

セグメント分析によるオンライン文字認識

6 K-5

戸田 匡紀†

大内 直人†

胡 金玲†

馬籠 良英†

窪田 忠弘†

東京電機大学 工学部 電子工学科†

(株) ケンウッド†

1 はじめに

最近のオンライン文字認識の研究では、続け字の認識を可能とするシステムが報告されている。しかし、筆順・画数フリーを実現することは困難であることに変わりない。

これまで、大局的パターンマッチングによる平仮名、片仮名、教育漢字の3字種混在のオンライン文字認識の研究を行ってきた[1, 2, 3, 5]。平仮名、片仮名では非常に有効であったが、漢字において[5]を除いて、8画以上の文字では候補数が多く、結局、文字の構造情報による詳細識別が必要となるに至った。そこで本研究では、文字を部首などの比較的筆順変動の少ない部分パターンに分割し、文字を部分パターンと基本ストロークから構成されるものとして文字辞書を作成し、部分パターン辞書を複数の筆順に対応させ、文字辞書で部分パターンの書かれる順序を複数登録することで、筆順・画数フリー、詳細識別を実現する手法を提案する。

今回、オンライン手書き文字の教育漢字を認識対象とした基礎的実験で有効性が確認されたので報告する。

2 辞書構成と照合

2.1 文字辞書

文字辞書は、1個または複数の部分パターン辞書と基本ストローク辞書の組合せで構成されている。基本ストローク辞書は、1ストロークのみで構成される部分パターンの辞書であり、部分パターン辞書と同等に扱う。

2.2 部分パターン辞書・基本ストローク辞書

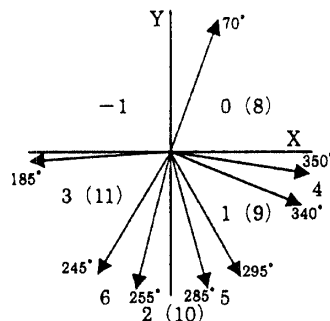
正規化、直線近似後の文字を表1、図1に示す方向コード[4]でセグメント化したとき、文字の構造上、必ず存在するセグメントと続け字や曲線部分として現れる可能性のあるセグメントを辞書として定義する。これを筆順ごとにセグメント列、セグメント間相対位置情報として登録する。セグメント間相対位置情報は、2つのセグメント間の位置情報(セグメントの位置関係、交点、T型接続)である。基本ストローク辞書は、セグメント列のみ登録する。

2.3 部分パターン辞書との照合

部分パターン辞書と入力パターンとのセグメントの対応づけの例を図2に示す。入力パターンと辞書のセグメント列の前後関係でセグメントの対応づけを決定し、セグメント間の相対位置情報で詳細識別を行う。

表1. 方向コード

範囲	コード
$0^{\circ} \sim 70^{\circ}, 350^{\circ} \sim 360^{\circ}$	0, 8
$295^{\circ} \sim 340^{\circ}$	1, 9
$255^{\circ} \sim 285^{\circ}$	2, 10
$185^{\circ} \sim 245^{\circ}$	3, 11
$340^{\circ} \sim 350^{\circ}$	4, 8, 9
$285^{\circ} \sim 295^{\circ}$	5, 9, 10
$245^{\circ} \sim 255^{\circ}$	6, 10, 11
$70^{\circ} \sim 185^{\circ}$	-1



0,1,2,3: 必ず現れるセグメント (入力パターン, 辞書)
4,5,6: 中間の方向 (入力パターン)
または隣り合うどちらかの方向 (辞書) をもつ
必ず現れるセグメント
8,9,10,11: 増えるかもしれないセグメント (辞書のみ)

図1. セグメントの方向と方向コード

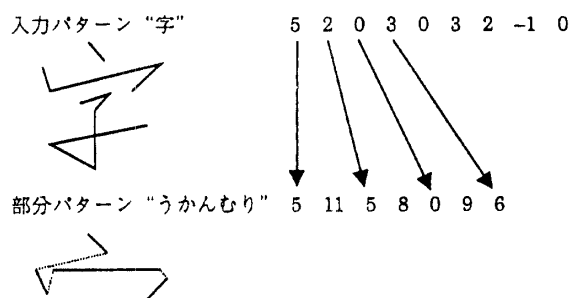


図2. 部分パターン辞書と入力パターンとのセグメントの対応づけ

3 認識システム

本認識システムの処理の流れを図3に示す。本手法では、入力文字をあらかじめ、部分パターンに分割するような処理は行わない。部分パターン辞書との照合処理によって、部分パターンおよび基本ストロークに対応するセグメント列が決定される。

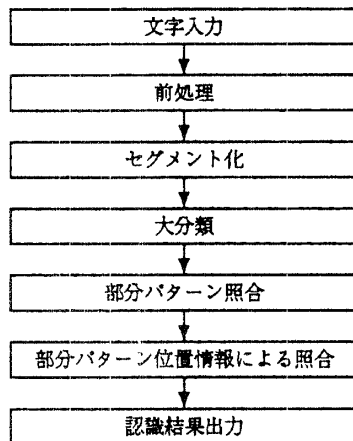


図3. 認識処理の流れ

3.1 前処理

前処理では、入力文字の座標列に対して、直線近似、正規化、ノイズ除去処理を行う。

3.2 セグメント化

前処理後の入力文字座標列を表1、図1に示す方向コードでセグメント化する。ただし、同一ストローク内に同方向のセグメントが続いているとき、その間の直線近似点の座標を除去して再セグメント化する。また、方向コード“-1”が存在する場合、これを除去し、このセグメントがストロークの先頭と終端以外のときには、このセグメントの位置でストロークを切断する。

3.3 大分類

入力文字のセグメント数、最初と最後のセグメントの方向成分で大分類を行う。

3.4 部分パターン照合

各候補の文字辞書に登録されている部分パターン辞書を検索し、辞書と入力パターンとのセグメント列の対応づけ、セグメント間相対位置情報の照合を行い、ペナルティを算出する。また、照合処理済みセグメント数を文字辞書内の部分パターン辞書・基本ストローク辞書ごとに保存しておく。これにより、部分パターンに対応するセグメント列および座標列データを参照することができる。

3.5 部分パターン位置情報の照合

部分パターン辞書のセグメント間相対位置情報だけでは不十分な場合や識別できない字種があるため、部分パターン照合で残った候補に対して、部分パターン

位置情報の照合を行い、部分パターン照合のペナルティと総合して識別候補を決定する。正規化枠（200×200ドット）を9分割し、部分パターンおよび基本ストロークの存在する領域をコード化して文字辞書に登録したものの照合し、ペナルティを算出する。

4 認識実験および実験結果

認識対象文字を教育漢字1006字種として認識実験を行った。入力データとして、楷書で書かれた21人分のデータと特に筆記条件を与えずに書かれた続け字を含む9人分のデータを使用した。結果を表2に示す。第

表2. 認識結果

入力データ	平均認識率 [%]	
	第1位	第5位まで
楷書（大局的手法）	79.0	94.8
楷書（本手法）	86.6	97.3
続け字	65.8	81.6

1位候補での認識率は低いですが、辞書の修正または追加によって改善が可能である。続け字を含む文字データの認識では、現れる可能性のあるセグメントへの対応づけがなされ、本手法が有効であると考えられる。誤認識した入力文字データを調査したところ、短いセグメントがノイズとして除去されたためにセグメントの正しい対応づけができなかったことや部分パターンの区切りの誤り検出が、誤認識の主な原因であった。

5 むすび

本手法は、現れる可能性のあるセグメントと部分パターン辞書・基本ストローク辞書から構成される文字辞書を導入することによって、筆順・画数フリーを実現した。また、さらに辞書の整備を行うことで認識率の改善が可能と考えられる。

参考文献

- [1] 戸田, 高野, 土居, 馬籠: “高速候補文字選択法を用いたオンライン手書き文字認識”, 情報処理学会第49回全国大会, 1H-8, 1994.9.
- [2] 戸田, 馬籠, 窪田: “統計的パターンマッチング法による高速候補選択法”, 平成7年度電気関係学会北陸支部連合大会, F-6, 1995.9.
- [3] 戸田, 馬籠, 窪田: “連想整合法に基づく高速大分類法における辞書学習”, 1996年電子情報通信学会ソサイエティ大会 情報・システムソサイエティ大会, D-316, 1996.9.
- [4] Chou, Fan, Fan: “PERIPHERAL AND GLOBAL FEATURES FOR USE IN COARSE CLASSIFICATION OF CHINESE CHARACTERS”, Pattern Recognition, Vol.30, No.3, pp.483-489, 1997.
- [5] 戸田 匡紀, 馬籠 良英, 窪田 忠弘: “連想整合法に基づく高速大分類法”, 信学論 (D-II) 採録決定.