

昼と夜に対応した道路標識の抽出・認識

松尾 孝裕 前田 昇吾 三五 徹 田村 仁†

日本工業大学情報工学科

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。しかし、昼と夜の両方を認識するには問題がある。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。また、[1]のテンプレートマッチングの手法では、標識候補以外のものを多く認識してしまうため標識以外のものを標識と誤認識してしまうことがある。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]の手法では夜間の認識率は高かったが昼間の認識率が低かったためこれを改良し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がずれることが多い。

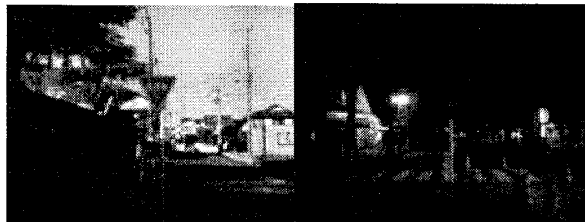


図1 昼画像

図2 夜画像

4. 提案手法

4.1 標識候補の抽出

(1) 近似色別領域抽出

[1]の手法では昼画像の処理を行った場合、類似色を多数抽出してしまい、標識候補になる画像から道路標識の特定することが困難になってしまう。

本研究では入力画像の標識を抽出する為に、サンプル画像を昼・夜 100枚ずつ撮りそれぞれの標識の色、輝度、彩度を算出する。

道路標識を抽出する方法は車載して撮影した状態に近い状態にするため、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。

道路標識を抽出する場合にはまず、全体の平均輝度を求める。これはサンプル画像で算出した輝度に対し彩度とRGB値を設定してあるため、輝度が算出できるとサンプル画像で抽出した他の数値も特定できるからである。次に、入力画像で道路標識が写る確率がある場所以外の画像の切り取りを行う。これは車載して撮影した場合、道路標識が写る場所が決まっているからである。

切り出した入力画像から平均明度値を算出し予めサンプル画像で取り出した明度値に対しての彩度とRGB値を特定しその条件に合うものを2次画像にし、抽出する。しかしそれでもある程度の標識以外での同じ条件の色も抽出してしまう。その場合は次項の形状判別で道路標識の特定を絞る。

Extraction and recognition of road traffic sign corresponding to daytime and night
Takahiro MATSUO, Shougo MAEDA, Toru SANGO and Hitoshi TAMURA
Department of Computer and Information Engineering, Faculty of Engineering, Nippon Institute of Technology

4.2 標識種類の認識

項目1で示した通り、夜間は明度が低いため夜間の情景中から得られた色とカラーマッチングをすることは困難である。そこで、それぞれの色を持つ部分を対象領域から面積を求め対象画像を分割し面積の割合で標識の形状を特定する。そして、対象領域が何種類の色で構成されているかを調べ、それぞれの色を持つ部分を対象領域から抽出し、色別の特徴画像を生成する。同様にテンプレート画像からも色別に特徴画像を抽出しテンプレートマッチングする。この処理をテンプレート画像に含まれる全ての色に対して行い、誤差の平均値が最も少なかったテンプレート画像を同じ標識と判断する。

4.3 形状判別

項目1で示した通り標識以外のものを標識と誤認識してしまうことがある。そこで、標識候補領域を切り取り、各形状ごとに判別処理を行い標識候補を絞る手法を提案する。例えば、図1のように丸い形状を判別する場合には、抽出した標識候補領域を横半分に取り、上半分と下半分の面積が一对一に近く、かつ上半分と下半分の円周率を求め円周率に近い値を丸と判断する。図2のように菱形の場合は、まず、図1の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。そして、標識候補領域とそれ以外の領域の面積が一对一に近い場合に菱形と判断する。図3のように逆三角の場合は抽出した標識候補領域を縦半分に取り、左半分と右半分の面積を比較し一对一に近く、かつ横半分に取り図の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。三角の場合はb、dが大きかった場合三角と判断する。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。

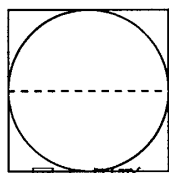


図1. 円形

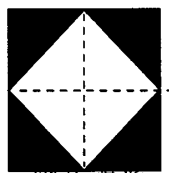


図2. 菱形

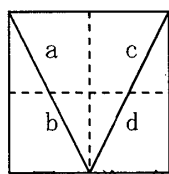


図3. 逆三角

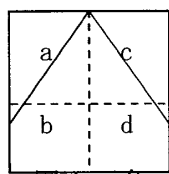


図4. 三角

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100枚のデータから算出した平均輝度から特定の標識に近い色を取り出した結果昼、夜に関係なく標識を抽出できるようになった。また、4.1(2)による手法を用いた結果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。

7. おわりに

本研究では、近似色別領域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や処理速度に対する問題がある。

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