

手書き文字における筆致の特徴量モデル化と 特徴量を活かした文字の出力

堂坂, 俊文 / DOSAKA, Toshifumi

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

55

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

3

(発行年 / Year)

2014-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010485>

手書き文字における筆致の特徴量のモデル化と 特徴量を活かした文字の出力

MODELING OF THE FEATURE QUANTITY OF WRITING FOR HANDWRITTEN CHARACTER AND
THE OUTPUT OF A CHARACTER IN CONSIDERATION FOR THE FEATURE QUANTITY

堂坂俊文

Toshifumi Dosaka

指導教員 藤井章博

法政大学大学院工学研究科情報電子工学専攻修士課程

Handwritten characters have many features. But the characters used by the PC don't have any features. The purpose of the study is to give the features which handwritten characters have to the characters used by the PC. So, models of the feature quantity of writing for handwritten characters and give the features to the output of characters.

Key Words : Handwritten characters, the characters used by the PC, features

■ 1. 研究背景

昨今、情報化時代と言われパソコンやタブレット端末が普及する中、日本人は文字入力をする際に「かな漢字変換システム」を頻繁に利用している。利用する漢字の体系は、過度の規格化・固定化がおこなわれている。そのため、パソコンや情報システム上における日本語の表現は、固定化され、味気ないものとなっている。

■ 2. 研究目的

手書き文字は、パソコンやタブレット端末上で出力する文字に比べ、書き手によって文字の形状に違いが生じる。この形状の違いは個性であり、表現を豊かにするには欠かせない要素である。しかし、文字体系の規格化により、パソコンやタブレット端末上でこの違いを表現することは難しい。

本研究では、手書き文字の個性をパソコンやタブレット端末に出力する文字に反映させ、文字の表現力を広げ

ることを目的としている。

■ 3. 提案するシステムモデル

本研究で提案するシステムは、以下である。タブレット端末を用いて書いた文字の特徴を抽出し、その特徴を出力用の文字に反映させるというものである。

本研究が提案するシステムモデルを図1に示す。

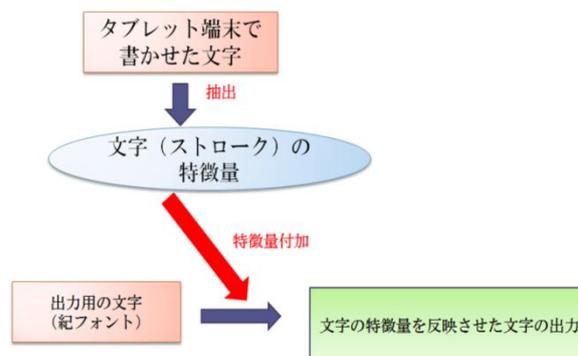


図1. 提案するシステムモデル

図 1 に従って、システムの流れを説明する。

Step1.

タブレット端末の文字描画面面上で文字の特徴を抽出する人に文字を書かせる。

Step2.

書かせた文字に対して、文字の特徴量を抽出する。ここでの文字の特徴量は、ストローク（文字の画）の大きさと傾きを指す。

Step3.

出力用の文字の紀フォントに対して、抽出した特徴量の情報を与え、その特徴量を反映させた文字をパソコンやタブレット端末の画面に出力する。

■ 4. 文字の特徴量抽出

タブレット端末を用いて、手書き文字の特徴量を抽出する。文字の特徴量として、文字の「大きさ」と「傾き」を抽出する。

■ 4.1 文字の大きさの抽出

文字（ストローク）の大きさは、「座標の最大値と最小値の差」を用いて求める。具体例を次の図 2 に示す。図 2 は、平仮名の「ろ」に対する大きさを抽出した例である。

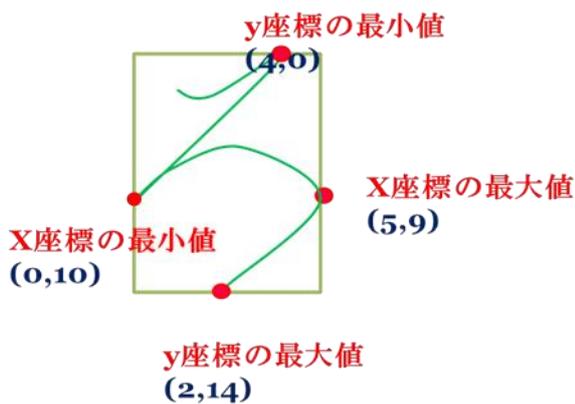


図 2. 文字（ストローク）の大きさ抽出の例

タブレット端末の文字の描画面面において、指で触れた部分から離すまでの部分を 1 ストロークとして判断する。その中で、x 座標と y 座標の最大値と最小値をとり、それぞれの最大値と最小値の差から、文字（ストローク）の縦幅と横幅を求める。

図 2 の例では、x 座標の最大値が 5、最小値が 0 であるた

め、文字の横幅は、(5 - 0) = 5 となる。

Y 座標の最大値が 14、最小値が 0 であるため、

文字の縦幅は、(14 - 0) = 14 となる。

よって平仮名の「ろ」の大きさは、横幅 5、縦幅 14 となる。

■ 4.2. 文字の傾きの抽出

文字（ストローク）の傾きの抽出をする方法として、アフィン変換を用いる。

アフィン変換は、図形の形状を変形させることなく、図形の線形変換（拡大縮小、剪断、回転）や平行移動する変換手法の総称である。線形変換や平行移動など目的に応じて、変換式が定義されている。本研究では、図形の「拡大縮小」と「回転」の 2 つのアフィン変換の式を組み合わせ、傾きを抽出する式を独自に作成した。図形の「拡大縮小」と「回転」の 2 つのアフィン変換の式を下に示す。

図形の拡大縮小

次の式は、図形を横軸方向に a 倍、縦軸方向に b 倍、拡大縮小処理を行うアフィン変換の式である。

$$\{x \ y \ 1\} = \{x \ y \ 1\} \begin{Bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} \quad (4.1.1)$$

図形の回転

次の式は、図形を θ 度回転処理するアフィン変換の式である。

$$\{x \ y \ 1\} = \{x \ y \ 1\} \begin{Bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} \quad (4.1.2)$$

この 2 つの式を応用して、傾きを抽出する式を次のように定義した。

$$\theta = \text{Arccos} \left\{ \frac{axx' + byy'}{a^2x^2 + b^2y^2} \right\} \quad (4.1.3)$$

文字の傾きの抽出の流れを説明する。

Step1.

次のステップで必要となる「出力用に定義している紀フォントのストロークの大きさ」に対する「手書き文字のストロークの大きさ」の比率を求める。大きさの比率を求める式は、以下である。

(大きさの比率)=

$$\frac{\text{(手書き文字のストロークの大きさ)}}{\text{(出力用に定義している紀フォントのストロークの大きさ)}} \quad (4.1.4)$$

Step2.

Step1 で求めた大きさの比率, 出力用に定義している紀フォントの文字(ストローク)の座標情報, 手書き文字(ストローク)の座標情報を用いて処理を行う。それぞれの文字(ストローク)の中で, 傾きを抽出する際に利用する座標を指定する。指定した座標と Step1 で求めた大きさの比率に対し, アフィン変換を応用して作った独自の式(4.1.3)に当てはめる。その結果, 手書き文字の中で指定した座標が紀フォントの座標に対して, どれだけ傾いているのかを求める。

Step3.

それぞれ求めた座標の傾きの平均をとり, ストロークの傾きを求める。

4.3 手書き文字の特徴量反映

手書き文字の出力用文字として紀フォントを用いる。紀フォントについて説明する。

紀フォントは, 自由度の高い日本語コード体系(Kinoコード), 自由度の高い日本語印字フォント(Kinoフォント)から成り立っている。

Kinoコードは, 可変長コードの日本語体系である。

Kinoフォントは, 文字・漢字をパソコンOSの日本語環境やフォント環境に依存せず, デバイス上に自由に視覚化・印字できるというものである。

本研究において, 注目した紀フォントの特徴は, 文字をストローク単位で定義しているということである。

例えば, 「十」という字を考えると, 「十」は, 横ストローク1つと縦ストローク1つから構成されている。よって各ストロークに対して, 「大きさ」や「傾き」の特徴を与えることで, 「十」という字全体を見たときに, 個性が反映された文字となる。

手書き文字の特徴量反映方法を説明する。

特徴量反映のモデルを下の図3に示す。

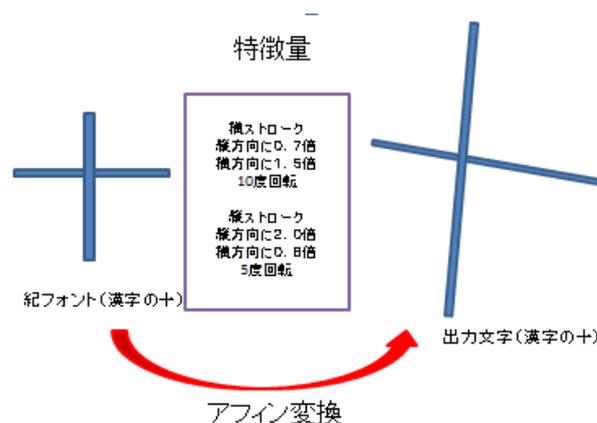


図3. 特徴量反映のモデル

出力用の紀フォントに対して, アフィン変換の式(4.1.1)と式(4.1.2)を適用し, 先ほど抽出した特徴量(大きさ, 傾き)を文字に反映させて, 出力する。

■ 5. まとめ

研究の目標は, 文字の個性をパソコンやタブレット端末上の文字に反映させることであった。紀フォントはストロークベースに文字を定義しているので, ストロークに対してアフィン変換することで, 文字の個性の一部を表現することができた。

■ 6. 謝辞

藤井章博准教授をはじめとする法政大学の教員の方々, 研究室の方々, 研究に協力頂いた紀友則さん, 合原勝之さん, 中山真樹さんをはじめとする全ての方々に感謝致します。

参考文献

- 1) 紀友則, 合原勝之, 中山真樹, 小山真史, 藤井章博: ストロークに基づく漢字フォントの構成とその展開の可能性, 情報処理学会研究報告. 人文科学とコンピュータ研究会報告 2005(51), P47-52
- 2) 伊藤慎太郎, 合原勝之, 藤井章博: オブジェクト指向に基づく身体表現の芸術のモデル化, 感性福祉研究所年報 第5号, 2004
- 3) 朱碧蘭, 中川正樹: オンライン手書き文字認識の最新動向, 電子情報通信学会誌 Vol. 95, No. 4, 2012
- 4) 孫方: 文字特徴量の分布形状を考慮した文字認識用辞書の構成法に関する研究, 東北大学大学院情報科学研究科 平成8年 修士学位論文, 1996