

昼夜に対応した道路標識の抽出・認識

田村研究室 松尾 孝裕 前田 昇吾 三五 徹

1. はじめに

自動車を運転する上で道路標識を目で確認しているが気づかずに見落としてしまうことがある。そこで、標識の見落としを防ぐために運転者にどのような標識かを知らせることができれば標識を見落とすことがなくなり交通事故の防止に有効である。過去の研究では昼と夜の両方に対応したものが少ない。そこで、本研究では昼と夜に対応した道路標識の抽出・認識するシステムを開発する。

昼と夜の両方を認識するには次の問題がある。昼間は、標識以外に背景も写ってしまうため標識候補領域が多数でてきてしまう。夜間では昼と比べ明度が大幅に低いために正確な色情報の信頼性が落ちてしまう。夜間の認識方法としては[1]が存在するが、昼間画像としては、標識以外の物体をご認識することが多く実用に至らない。本研究ではそれらの問題の解決を図る。

2. 研究目的

本研究では、[1]の手法を参考に昼間の認識率を高めることにより昼と夜両方に対応した道路標識の抽出・認識することを目的とする。

3. 画像の特徴

図1に示すような昼の画像では、明度が高いため標識を抽出しやすいが標識以外のものも多く抽出してしまう。図2の夜間での画像では、画素センサ値の値が低い。その結果各点の色の色相の誤差が大きくなり色を正しく抽出できない。



図1 昼画像



図2 夜画像

4. 提案手法

標識候補の抽出

形状判別

の2段階で抽出・認識する。

4.1 標識候補の抽出

昼間での問題、夜間での問題ともに特定色の抽出精度を向上することで解決できる。

明度変化に対して彩度値もそれに応じて変化することが[2]で示されている。彩度値に対する明度値補正することで標識の抽出を検討する。

本研究ではこの為にサンプル画像を昼・夜30枚ずつ撮り、それぞれの標識の輝度、彩度を算出した。車載して撮影した状態に近い状態にするため、サンプル画像の撮影は距離を10メートルと決め、道路標識は中央部分にするとした。

図3の各点は赤標識の明彩度関係を示す。道路標識部分だけを取り出し、彩度値と明度値の平均値を求める。この時使用した表示色はCIE LChである。図3から分かるように彩度値が上昇するとともに、明度値も上昇し鮮明になっている。

図3の各点から近似直線が得られた。この近似直線を元に画像中から赤標識の候補を抽出する。図3を参考に明彩度値の近似直線から中間となる彩度値を基準とする。抽出した平均彩度から明度値を求め、画像処理で明度と彩度値が基準値になるように補正する。補正した画像から標識の赤を特定するLh値を指定し、条件に合うものを2次画像にし、抽出する。標識以外での同じ条件で画像も抽出した場合は次項で行う形状判別で道路標識の特定を使い、道路標識候補を絞る。

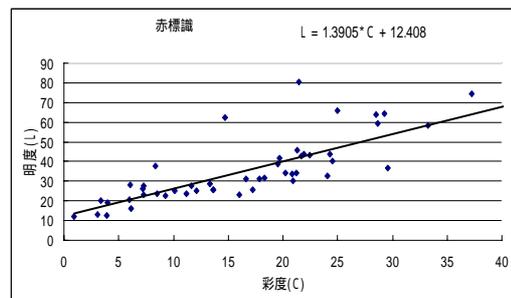


図3 昼・夜60枚赤標識の画像の明彩度値

4.2 形状判別

[1]の手法では抽出した標識候補領域を標識の形状を示したテンプレート画像とマッチング処理を行い一致率の高い形状を標識候補と判断していたが精度が余り高くなかった。領域をそれぞれの標識の形状と判断していたが、マッチング処理だけでは精度があまり高くないため標識以外の標識候補が多く残ってしまう。本研究では、4.1の手法で抽出した画像を用いて以下の手法により[1]の形状判別を改良する。

丸い形状を判別する場合には図1のように、抽出した標識候補領域を横半分に分けて、上半分と下半分の面積が一致に近く、かつ上半分と下半分の背景と対象の面積比から求めた円周率が十分に近いとき円と判断する。菱形の場合は、円形と同じ手法で面積の比率で比較し、さらに縦に切り取り四つの画像を作る。(図2)そして、標識候補領域とそれ以外の領域の面積が一致に近い場合に菱形と判断する。逆三角の場合は抽出した標識候補領域を縦半分に分けて、左半分と右半分の面積を比較し一致に近く、かつ横半分に分けて切り取り図のaとbの標識候補領域の面積を比較、同じようにcとdも比較しa、cの面積が大きかった場合逆三角と判別する。(図3)三角の場合は、b、dが大きかった場合三角と判断する。

(図4)そして、各候補領域を形状テンプレート画像と比較しその一致率が低い画像を除外することで候補を絞ることにより[1]に比べマッチング処理精度の向上を目指した。

形状判別後の標識内容の判断は[1]のものを同じ処理とする。

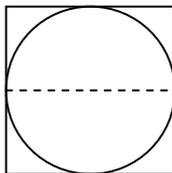


図1 円形

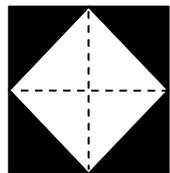


図2 菱形

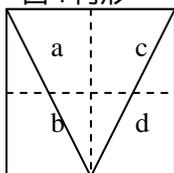


図3 逆三角

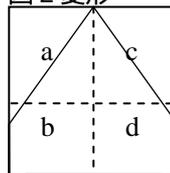


図4 三角

5. 実験

本研究で対象とする標識は、一般道路で多く設置されている標識を対象とする。標識の種類では規制標識・警戒標識とする。

また、道路標識の形状は、丸、菱形、三角、逆三角の4種類とする。カメラは「PENTAX Optio S55」を使用し、サイズは640×480画素である。対象とする静止画は標識を正面から撮影し、距離は10mとした。夜間ではフラッシュを使わず撮影した。普段よく見掛ける規制標識、指示標識、警告標識(計29種類)を対象とする静止画を入力画像としてプログラムに取り込み道路標識候補となるものを抽出する処理を行う。

6. 実験結果

昼、夜30枚のデータから算出した平均彩度から特定の標識に近い色を取り出した結果昼と夜に関係なく標識を抽出できた。

4.2による手法によって、多くの標識候補領域以外の領域を除外することができたため、昼間の認識率が向上した。また、標識候補領域以外の領域を除外できたことで処理時間が短縮できた。

7. おわりに

本研究では、明度と彩度を使った標識の抽出を行うことで昼と夜の両方に対応する手法を提案した。

実験結果により昼と夜両方に対応することができたが、実際に走行時に撮影した画像を対象としていないため、走行時の撮影に生じる画像のブレに対する問題がある。今後は、撮影条件が悪い画像の抽出や更なる処理時間の短縮のための方法を検討する。

参考文献

[1] 木村雅宣, 久保英雄, 深井越, 田村仁 “夜間の自然情景中からの道路標識の抽出・認識システム的设计”, 第69回情報処理学会全国大会講演論文集(分冊2), pp.481-482, 2007

[2] 莫舸舸, 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 Vol.J87-D2 No.12 pp.2124-2135