

# 一筆続け書き文字に対応可能な文字認識アルゴリズムの開発\*

6K-3

---より柔軟性のある文字認識を目指して(その2)---

葛貫 壮四郎<sup>†</sup>、横田 登志美<sup>†</sup>、郡司 圭子<sup>†</sup>、三浦 雅樹<sup>†</sup>、桂 晃洋<sup>†</sup>、石田 正幸<sup>††</sup>  
<sup>†</sup>(株)日立製作所 日立研究所、<sup>††</sup>(株)日立情報システムズ

## 1. はじめに

ペン入力技術は、ペン入力コンピュータからPDA,PHSまで広がり、より柔軟性の高い文字認識アルゴリズムのニーズが高まっている。

本報告では、楷書書きから一筆続け書き文字(全画を一筆で入力した文字)まで認識できるスケルトン・ベクトルマッチング文字認識アルゴリズムを提案する。

## 2. オンライン文字認識の課題と処理概要

普段の方法で入力(ラフ入力)したときの誤認識の原因を分析すると、続け書き:46%、類似文字/同形文字:32%、筆順違い:10%、他:12%となっている。ラフ入力すると、筆速度が上がり、続け書きが多くなり、誤認識が増加する。さらに、続け書きすると、類似文字も多く発生し、認識率低下となる。そこで、続け書きによる誤認識に対しては、画数の情報を用いない、スケルトン・ベクトルマッチング文字認識アルゴリズムを採用した。類似文字/同形文字による誤認識に対しては、詳細識別処理や文字遷移情報<sup>1) 2)</sup>を用いた後処理で対応することにした。また、筆順違いに対しては、辞書登録で対応することにした。

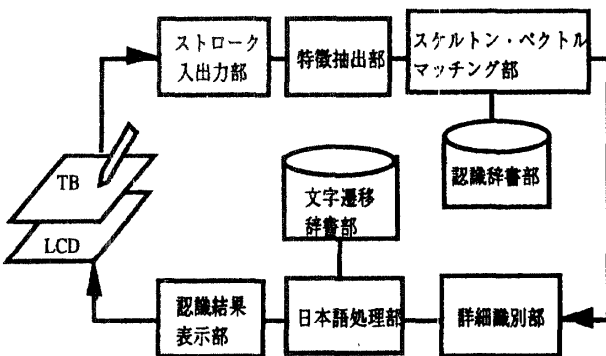


図1 オンライン文字認識装置の処理概要

図1にオンライン文字認識装置の処理概要を示す。特徴抽出部では、面積法を用いて、端点や曲がりの特

徴点のみを抽出する。次に、スケルトン・ベクトルマッチングを行う。以後、詳細識別や、文字遷移情報による日本語後処理を行う。

## 3. スケルトン・ベクトルマッチング方式

本方式において、文字パターンは、入力順に一筆書きされたものとして扱う。文字パターンストロークのどこを切っても、また、続け書きしても、原理的には、認識性能に影響はない。

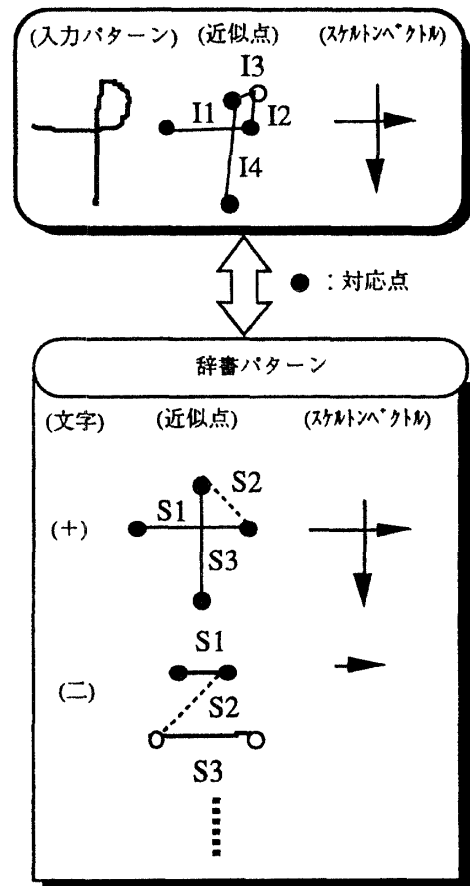


図2 スケルトン・ベクトルマッチング方式

\* Development of On-line Cursive Character Recognition System

<sup>†</sup>Soshiro Kuzunuki, Toshimi Yokota, Keiko Gunji, Masaki Miura, Koyo Katsura, <sup>††</sup>Masayuki Ishida

<sup>†</sup> Hitachi Research Laboratory, Hitachi, Ltd., <sup>††</sup> Hitachi Information Systems, Ltd.

本方式は、まず、図2に示すように、上下左右4方向のベクトルを基に、文字パターンの骨格（スケルトン）を抽出して対応点（●丸）を求め、次に、その対応付けられた特徴点を基に、距離を計算し、候補を得る方式である。図2において、入力パターンのストロークI1,I4は、（+）文字辞書パターンのストロークS1,S3に、（二）文字辞書パターンのストロークS1に対応した例である。

以上、述べた方式で、特徴点を対応させた後、  
 (1) 式により、評価関数である距離値  $\phi$  を演算する。

$$\phi = \alpha V(a-b) + \beta P(a-b) + \gamma Pse(a-b) + \delta L(a-b) \text{-----(1)}$$

- ここで、V(a-b):対応点間のベクトル差
- P(a-b):対応点間の座標差
- Pse(a-b):始終点差
- L(a-b):ストローク長差
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ :係数

#### 4. 評価結果

本方式の有効性を下記条件で評価した。

<評価条件>

- (1)データ採集方法：普段書く方法でラフ入力と指示
- (2)対象文字：498文字
  - ・非漢字（記号、英数字、ひらがな等251文字）
  - ・漢字（5画以下の漢字247文字）
- (3)認識辞書：3300文字
  - ・非漢字、第一水準、人名漢字、楷書書きで作成
- (4)評価人数：18人分

##### 4.1 ラフ入力サンプルでの評価

図4に18人分で498文字全体の評価結果を示す。この図から、当社の従来方式（画数、筆順依存アルゴリズム）<sup>3)</sup> に比べ、7%認識性能が向上している。

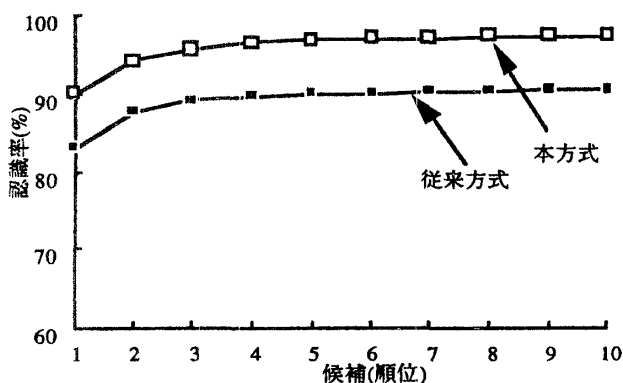


図4 全体評価

また、楷書書きしているサンプルと極端に続け書きしているサンプルで個別に評価した。楷書書きのサン

プルでは、方式上に大きな差(約3%)が認められないが、続け書きサンプルでは、図5に示すように、本方式が28%（候補内平均）も向上しており、優位性を確認できた。

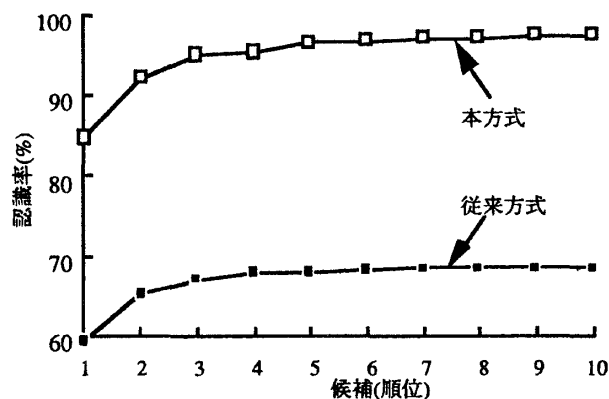


図5 続け書きサンプルの評価

##### 4.2 日本語後処理の評価

文字遷移情報利用の日本語後処理を行うことにより、10位候補内に正解文字が含まれていれば、85～95%まで救済できることがわかった。評価は東京農工大評価データを用いて行った。

#### 5. おわりに

楷書書きから一筆書き文字まで対応可能なスケルトン・ベクトルマッチング方式を提案し、その有効性を確認した。さらに、文字遷移情報を活用した日本語後処理の有効性についても確認した。今後の課題として、携帯情報端末に向けての高速化、並びに、辞書の小型化がある。

本研究に当たっては、日本語後処理技術に関して、東京農工大電子情報工学科中川助教授より、有益な助言を頂いた。感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1)M. Nakagawa et al.: "Robust and highly customizable recognition of on-line handwritten Japanese characters," Proc. 13th ICPR, Vol. III, pp.269-273 (1996.8)
- 2)郡司 他:文字間の遷移確率による文字認識知識処理, 情報処理学会第54回全国大会,4H-11,(1997.3)
- 3)郡司 他:等分割可変点近似による続け書き文字認識, 情報処理学会第51回全国大会,6Q-1,(1996.9)