

1H-2

# 手書き漢字認識における重心の 位置合せの効果について

塩野 充

岡山理科大学 工学部情報工学科

## 1. まえがき

パターン整合法による手書き漢字認識においては、画面内における文字位置の正規化が必要であるが、通常は文字パターンの外接矩形枠を揃える方法がよく用いられている。これに対して、重心を揃える方法では、外接矩形枠がずれることにより、画面の外周を広げなくてはならない。従ってその分、画面サイズを大きくする必要が生じるので、あまり用いられていない。本報告では、重心を揃えて、外接矩形枠からずれた部分は捨ててしまい、画面サイズを大きくすることなくパターン整合を行っても、十分その効果があり、揃えない場合よりも認識率が向上することを手書き漢字データベース ETL 8 を用いて実験的に示す。

## 2. 位置の正規化の方法

文字認識において、重ね合わせ的手法をとる場合、何らかの方法で位置の正規化をしなければならない。一般的には3つの方法がある<sup>(1)</sup>。第1は文字の外接矩形枠の中心を揃える方法、第2は重心を揃える方法、第3は外接矩形枠の左上角を揃える方法などがある。これらの中で、最もよく用いられているのは処理が簡単な第1の方法である。特に大きさの正規化が既に行われ

ている場合にはそのまま重ねあわせて類似度の計算をすればよい。第2の方法は、重心を揃えた結果、両者の外接矩形枠がかなりずれる場合があり、それを包含するために画面の外周を広げなくてはならず、結果的に大きな画面サイズを必要とする欠点がある。第3の方法は第1の方法と類似である。本稿では、第2の方法を更に検討し、画面サイズを大きくせずに、はみ出した部分は捨ててしまう考え方に基づいて実験を行った。なお、以下では第1の方法を外接矩形正規化法、第2の方法を重心正規化法と呼ぶ。ETL 8は外接矩形による位置の正規化が予め行われているので、第1の方法はそのまま重ね合わせて類似度計算を行う方法である。

## 3. 重心による位置の正規化

辞書パターンを  $d(x, y)$ 、入力パターンを  $f(x, y)$  とする。但し、画面サイズは  $X \times Y$  で、 $0 \leq x \leq X-1$ 、 $0 \leq y \leq Y-1$  とする。 $f$  の重心  $g_f$  は画面中央  $C(x_c, y_c)$  から  $x_G$ 、 $y_G$  だけずれているものとする。 $x_c = X/2$ 、 $y_c = Y/2$  である。 $d$  は最初から重心が画面の中央  $C$  になるように作られている。 $f$  の重心  $g_f$  が、 $d$  の中央  $C$  に重なるように位置合せをしてからマッチングを行う。この場合の類似度  $r$  は次式で計算される。

$$r = \frac{\sum \sum \{d(x, y) f(x - x_G, y - y_G)\}}{\sqrt{\{\sum \sum d(x, y)^2\} \sqrt{\{\sum \sum f(x - x_G, y - y_G)^2\}}}}$$

ここで  $\sum \sum$  は、 $x = 0 \sim X-1$ 、 $y = 0 \sim Y-1$  とし、 $f(x - x_G, y - y_G)$

Effect of position normalization using  
gravitational center for handwritten KANJI  
character recognition.

Shiono Mitsuru

Department. of Information & Computer  
Engineering, Okayama University of Science  
1-1 Ridai-cho, Okayama-shi, 700Japan

についてはこの範囲を越えた分は無視するものとする。

#### 4. 認識実験

認識実験は電総研の手書き漢字データベース ETL8 を用いて行った。使用したのは ETL8 の漢字全データ 881 カテゴリである。1 カテゴリ当たり 160 サンプル、合計 1,409,600 サンプルを使用した。各カテゴリについて、前半の 80 サンプルを学習サンプル、後半の 80 サンプルを未知サンプルとして使用した。

認識実験の前に、データの基本的性質を調べるために各カテゴリ毎に、160 サンプル全てを加算した総和画像（濃度値が 0 から最高 160 の濃淡画像となる）を作り、そのカテゴリ間の類似度の関係を調べた。160 枚のサンプルの加算の方法としては 2 種類行った。第 1 はそのまま加算するもので、第 2 は重心の位置を画面中央に合わせてから加算するものである。その結果を表 1 に示す。重心による正規化の方が、カテゴリ間の平均類似度が低く、分離がよいことを示している。

表 1 総和画像間の類似度

	外接枠正規化	重心正規化
平均類似度	0.7128	0.6871
分散	0.0076	0.0075
最大類似度	0.9837	0.9744
最小類似度	0.0128	0.0076

次に認識実験であるが、前述した 2 つの方法を比較した。外接枠正規化法の辞書パターンは 80 枚の学習サンプルを単純に加算したパターンである。重心正規化法の辞書パターンは各学習サンプルの重心を全て画面中央に揃えてから加算したパターンである。いずれも濃度値は 0~80 である。全カテゴリの平均認識率を表 2 に示す。又、学習サンプルと未知サンプルにおける認

識率の向上ないし劣化の様子を表 3 に示す。学習、未知サンプルともに 881 カテゴリ中の 86% 以上のカテゴリで認識率の向上が見られた。逆に、認識率が劣化したのは 10% 程度のカテゴリだけである。

表 2 平均認識率 (単位%)

	学習サンプル	未知サンプル
外接矩形による位置正規化	73.153	56.521
重心による位置正規化	79.905	65.951
認識率向上	6.752	9.430

表 3 認識率の向上と劣化の様子

	学習サンプル	未知サンプル
向上カテゴリ数	86.04%	86.04%
劣化カテゴリ数	9.53%	10.78%
不変カテゴリ数	4.43%	3.18%
最大向上%	32.50%	38.75%
平均向上%	8.25%	11.54%
最大劣化%	-17.5%	-16.25%
平均劣化%	-3.6%	-4.61%

#### 5. むすび

重心を揃えて、外接矩形枠からずれた部分は捨ててしまい、画面サイズを大きくすることなくパターン整合を行っても、十分その効果があり、揃えない場合よりも平均認識率が学習サンプルで約 6.8%、未知サンプルで約 9.4% 向上することを手書き漢字データベース ETL8 の漢字全データを用いて実験的に示した。従来、重ね合わせ的手法において重要な位置の正規化は、簡便に外接矩形を合わせるだけの方法が一般的に用いられる場合が多かった、しかし、それよりも重心を揃える位置正規化法が意外と大きな効果を持つことが分かったといえよう。

文献

(1)橋本：“文字認識概論”、オーム社。