

GIM法による枠接触文字の分離効果

1M-7

直井 聡

矢吹 真紀

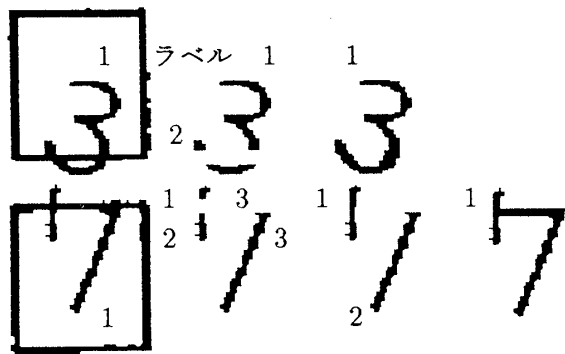
株式会社 富士通研究所

1 はじめに

これまで帳票内の文字枠に接触した文字を分離する手法を提案した。具体的には、枠接触文字から文字枠を除去した途切れパターンに対して、幾何学的情報と位相構造の大局的な評価により補完するGIM(Global Interpolation Method)を開発した[1]。本稿では、ETLデータベースを活用し、ETLデータに文字枠を意図的に重畳して枠接触文字を生成し、GIMを定量的に評価する手法とその実験結果を述べる。GIMにより枠接触文字を分離し、分離文字の認識実験によりGIMの分離効果を確認している。

2 GIMによる枠接触文字の分離

筆者らが提案するGIMは、2つの重畳したパターンを連続性と不連続性の両面から個々に分離する人の大局的な視覚分離機能を模擬した工学的手法である[1]。連続性に対しては、文字線分の方向性等の幾何学的情報を、不連続性に対しては、位相構造をそれぞれ大局的に評価して、枠接触文字から文字だけを浮かび上がらせる。具体的に、一文字枠を例にとってその処理フローを図1に示す。



2 値画像 枠除去 文字補完 再補完
図1 処理フロー

枠接触文字の分離は、線幅に対応した正確な枠の除去、欠如した文字線分を線分の連続性と連結性

の条件により高品位に補完する処理からなる。特に、ラベリングにより、枠接触文字をそのはみ出す長さに関係なく一つの固まりとして抽出し、処理中のラベル状態を観察しながら、初めのラベルに一致するまで再補完して候補パターンを生成することが特徴である。

3 枠接触文字の分離効果の評価方法

著者らは、枠接触文字の種類として『接触』、『交差』、『重複』の3種類に分類したが[1]、個々の枠接触文字は枠と文字の各変形を考慮するとその数は無数あり、枠接触文字の分離効果を定量的に評価するためには非常に多くのデータが必要になる。そこで、既存の公知データである電総研文字データベースを活用して、枠接触文字の分離手法を位置ずれ等の種々の変形別に定量的に評価する手法を提案する。具体的には、図2に示すようにETLの文字に文字枠をFの変換に従って重ね、枠接触文字を自動生成する。このとき、dxとdyは、文字と文字枠の重心の位置の差を示し、dsxとdsyは、文字のサイズ、dαは、文字の傾き角度、wは、文字枠の幅、fsxとfsyは、文字枠のサイズ、fαは、文字枠の傾き角度を示し、fδは、FAX等の品質劣化を考慮して文字枠の凹凸を制御するパラメータである。たとえば、文字枠の周囲長をLとすると、fδは、サイズLの配列fδ[L]であり、各要素は-βから+βの範囲の整数で、乱数発生により決定する。文字枠の幅はw+fδで各位置により可変にでき、FAXによる凹凸の変化に対する評価が可能になる。このようなパラメータにより、図3に例示するような種々の枠接触文字を生成できる。それらの枠接触文字から分離できた文字を認識し、その認識率とETL原パターンの認識率、枠接触文字から文字枠だけを除去したパターンに対する認識率を比較検討することにより様々な分析や評価ができる。たとえば、GIM法は、文字枠の中心から文字が何ドット位置ずれした場合には対処できる等が明確になる。

『Evaluation for Segmentation in Handwritten Characters Overlapped a Border by Global Interpolation Method
Satoshi Naoi, Maki Yabuki
Fujitsu Laboratories Ltd.

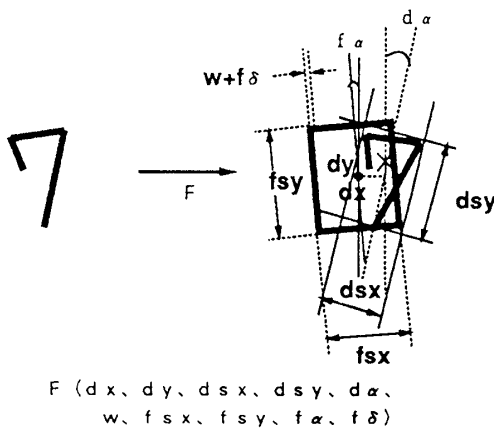


図2 ETLデータからの枠接触文字の生成

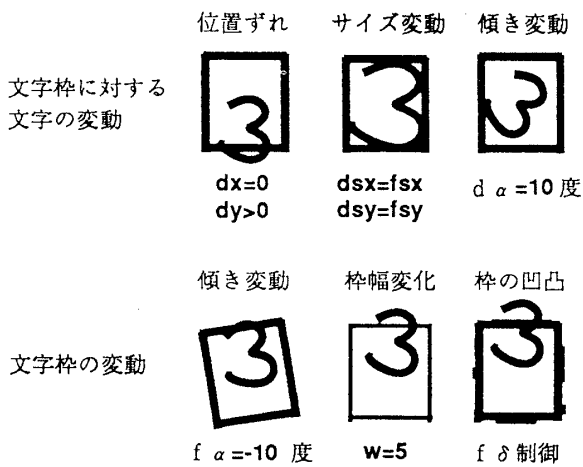


図3 枠接触文字の生成例

4 認識実験

生成した枠接触文字を使ってGIMにより文字を切りだし、その文字を認識する実験を行う。認識方式は種々あり、厳密には切りだし方式と独立ではないが、ここでは、文字認識コンテストで高水準であることが認められている三重大の方式を採用する [2]。その実験結果を表1に示す。今回は、ETL6(約3000/カテゴリーの手書き数字)を固定閾値8で2値化し、文字枠に対して文字を下方にずらす、すなわち、 $F(0, 10\text{dot}, 1, 1, 0, 5\text{dot}, 60\text{dot}, 60\text{dot}, 0, 0)$ の変換で枠接触文字を生成した。ここで、 $dsx=dsy=1$ は、ETLの各文字のサイズ比が1であることを示し、また、 $f\delta=0$ とは、凹凸の影響を皆無にしたことを意味している。学習データに対して99.79%、学習データから生成した枠接触文字に対して枠除去だけしたパターンは99.00%、GIMによる分離文字は99.61%であった。図4(a)には、枠除去のパターンで認識できず、GIMで認識できた文字の例を示しているが、GIMによる文字線分の補完が有効であることが確認できる。また、図4(b)には、両者とも

認識できない例を示しているが、これはGIMの問題点としてあげた『重複』が原因である。

表1 認識実験の結果

	ETL6 学習	枠接触文字	
		枠除去	GIM
正読率	99.79%	99.00%	99.61%
誤読率	0.21%	1.00%	0.39%
リジェクト率	0%	0%	0%

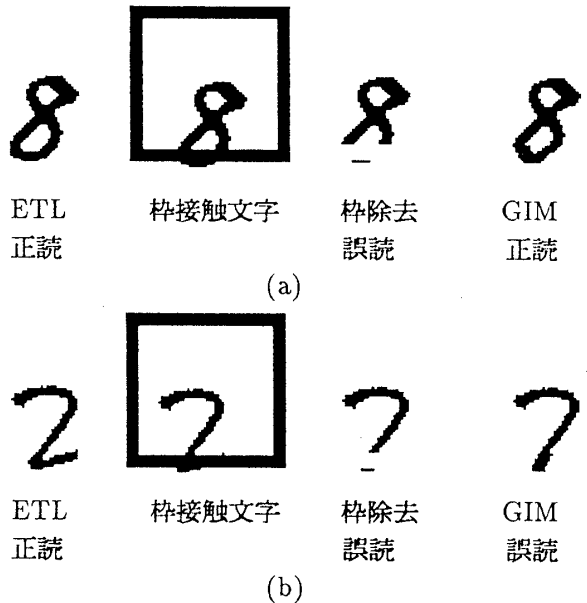


図4 GIMによる正読/誤読パターン例

5 おわりに

ETLデータから自動生成した枠接触文字を用いてその分離法を評価する方法について述べた。さらに、GIMを評価し、一部のデータではあるがGIMが有効であることが確認できた。今後は、対象字種、対象文字枠および、生成する枠接触文字の種類を拡張し、GIMの評価を進める。

謝辞

本研究に関し、ご協力頂いた三重大三宅教授、木村助教授に感謝いたします。

参考文献

[1] 直井, 矢吹, 浅川, 堀田: "GIM法による枠接触文字の高品位分離", 信学技報, PRU93-25, NLC93-22, (1993-07).
 [2] 木村, 若林, 大橋: "統計的手法による手書き数字認識", 『手書き文字認識技術の過去 現在 未来』 信学シンポジウム講演論文集, pp.38-45, (1993-04).