

文字認識による危険物積載車両の検出

3N-06

宮原 景泰 依田 文夫
三菱電機(株) 情報技術総合研究所

1. はじめに

危険物を積んだ貨物車両が事故を引き起こした場合、他の車両や周辺住民に及ぼす影響が大きく、道路管理の観点から、危険物積載車両の通行状況を把握したいとの要求がある。最近では、ITS^[1]の推進により交通分野の情報化が急速に進んでいるものの、積荷のような細かな情報までは対応されておらず、上記車両を検出するためには、路側で得られるパッシブな情報だけを用いる必要がある。外部から危険物積載の有無を判定できる特徴としては、法令で掲示の義務付けられている「危」の文字を表示した標識(以下、単に標識と呼ぶ)があり、今回、この標識をカメラ撮像画像から検出する手法について検討を行った。本稿では、この検討内容と実験結果について報告する。

2. 実現方式の検討

図1に標識の例を示す。標識内に現われ得る文字は「危」のみであるが、字体までは決まっておらず、さらに、車体には他の文字が表示されている場合もある。このため、実現方式としては、「危」のパターンを対象とした、文字検出・認識という文字読み取りのアプローチをとることとした。



図1 危険物積載を示す標識例

また、既に道路各所には種々のカメラが設置されており、検出手法は、できるだけ既設カメラの画像を使用できることが望ましい。道路におけるカメラの設置形態としては、大きく分けて、[1]道路脇からほぼ水平に撮像、[2]道路上の高所から俯角を持って撮像、

の2種類がある。前者は比較的車両に近接した位置から撮像することになり、車両の走行位置によって、標識の見かけの大きさがかなり変わってくる。一方、後者の方は、大きさ変動は小さいものの、少なくとも1車線全体を視野に入れるため、標識がかなり小さく写る。このため、処理前段では、文字パターンの大きさ変動にロバストな移動平均2値化手法^[2]を適用した。

なお、標識は黒地に黄文字と色指定されているが、既設カメラには白黒のものもあるので、今回は輝度情報のみの使用を前提とした。

3. 検出方式

図2に検討手法の概略フローを示し、以下、各処理を説明する。

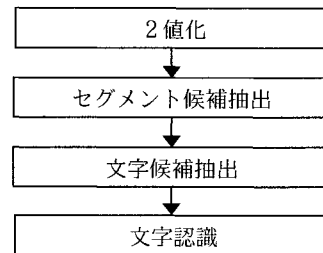
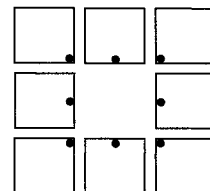


図2 検出方式の概略フロー

3.1 2値化

本方式に用いた2値化手法は、2値化対象画素を端に含む8個の局所領域(図3)を、サイズの異なる3組定義し、2値化対象画素の輝度値と上記局所領域の平均輝度値を比較して、2値化対象画素の属性を判定する手法^[2]である。サイズの小さい局所領域から順に輝度値の比較を行っていくことで、標識外の車体部分



* 黒丸は同一の2値化対象画素を示す

図3 局所領域の配置

の影響を抑えつつ、サイズの異なる文字を適正に2値化できる。

標識が小さく写ると、標識枠の一部と文字とが接触する場合もあるため、さらに収縮・膨張を加え、これを最終的な2値画像とする。

3.2 セグメント候補抽出

「危」の文字は、左上と右下の二つの連結領域(セグメント)で構成されるという特徴があるため、まず、このセグメントの候補を抽出する。2値画像をラベリングした後、1)領域幅、2)領域高さ、3)幅高さ比率、の三つが予め設定した許容範囲内にある連結領域を抽出し、これをセグメント候補とする。

なお、「危」のセグメントは二つあるが、本処理ではセグメントの区別は行わず、上記許容範囲は両セグメントを包含するよう設定した。

3.3 文字候補抽出

セグメント候補の中で、位置関係が「危」に近い組み合わせを求め、これを文字候補として抽出する。パターンとしての検証は文字認識で行うため、本処理は簡易的な抽出法として、連結領域の外接矩形情報(領域左上端座標と幅・高さ)だけを用いる。

3.4 文字認識

傷や汚れによる影響を軽減させるため、前節までの処理で得られた文字候補の2値パターンに加え、これを膨張させたパターンや収縮させたパターンも認識し、このうち一つでも「危」と認識されたものがあれば、画像中に標識ありと判定する。ここでは、潰れ・掠れに強い外郭ゼロ交差特徴と正準判別分析法による認識手法^[3]を適用し、認識辞書は、印刷文字4037字種対応のものを用いた。

4. 実験

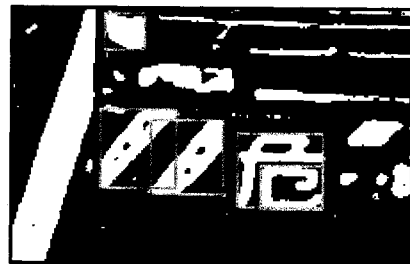
実際に道路で収集した431個の画像を用い、検出実験を行った。この画像は、道路脇から撮像したものの221個と、道路上の高所から撮像したものの210個から成り、このうち標識を含む画像は、前者に4個、後者に17個ある。画像中の「危」パターンの大きさは、最小のもので幅36画素×高さ33画素、最大で幅186画素×195画素であった。

実験の結果、標識を含む全21個の画像全てから標識を検出でき、また、標識を含まない画像も含め、誤

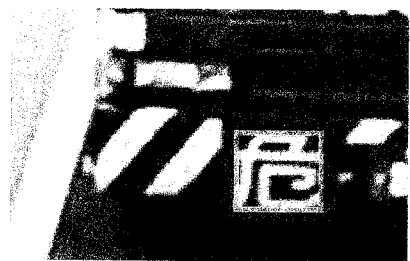
検出は無かった。図4に処理例を示す。



(a) 入力画像



(b) 2値画像とセグメント候補抽出結果



(c) 標識検出結果

図4 処理例(標識周辺の部分領域)

5. まとめと今後の課題

危険物積載車両を検出するための、画像中の危険物積載標識の検出手法について検討を行い、道路画像を用いた実験により、その効果を確認した。今後は、より多くの画像を対象として、実用性の検証を進める予定である。

参考文献

- [1]重野他：“特集 ITS”，情報処理，Vol.40，No.10，pp.959-992(1999)
- [2]宮原他：“移動平均2値化による情景画像中の文字検出方式の検討”，第60回情処全大3X-4(2000)
- [3]平野他：“外郭ゼロ交差特徴と正準判別分析法による低品質印刷文字認識”，信学技報PRMU98-159(1998)