

## 道路環境に対してロバストな道路標識抽出法

福田 剛久† 鈴木 秀智† 太田 義勝†

†三重大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

### 1 はじめに

車にカメラを搭載し、そこから得られる画像によって道路標識を抽出・認識するシステムについて、従来から盛んに研究が行われている。その目的は、大別すると、高度道路交通システム (Intelligent Transport Systems: ITS) の一分野である運転支援システム [1] ~ [8] と、データベース作成 [9] になる。前者の方は、近年、交通事故の増加が深刻な社会問題となっており、その原因の一つとして、ドライバの標識の見落としが挙げられることから、重要な標識をリアルタイムで通知することが必要となるのに対し、後者はシーン内の標識を漏らさずに認識をすることが必要となる。本研究では、前者のリアルタイムでの標識認識を行う。標識の認識を行うためには、入力画像から標識が存在している領域を抽出する処理と、抽出した領域に存在する標識を特定する処理が必要となる。しかし、従来手法では、標識が同色の建物や看板に完全に埋もれている場合や、撮影した時間帯や天候の異なる環境では、標識の抽出率が低下してしまうという問題点が残っている。そこで、本研究では、馬場氏らの手法 [1] ~ [4] を参考にして、これらの問題点の改善を行う。

### 2 従来手法の問題点

馬場氏らの手法を初めとして、従来手法の多くは、リアルタイムで標識の認識を行うために、認識対象は赤色を持つ標識と限定している。そして、この特徴を利用し、画像から赤い画素のみを抽出することで処理時間の短縮を行っている。その後、抽出した領域とその他の領域の間をエッジとして利用する手法 [1] ~ [4] や、 $x$ ,  $y$  方向のヒストグラムを作成し、一定値以上の値を持つ領域の塊を標識の候補領域とする手法 [8] など、各手法によって異なる。しかし、Fig.1 のように標識の背後に同系色の建物や看板が存在するシーンでは、それらの物体によって標識を抽出するための情報が、Fig.2 のように十分に得られない場合がある。そのため、従来手法では、このような条件下での候補領域の抽出が不十分であるといえる。



Fig 1: Sample image



Fig 2: Binary image

### 3 提案手法

#### 3.1 抽出方法

赤い色を持つ円形の標識は、Fig.3 のように外側と内側で色が異なっている。これらの標識から赤い画素を抽出すると、標識部分に内側と外側の二つの円形のエッジを抽出することができる。しかし、従来手法のように標識の外側のエッジを探索する方法では、背後の同色の建物や看板により、外側のエッジ抽出が困難となる場合がある。そこで本研究では、標識の内側のエッジにも着目した抽出方法を提案する。

1. 馬場氏らの手法と同様に、赤い画素を取り出した画像に対してエッジトレースを行う。
2. トレース点の数が基準値を越えた場合は、トレースした領域を矩形領域で切り出す。
3. 切り出した領域内で再度エッジトレースを行う。ただし、先ほどトレースした点は対象外とし、標識の内側にできるエッジの発見を目的とする。
4. トレース結果から標識らしい領域が見つければ、誤抽出の可能性を低減するため、周囲に標識の外側のエッジがあるか確認し、外側のエッジが見つかった場合には、その領域を候補領域として抽出する。

A robust road sign extraction method against road environment

†Takehisa Fukuta †Hidetomo Suzuki †Yoshikatsu Ohta  
†Division of Information Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University



Fig 3: Example of road signs

#### 4 実験結果

従来手法では抽出することができなかったシーンに対して、提案手法を適用した抽出結果を Fig.5 に示す。ただし、同じ画像を入手できなかったため、Windows のペイントソフトを使用し、赤い画素を取り出した 2 値画像 Fig.4 を作成した。

Fig.5 の結果より、提案手法である内側のエッジ探索を行うことで、従来手法では抽出できなかったシーンにおいても、標識を抽出することができた。

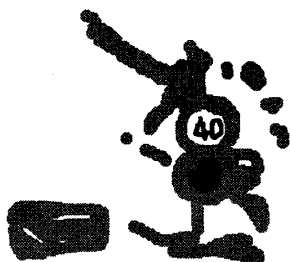


Fig 4: Input image

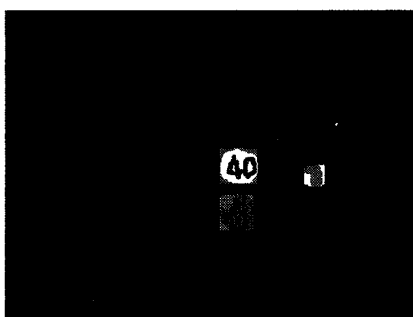


Fig 5: Output image

#### 5 考察

今回提案した手法により、標識が同色の建物や看板に完全に埋もれている場合であっても、標識を抽出することが可能となった。しかし、提案手法には、重要な標識とされる標識の内、駐車禁止と駐停車禁止の二つの標識に対しては、エッジトレースを行っても円の一部しか抽出できないという問題点があることが分かった。これは、Fig.6 から分かるように、標識内部に赤い斜線があり、この斜線によって円の極一部のエッ

ジしかトレースできないからである。ゆえに、この二つの標識を抽出する方法は別に考える必要がある。

また、今回は標識の色に着目した抽出方法を利用したが、手持ちの実画像で実験を行ったところ、天候が悪く、明度が低くなっている環境では、赤い画素を抽出しても、標識がほとんど抽出されない可能性があることが判明した。そこで、天候や撮影時間にロバストな抽出方法として、エッジ情報も考慮した標識のエッジ抽出方法について現在検討している。



Fig 6: Example of road signs

#### 6 おわりに

今回、標識の内側にできるエッジに着目した抽出方法を提案した。従来手法では抽出することができなかったシーンに対して基礎的な実験を行い、その有効性を確認することができた。しかし、考察でも述べたようにいくつか課題が残っているため、それらの問題解決の方法を現在検討している。

#### 参考文献

- [1] 馬場今日子, 平井有三, "反対色フィルタを用いた道路交通標識の実時間認識に関する研究", 修士論文, 筑波大学大学院, 2007.03.
- [2] 馬場今日子, 平井有三, "車載カメラ画像による道路交通標識のリアルタイム認識", 電子情報通信学会, ITS2004-48, IE2004-182
- [3] 石塚裕, 平井有三, "Opponent-Color フィルタを用いた道路交通標識認識システム", 電子情報通信学会, ITS2003-258
- [4] 石塚裕, 平井有三, "色情報を用いた実時間道路交通標識の切り出し", 電子情報通信学会, ITS2002-66, IE2002-207
- [5] 内山仁, 小島篤博, 宮本貴朗, 高橋浩光, 福永邦雄, "連続フレームからの抽出画像の重ね合わせによるロバストな道路標識認識手法", 電子情報通信学会論文誌, D Vol.J90-D No.2 pp.494-502
- [6] 内山仁, 小島篤博, 宮本貴朗, 高橋浩光, 福永邦雄, "連続フレームからの抽出画像の重ね合わせによる障害物遮蔽を考慮した道路標識認識", 電子情報通信学会 ITS2005-32
- [7] 莫炯炯, 青木由直, "カラー画像における道路標識の認識", 電子情報通信学会論文誌, D-II Vol.J87-D-II No.12 pp.2124-2135 2004.12
- [8] 松浦大裕, 内山仁, 高橋浩光, "特定色判別と領域限定を用いた円形道路標識の抽出", 電子情報通信学会論文誌, D-II Vol.J85-D-II No.6 pp.1075-1083 2004.12
- [9] 杉本真崇, 長橋怜, 菅谷保之, 金澤靖, 伊藤吉弘, 佐藤紀世久, "地理情報システムのための車載カメラ映像からの道路標識の認識", 電子情報通信学会 PRMU2008-21