

文字構造データベースを用いた毛筆フォントの

5D-1

掠れ・滲み処理について

朝倉 幹人 中村 剛士 伊藤 英則
名古屋工業大学

1 はじめに

我々は、これまでに、毛筆フォントの掠れ・滲み処理システムを研究・開発してきた [1]~[4]。そのシステムは、掠れ度合及び滲み度合を各パラメータとして設定することにより、毛筆フォントの疑似的な掠れ・滲み表現を実現してきた。しかし、このシステムでは、文字の構造を考慮に入れていなかったため、生成したフォントに不自然な掠れ・滲み表現が出現する場合があるという問題があった。

本稿では、その問題を解決するために、システムに文字構造データベースを追加し、文字構造を考慮した掠れ・滲み表現システムの実装を試みる。文字構造は、各文字ごとに異なることから、数千の日本語文字に対し、同数の文字構造が存在するが、この文字構造データベースでは、日本語文字の文字構造パターンを大分類することによって、数千種の文字を数十のパターンに分類し、このパターンに従って、掠れ度合及び滲み度合を変化させる。これによって、従来システムの掠れ・滲み表現に比べ、文字構造に則し、かつ変化に富んだ多彩な掠れ・滲み表現を実現する。

2 システム概要

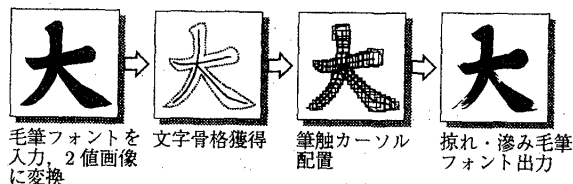


図1: システムの処理のながれ

従来システムの処理の流れを図1に示す。まず、入力された毛筆フォントを2値画像フォーマットに変換し、次に2値画像フォーマットの毛筆フォントをHilditchの細線化法を用いて細線化処理し、文字骨格を獲得する。さらに得られた文字骨格を構成する各画素を中心に適当なサイズの筆触カーソルを配置することで、掠れ・滲みのある毛筆フォントを出力する。筆触カーソルは、あらかじめ用意している多値カーソルデータを2値カーソルに変換生成し(図2)、カーソルの黒(1)の部分が紙に墨のついた部分を、白(0)の部分が墨のつかない部分をそれぞれ表現する。

多値カーソルは、各成分が0~HIGH(=255)までの値をとる。この多値カーソルを適当なサイズ $n \times n$ に拡大または縮小した後に、図3に示すしきい値関数を用いて、2値カーソルに変換する。 $n \times n$ サイズの多値カーソルの各成分の値 $D(i, j)$ は式1によって黒

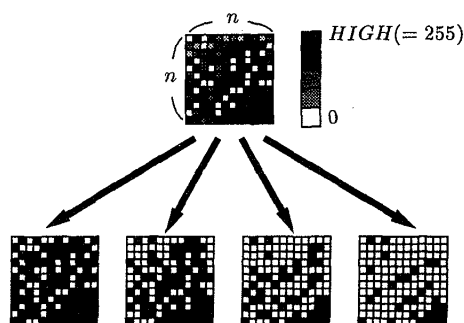


図2: 多値カーソルから2値カーソル生成

(1) または白(0)に決定される。ただし、 $0 \leq i, j < N$, N はカーソルサイズ n のとり得る最大の値である。

$$d_n(i, j) = \begin{cases} 1 & D_n(i, j) \geq th(n) \\ 0 & D_n(i, j) < th(n) \end{cases} \quad (1)$$

毛筆文字では、筆の入り、払いなどの文字の細かい部分ほど掠れやすいという傾向があり、文字の細い部分に配置する小さいサイズのカーソルほど $th(n)$ は大きな値を取る。また、掠れ・滲み度合の決定に関して、いくつかのパラメータが用意されており、この値を自由に設定することで、掠れ・滲み度合を変化させることができる。

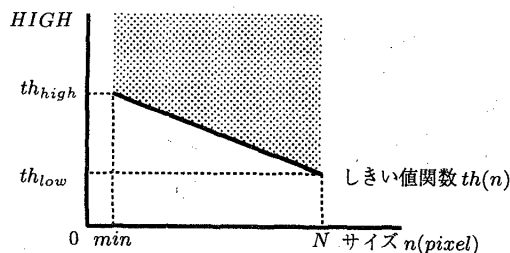


図3: しきい値関数

3 掠れ表現の多様化

実際の毛筆文字では、筆順の後の部分になるほど、筆に染み込んだ墨の量が少なくなり、文字が掠れやすくなると考えられる。しかし、従来のシステムでは文字構造の情報がなかったために、そのような表現は困難であった。本稿では、文字構造データベースと呼ぶ文字の構成及び筆順の傾向を記憶したデータベースを追加することで、文字構造に則した掠れ表現を試みた。

3.1 文字構造の大分類

文字構造データベースでは、すべての文字をその構成及び筆順の傾向から数十のパターンに分類する。その際、漢字の“部首”に着目しデータベースを整理した。すべての文字がそれぞれ異なる文字構造を持つわけであるが、共通の部首を持つ漢字の場合、構成及び

Generating Various Calligraphic Characters with Scratched Look and Blurred Look Using Character-Structure Database. Mikihito Asakura, Tsuyoshi Nakamura and Hidenori Itoh. Nagoya Institute of Technology. Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan

筆順の傾向に共通した特徴が見られるためこれを利用することによりデータベースのサイズが小さくなる。

このデータベースでは、共通の構成及び筆順の傾向を持つ文字で1つのパターンを形成する。構成及び筆順の傾向についての共通点を判断する基準として、部首を用い、同一パターンに含まれる文字に対し、さらに細かい部首の構成及び筆順の傾向を調べ、複数の小パターンに分類していく。したがってデータベースは階層的な構造をとる。このようにして分類されたパターンを“構造タイプ”と呼ぶことにする。

3.2 しきい値関数の制御

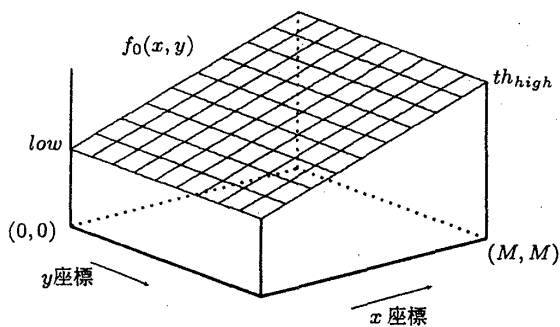
各構造タイプに対し、しきい値を制御するための関数 $f_m(x, y)$ を以下のように定義する。

$$f_m(x, y) = (th_{high} - low) \cdot c_m(x, y) + low \quad (2)$$

ここで、 m は各構造タイプに付けられた番号、 x, y は入力毛筆フォントの (x, y) 座標を表し、 $0 \leq x, y < M$ (M は毛筆フォントのサイズ) である。また、 $c_m(x, y)$ は $0.0 \leq c_m(x, y) \leq 1.0$ の範囲で値をとる関数で、各タイプごとに固有の関数である。 low は $f_m(x, y)$ の最小値を表し、 $th_{high} > low$ の関係にある。

ここで決定される $f_m(x, y)$ の値を、図3に示した th_{low} の値として扱う。これによって、しきい値関数 $th(n)$ が文字構造に対応し、その結果、掠れ度合が文字の各部分ごとに変化する。

制御関数の一例を図4に示す。これは単純に左から右へ筆順が進む文字(“一”など)の場合で、構造タイプ0の制御関数 $f_0(x, y) (= th_{low})$ は次式で表現される。



$$th_{low} = f_0(x, y) \quad (3)$$

$$= (th_{high} - low) \cdot c_0(x, y) + low \quad (4)$$

$$= (th_{high} - low) \cdot \frac{x}{M} + low \quad (5)$$

図4: 制御関数の一例

4 出力例

従来システムと文字構造データベースを追加した本システムのそれぞれを用いて生成した掠れ・滲み毛筆フォントを図5に示す。滲み度合や th_{high} など2つのシステムに共通するパラメータに関しては、すべて同じ値を設定している。

図5に例示した掠れ・滲み毛筆フォントから分かるように、文字構造が異なる文字に対し、異なる掠れ表現が生じている。当然ながら、これ以外の文字に対しても、その文字の特徴に応じた掠れを表現することが可能である。

広 近

入力毛筆フォント

広 近

従来のシステムによる掠れ・滲み毛筆フォント

広 近

本システムによる掠れ・滲み毛筆フォント

図5: 生成された掠れ・滲みフォント

5 おわりに

本稿では、文字の構成及び筆順の傾向を記憶した文字構造データベースを利用することにより、従来よりも変化に富んだ多種多様な掠れ・滲み表現を実現した。しかし、文字中の各部分における掠れの程度に極端な差が生じることもあり、これを修正することにより、さらに多様な掠れ・滲み表現が実現可能であると考えられる。

参考文献

- [1] 中村剛士, 真野淳治, 世木博久, 伊藤英則, “毛筆フォントの掠れ・滲み処理について”, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.5, pp.1008-1015, 1997
- [2] 真野淳治, 中村剛士, 世木博久, 伊藤英則, “毛筆書体におけるくりこみ群を用いたかすれ・にじみ表現”, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.4, pp.806-814, 1997
- [3] 中村剛士, 松下政親, 世木博久, 伊藤英則, “フラクタルを用いた毛筆文字のかすれ表現について”, 日本ファジイ学会誌, Vol.8, No.3, pp.558-566, 1996
- [4] 中村剛士, 黒田崇, 世木博久, 伊藤英則, “筆記速度のファジイ評価方法を導入した毛筆文字生成システムについて”, 日本ファジイ学会誌, Vol.7, No.2, pp.371-379, 1995