

カラー情景画像における看板の文字列領域抽出に関する検討(I)

○麻生 悦子, 景山 陽一, 西田 眞
(秋田大学)

1. はじめに

道路脇には多くの看板があり、提示された情報は利用者(歩行者や車両の運転手等)にとって有用である。このため、屋外で撮影されたカラー情景画像から前方向の看板情報を取得し、利用者に有用な情報を提示することが道路交通の安全性や利便性の向上に寄与すると考える。また、複数のカラー情景画像から目的とする画像を検索する場合にも、看板から得られる文字列は重要な指標となり得る。

そこで本研究では、カラー情景画像から看板の文字列領域を抽出し文字認識を行うアルゴリズムの開発を目標とする。本稿では、カラー情景画像における看板の文字列領域の抽出を行ったので報告する。

2. 使用特徴量および対象看板

秋田市広面を通る県道 41 号線約 2 キロの範囲を対象とし、道路脇に設置されている看板の特徴について検討を行った。その結果、看板は目立つように作られているため、背景色と文字色のコントラストが高いこと、並びに看板は主に青・赤・白・緑・黄・黒の 6 色により構成され、矩形の多いこと等が明らかとなった。

そこで本研究では、看板の色と形状に着目し色相・彩度・明度および円形度^[1]を特徴量として用いた。なお、看板の構成色は人間が目視で認識した色領域を各色の領域と設定した。

対象看板は、晴天時および曇天時の午前 9 時～午後 4 時にデジタルカメラで撮影した計 37 枚のカラー情景画像中に含まれ、人間が目視により情報判別可能な大きさであり、かつ背景色・文字色が単色である矩形看板 59 枚である。

3. 看板内文字列領域抽出処理

看板は屋外に設置されているため、本来色相・彩度の値を持たない白色と黒色も日照条件や天候等の影響により値を持つ場合がある。そのため色情報を特徴量とした場合、白色と黒色も異なった色として認識され、正確な抽出は困難である。

そこで本研究では、白色と黒色を除き色情報により判別可能な背景色を持つ看板を対象とした抽出処理について検討を加えた。

看板内文字列領域抽出処理の流れを図 1 に示す。

3. 1 看板候補領域抽出処理

色情報を用いて領域を判別する場合、色相値を幾つかの範囲に分割することで看板ごとの色の違いに対応することが可能と考える。対象看板 59 枚の色相値分布について検討を加えた結果、主に 3 つの範囲に分布が集中する傾向を認めた。

そこで本研究では、分布が最も集中している 3 点をそれぞれ中心とし、色相値を $0 \sim \pi/6$ と $3\pi/2 \sim 2\pi$ 、 $\pi/6 \sim 5\pi/6$ 、 $5\pi/6 \sim 3\pi/2$ の 3 範囲に分割し、領域ごとに処理を施した。以後、分割し得られた各範囲を色相範囲 a・色相範囲 b・色相範囲 c とする。

始めに、カラー情景画像から色相範囲 a に該当する領域を抽出し、得られた領域の輝度値を 255、それ以外の輝度値を 0 とする 2 値化処理を施した。次に、 3×3 画素の 4 近傍収縮・膨張処理^[1]を施しノイズ除去を行った。さらに、ノイズ除去後の画像にラベリング処理を施し、各領域の円形度を算出した。

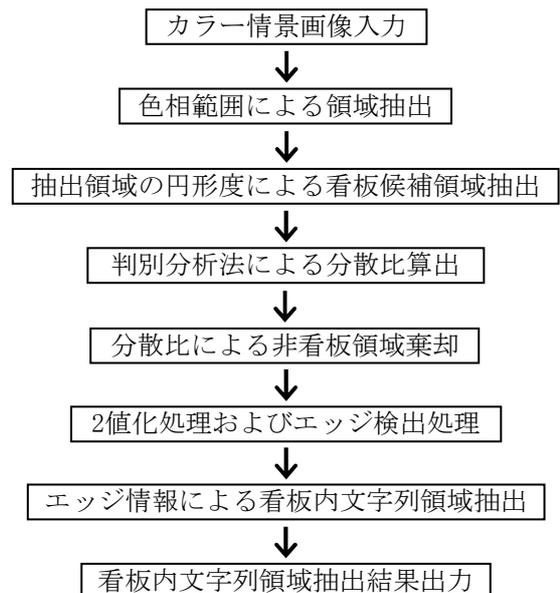


図 1 看板内文字列領域抽出処理の流れ

A Method for Extracting Character regions from Signboard in Color Scene Image (I)
Etsuko Aso, Yoichi Kageyama and Makoto Nishida
Akita University

円形度は領域の形状が細長くなるほど値が小さくなり、対象看板の最小円形度は0.3となった。また、円形度は0.785で正方形を表し、0.8以上のとき円形により近い形状となる。そこで本研究では、円形度が0.3以上0.8未満のラベリング領域を看板候補領域と見なして抽出した。

以上の処理を、色相範囲b・色相範囲cにも同様に施し結果を合成した(図2参照)。

3.2 非看板領域棄却処理

看板候補領域抽出処理により得られた看板候補領域に対し、判別分析法²⁾を用いて明度のクラス内分散とクラス間分散の最大分散比を求めた。予備実験の結果、分散比は対象領域のコントラストが高いほど大きい値を示すことが明らかとなっている。

そこで本研究では、分散比が4以下である看板候補領域はコントラストが低く、看板以外の領域であると仮定し棄却処理を行った(図3参照)。

3.3 文字列領域抽出処理

分散比を用いて看板以外の領域を棄却した看板候補領域に対し2値化処理およびエッジ検出処理を施した。

始めに、判別分析法により得られた閾値を用いて各看板候補領域に2値化処理を行った。次に、8方向ラプラシアンフィルタを用いて各看板候補領域内のエッジを検出した。検出されたエッジ部分は画素値が急激に変化する領域であるため、看板の背景色と文字色の境界領域であると考えられる。そこで、看板候補領域内のエッジ情報を含まない部分を除いた領域を文字列領域として抽出した(図4参照)。なお、看板領域と背景領域の境界域で検出されたエッジ情報を有する画素は文字列領域には含めていない。

4. 実験結果およびまとめ

本研究で提案する看板内文字列領域抽出処理を用いて文字列領域を抽出する実験を行った。その結果、対象看板59枚中50枚(抽出成功率約85%)の文字列領域の抽出が可能となった。

具体的には、原画像から看板候補領域を抽出する看板候補領域抽出処理では、全ての対象看板の抽出が可能であった。また、看板候補領域抽出処理により看板候補領域として抽出された草木や建物など看板以外の領域97例中95例の棄却(棄却成功率約98%)が非看板領域棄却処理により可能となった。さらに、対象看板59枚のうち看板候補領域として認識されたものは50例と比較的良好であった。

分散値が低く誤棄却された9例は、看板の構成色に淡色が用いられ、背景色と文字色のコントラストが比較的低いことを確認している。

文字列領域抽出処理では、非看板領域棄却処理に

より得られた対象看板領域50例全てのエッジ情報が良好に検出でき、目的とする文字列領域の抽出が可能となった。

以上の結果は、本研究で提案した看板内文字列領域抽出処理が看板内の文字列領域抽出に有用であることを示唆している。

今後は、構成色が淡色である看板の抽出処理、並びに非看板領域棄却処理の改良について更に検討を加える。

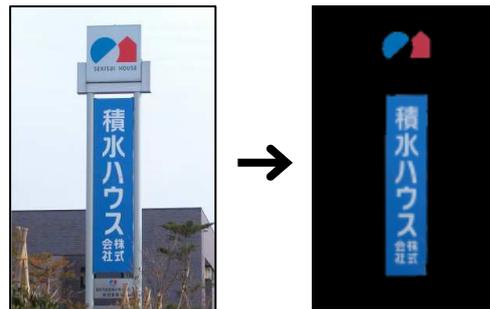


図2 看板候補領域抽出処理

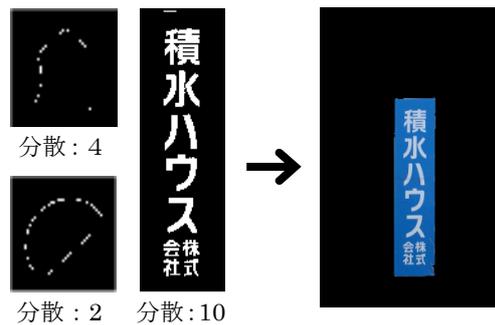


図3 非看板領域棄却処理

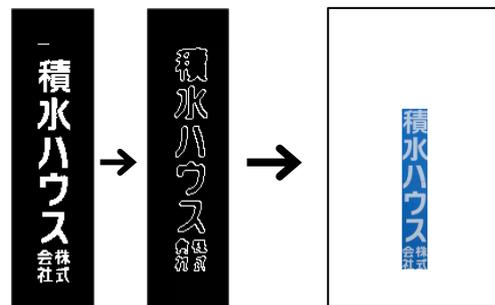


図4 エッジ検出処理および文字列領域抽出処理

参考文献

- [1]高木、下田：「新編 画像解析ハンドブック」、東京大学出版会(2004)
- [2]白井、谷内田：「新コンピュータサイエンス講座 パターン情報処理」、オーム社(1998)