

情景画像中の文字検出に関する検討

4 D-4

川村 秀男 宮原 景泰 依田 文夫
三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

1 はじめに

従来、情景画像中より文字を検出する方式として、種々の提案がなされてきた。しかしながら、情景画像ではコントラストが不安定で、かつ文字以外の複雑な風景も混入してくるため、文字を正しく検出することは困難であった。この問題を単純化するため、文字に関する既知の情報を検出条件として用いる方法^[1]が一般的であるが、文字の幅や高さ等の条件では風景中の領域が多数誤検出されてしまう場合がある。文字認識まで行えば誤検出領域を判定できるが、それでは計算コストが高く付く。そこで検出段階での誤検出低減を目的として、文字線検出をベースとした文字検出方式について検討を行っている。一つの文字、あるいは文字列内では、文字線の太さ（文字線幅）は一定であり、この特徴を利用すれば風景領域と文字との効率的な判別が期待できる。本稿では、この文字検出方式の前処理部となる文字領域候補検出について検討した内容を報告する。

2 文字領域候補検出方式

今回検討した文字領域候補検出方式の概略を述べる。図1に処理フローを示す。まず情景画像より文字の輪郭線を得るために微分画像を求め、さらに一定距離だけ離れた同一方向の輪郭線対を文字線の輪郭として検出する。最後に前記検出領域を統合して文字領域とする。以下各処理について詳細に述べる。

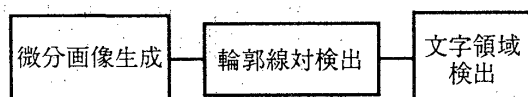


図1 処理フロー

A Study on Character Segmentation

Hideo Kawamura, Kageyasu Miyahara, Fumio Yoda
Mitsubishi Electric Corporation

Information Technology R&D Center

5-1-1, Ofuna, Kamakura, Kanagawa, 247, Japan

2.1 微分画像生成

文字線の輪郭を求めめるため、ソーベルフィルタで画像を微分処理し、複数方向毎（水平・垂直・右上がり・右下がり）の微分画像を輪郭線分布画像として作成する。

2.2 輪郭線対検出

ここでは輪郭線間が一定距離 L の輪郭線の対（図2）を検出する。具体的には、各方向毎の輪郭線分布画像で輪郭線方向と垂直に距離 L だけ離れた点と注目点との画素値の積を求める。各点の前記画素値の積の値を輪郭線対分布画像とする。

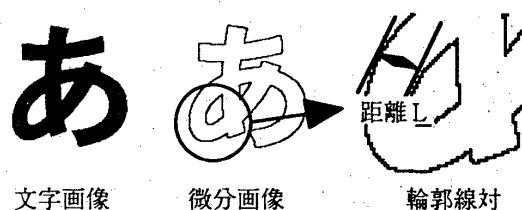


図2 輪郭線対

2.3 文字領域検出

上記輪郭線対分布画像と複数方向毎に求めた輪郭線分布画像から文字領域を検出する。図3に示すように輪郭線対が全て連結しない場合に、文字を1つの領域として検出するため、輪郭線分布画像において、しきい値 Th 以上の領域を輪郭線とみなし、輪郭線対と本領域をラベリング処理し、その結果得られた結合領域を文字領域とする。

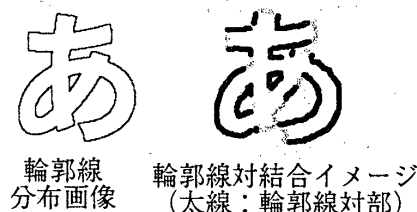


図3 文字領域検出

3 実験

本方式の適用例を図4の画像を対象として示す。画像はデジタルカメラで撮像した幅640、高さ480画素のものである。比較のため2値化方式(判別分析2値化+ラベリング)による検出結果を図5に示し、本方式による検出結果を図6に、輪郭線対分布画像を図7に示す。本実験では輪郭線対間距離 L を複数(5, 6, 7画素)で行った結果を検出結果とした。なお、幅・高さが輪郭線対間距離 L 以下の検出領域は削除し、前記輪郭線対分布画像のしきい値 T_h は10とした。なお2値化方式では、さらに幅・高さが文字サイズの1.2倍以上となる領域を削除している。



図4 対象画像

誤検出数は図5の2値化方式で118個であり、本方式で29個に低減できた。一部の文字間において輪郭線対分布画像上で領域が結合したため複数の文字が誤って1つの文字領域として検出されているものの、2値化方式で多発していた画像右側部分での誤検出がほとんどなくなっている。これは輪郭線対が文字領域検出時に画像全体の領域まで連結したためであり、従来の2値化法のように複雑な領域が細かく別れていない。

4 今後の課題

今後は下記課題について検討していく予定である。

(1) 輪郭線対検出

画素値の小さい輪郭線対を文字領域として検出してしまう場合があった(図6の路面部分)ことから、輪郭強度の弱い輪郭線対を除去する。

(2) 文字領域検出

文字間が狭い場合に、輪郭線対分布画像上で画素が結合して、文字領域検出時に複数の文字を1つの文字領域とする場合がある。これを防ぐため輪郭線対分布画像による結合法について検討を行う。また輪郭線対間距離 L に対して非常に大きな検出領域の削除の検討を行う。

参考文献

[1] 沢田 祐司他「ナンバープレート認識装置の開発」, 信学技報 PRMU96-46, pp. 65-72, 1996



図5 2値化方式文字検出結果(枠線:検出領域)

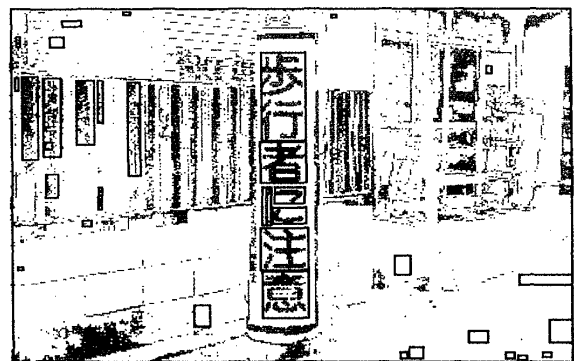


図6 文字検出結果(枠線:検出領域)

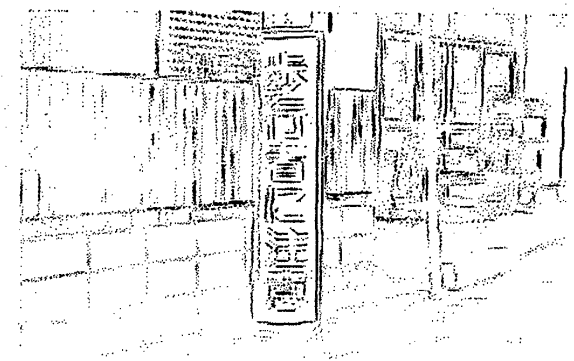


図7 輪郭線対分布画像