

## 色とエッジ情報を用いた道路標識の認識に関する研究

嶋村 翔<sup>†</sup> 米元 聡<sup>‡</sup>九州産業大学情報科学研究科 <sup>†</sup>九州産業大学情報科学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年の年間死傷者は 5000 人以上いる [1]. そのことを受け Intelligent Transport System (ITS) に関する研究が活発に行われている. その中で IT 化により, 道路交通の安全性と効率性を上昇させることを目的に走行支援道路システム (AHS) に関する研究がおこなわれている.

情景画像から道路標識の認識を行う研究としてすでに様々な手法が提案されている. 画像解析をベースとする場合, 標識が含まれている候補領域を特定する手法と, その標識がどれであるかを認識する手法の開発が必要となる.

提案手法は標識候補領域の抽出, 領域の特徴変換, 候補領域が何であるかの認識から構成される.

以下の二点を考慮し, 標識候補領域の抽出を画像特徴計算のための前処理として導入する.

- ・道路標識は特定の色で構成されているため, 色情報を有効利用すべきである.
- ・画像全体に対し大きさの未知な部分領域に関する画像特徴の計算を行うことは処理時間を要する.

特に, テンプレートマッチングなどでも用いられるウインドウベースの判定では, モデル画像と比較する際の位置, 大きさの特定も必要であるため, たとえロバストな画像特徴を用いたとしても膨大な処理時間を要してしまう.

本研究では, この処理時間の問題を避けるため, 抽出した標識候補領域に対してのみ画像特徴を計算する.

## 2. 提案手法の概要

規制標識である赤色標識を対象とし, 原画像中に含まれるすべての赤色領域を塊として抽出する. 照明変動に弱いという問題が残るものの, 標識の画像内での大きさ, アスペクト比が想定できるため, 候補領域を矩形として安定に抽出できると考える.

また, エッジ特徴として, HOG 特徴 (Histogram of Oriented Gradients) を利用する [2]. HOG 特徴は Dalal らによって提案された, 人や車などの検出に用いられるエッジベースの有効な画像特徴である. 局所領域内のエッジ強度をエッジの方向ごとに勾配方向ヒストグラムとしてまとめるもので, 人の遮蔽輪郭など背景との境目を安定に抽出するのに適した画像特徴とされている.

## 2.1 標識候補領域の抽出

本研究では枠が赤色で構成される規制標識を認識の対象とした. そのため, 赤画素に注目し, ラインラベリングを行うことにより候補領域を抽出する (図 1).

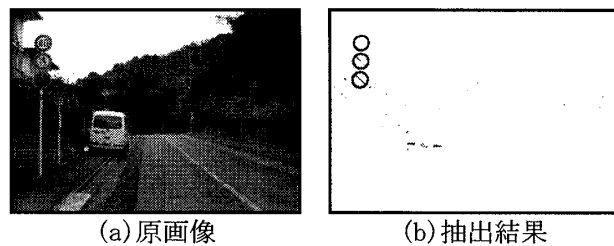


図 1 赤色抽出結果

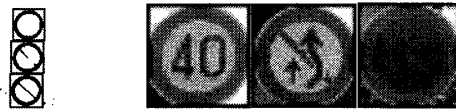


図 2 領域候補抽出

Road Sign Recognition with Color and Edge based features

<sup>†</sup>Sho SHIMAMURA · Graduate school of information science, Kyushu Sangyo University

<sup>‡</sup>Satoshi YONEMOTO · Faculty of information science, Kyushu Sangyo University

図 1 で得られた赤色抽出結果から図 2 のような領域候補を抽出する. 一定の大きさの領域のみを候補として残す.

### 2.2 HOG 特徴

ラベリングにより抽出した候補領域を HOG 特徴に計算する. HOG 特徴は類似した特徴である SIFT[3]に対し, 候補領域の座標を探さない分高速に処理を行うことが出来る. 本研究ではラベリングにより領域候補を抽出しているため, 30fps での連続処理が可能である.

### 2.3 SVM での認識

認識にはサポートベクターマシン (SVM) を利用する. SVM とは教師あり学習のニューラルネットワークの 1 つであり 2 クラスの識別器である [4]. SVM はカーネルトリックと呼ばれる方法を用いて, 線形分離不可能な入力データであっても線形分離可能な状態にすることができる. 他のニューラルネットワークと比べ, SVM が優れている点はマージン最大化である. これにより, 多少特徴が変化していても認識が可能となる. また, 多クラスでの識別は, 2 クラス識別である SVM を組み合わせることにより実現できる.

### 3. 実験

認識処理に要する時間は, 平均 0.07 秒以下であった. リアルタイムで処理が可能か実験を行った (図 3).



図 3 実行画面

認識結果の調査したところ連続して検出されていた標識が時折出力されなくなる場合があった. その主な原因として, カメラの揺れによる対象領域のブレや, 逆光や反射などの一部のエッジ消失が考えられる. そこで時系列情報の利

用による認識結果の補完を行った. 図 4 は上から制限速度 30km/h の目視, 補完無し, 補完ありの認識結果, 下が大型車両通行禁止, 一番下が駐車禁止の認識結果となっている. また, 横軸は撮影時間である.

補完無しでは連続で認識している際に認識が途切れる場合があったが, 時系列情報を用いた補完により認識精度の向上が見られた.

また, 実験を行った道順の最初から最後まで認識結果は表 1 のような結果となった. 今回提案した HOG を用いた認識の認識率に対し, 色境界を用いた結果, そして補完を用いた結果では認識率の向上が見られた.

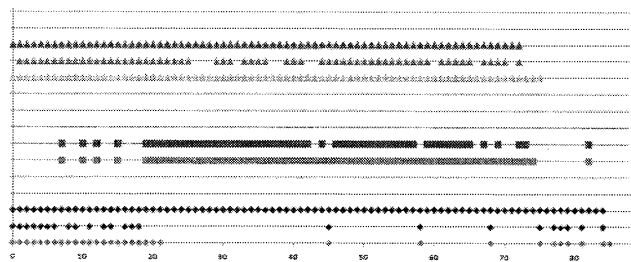


図 4 時系列情報を用いた認識補完

表 1 認識結果

	HOG	色境界	補完
目視できるが認識されない数	881	875	806
標識以外を認識した数	142	123	123
抽出領域を誤認識した数	154	145	145
標識に対する認識率 (%)	65.59	65.82	78.74
抽出領域に対する認識率 (%)	95.45	95.71	94.60

### 4. 終わりに

今回 HOG を用いたリアルタイム道路標識認識を行った. その結果リアルタイムでの認識は可能であった. 今後の課題として, 前処理である赤抽出に改善を加えることで認識率の向上が見込められると思われる.

### 文 献

- [1] 警察庁, "平成 20 年中の交通事故死亡者について", 安全・快適な交通の確保に関する統計, Jan.2009.
- [2] N.Dalal and B.Triggs, Histograms of Oriented Gradients for Human Detection, Proc. of Computer Vision and Pattern Recognition, pp.886-893,2005.
- [3] D.Lowe, Distinctive image features from scale-invariant keypoints, Proc. of International Journal of Computer Vision (IJCV), Vo.60,no.2, pp.91-110,2004.
- [4] Nello Cristianini, John Shawe-Taylor, "サポートベクターマシン入門", 共立出版, March.2005.