。

$$M_k = \min \sum_{i=0}^{320} |NP_i^{(kd)} - NP_i|$$

3.5.総合化

本分類で求めた類似度 M_k を偏差値化し、こ

Classification of handwritten Kanji characters by Morphological features
Naoto Ito, Tomohiro Ishida, Hiroshi Amanuma,
Kunio Takahashi
Department of Electrical Engineering,
Faculty of Engineering, Kanagawa University
3-27-1 Rokkakubashi Kanagawa-ku Yokohama Japan

れを類似度 M'_k とする。周辺分布を用いた正規化画像により求めた類似度を偏差値化したものを S'_k とする。類似度 M'_k と類似度 S'_k を総合化したものを類似度 MS'_k とする。交叉情報類似度 α_k^* 、方向別ストローク類似度 β_k^{**} 、双方向対応によるストローク類似度 γ_k^{***} 、と類似度 MS'_k を用いて総合化し、これを類似度 AM_k とする。

$$AM_k = \frac{4\alpha_k + \beta_k + \gamma_k + MS'_k}{7}$$

$$M'_k = \frac{(\bar{M}_k - M_k)}{\sqrt{(\bar{M}_k - M_k)^2 / t}} \times 10 + 50$$

$$\bar{M}_k = \sum_k \frac{M_k}{t}$$

(t : 候補数)

4. 統一パラメータによる分類法

類似度 AM_k が以下のしきい値を満たした場合、これを候補漢字とする方法を用いる。

$$AM_k \geq \delta \max_j (AM_k)$$

ただし、 δ は 0 ~ 1 の推定率である。 j は候補漢字である。

5. 結果

5.1. 一次分類

本分類は一次分類である「交叉情報による分類」によって得られた候補漢字を対象に分類を行う。交叉情報による分類は正規化後に圧縮細線化した画像を使用する。これは、平均交叉類似度、ラベル別交叉類似度及び、特徴点類似度を偏差値化して総合化する。この類似度と、更に、方向別、双方向対応ストローク類似度を本分類の形態情報類似度との総合化して分類を用いる。

* 文献[1]参照 この類似度は大分類を行った後に2次分類を行い、正規・非正規画像を用いたものを総合化したものである。

** 文献[2]参照 この類似度は本分類同様、正規・非正規化画像を用いた類似度を総合化したものである。

*** 文献[2]参照 正規・非正規化画像を用いた類似度を総合化したものである。

ETL-9 の結果を表1に示す。

表1 交叉情報類似度による分類結果

認識率 [%]	正解率 [%]	平均個数 [個]	1個率 [%]
96.05	99.80	5.64	23.23

本分類法による分類結果を表2に示す。

表2 本分類による分類結果

δ	認識率 [%]	正解率 [%]	平均個数 [個]	1個率 [%]
1.00	98.82	98.82	1.00	100.00
0.98	98.82	99.22	1.01	98.80
0.96	98.82	99.47	1.03	97.44
0.94	98.82	99.61	1.06	95.73
0.92	98.82	99.70	1.10	93.50
0.90	98.82	99.75	1.16	90.73
0.88	98.82	99.78	1.24	87.40
0.86	98.82	99.79	1.36	83.662
0.85	98.82	99.80	1.43	81.55

6. あとがき

本手法により高い認識率と、高い正解率を維持したまま候補数を1個に近い数に減少させることが出来た。

7. 謝辞

本論文で使用させて頂いた、手書き漢字データベース「ETL-9」を作成された電子技術総合研究所の関係者各位に深謝します。

文献

- [1] 新井 武、金子真輝、天沼 博、高橋邦夫：「交叉情報による分類」、情報処理学会第51回全国大会、4R-3、1995-9
- [2] 熊谷憲二、金子真輝、新井 武、栗原雅明、天沼 博、高橋邦夫：「交叉情報・ストローク類似度による分類—正規化画像利用」、電子情報通信学会パターン認識・理解研究会、PRU95-184、1995-12
- [3] 若林哲史、Y.DENG、鶴岡信治、木村文隆、三宅康二：「非線形正規化と特徴量の圧縮による手書き漢字認識の高精度化」、電子情報通信学会論文誌(D-論) Vol.J79-D-論 No.5 pp.765-774 1996-5