

H-057

夜間取得画像を対象とした電光看板内文字列領域抽出に関する検討(2) Method for Extracting a Character Sequence on an Electric Light Signboard in a Night Scene Image (2)

野村 松信[†] 景山 陽一[‡] 西田 眞[‡] 大館 賢史郎[‡]

Matsunobu Nomura Yoichi Kageyama Makoto Nishida Kenshiro Odate

1. はじめに

現在、カメラ機能付き携帯電話やデジタルカメラが広く普及しており、これらの機器を利用し、日常生活において、多くの情景画像を気軽に撮影が可能である。また、カメラ機能付き携帯電話の機能を活用し QR コードによる様々な情報提供サービスも普及している。身の回りの情景画像から看板領域を抽出し、看板内の文字列情報を文字認識することにより、様々なシステムとの連携が考えられる。例えば、道路交通の安全性や利便性向上を目的とした道路交通情報システムとの連携、翻訳システムなどとの連携により日本語が読めない外国人への情報サービスの提供、さらには、検索システムとの連携により QR コードを付与することなく様々な店舗情報へのアクセスを容易にすることが考えられる。

筆者らはこれまでに、情景画像における看板内の文字列抽出法について検討を行ってきた[1]。その結果、背景色に依存しない看板抽出が可能となり、看板内文字列領域を良好に抽出することが可能となった。

しかしながら、これまでの検討では、日中に取得したデータのみを対象としていた。目標とする看板認識システムを構築するためには、夜間に取得したデータについても検討を加える必要がある。一方、夜間には、視認性向上を目的として電光看板が数多く設置されている。

そこで本稿では、電光看板における文字列領域抽出法について検討を加えた。

2. 使用画像データ

夜間の午後5時から午後10時までの間に、デジタルカメラ(Canon社製: EOS Kiss Digital X)を用いて情景画像(640×480画素)を取得した。なお、画像を取得した地域は秋田県秋田市内である。

本稿では、①目視により情報の判別が可能であること、②背景色と文字色が単色であること、③形状が矩形であること、④夜間時に発光している電光看板であることを対象看板の条件とし、取得された391枚を対象画像とした。なお、1シーンに上記条件を満足する複数の看板が含まれる

[†]秋田公立美術工芸短期大学, Akita Municipal Junior College of Arts and Crafts

[‡]秋田大学, Akita University

場合も存在するため、対象看板数の合計は524枚となる。本稿では、使用画像データ391枚中90枚(対象看板数127枚)を手法の検討用データとして、残りの301枚(対象看板数397枚)を検証用データとしてそれぞれ用いた。

3. 電光看板内文字列抽出法

電光看板内文字列抽出法(提案手法)は、(1)夜間データ判別処理、(2)看板候補領域抽出処理、(3)非看板領域棄却処理、(4)文字列領域抽出処理から構成される。なお、(2)~(4)の処理については、参考文献[1]と同様であるため、本稿では夜間判別処理について述べる。

3.1 夜間/日中データの明度頻度分布の相違点

入力された情景画像が夜間データまたは日中データであると判別するためには、夜間データの特徴を明確にする必要がある。そこで、同じ看板が存在する画像を使用し、夜間データと日中データの特徴に調査した。比較した画像例を図1に示す。夜間データは日中データと比較し、画像全体が暗く、電光看板や街灯などの自ら発光する物体のみの情報を取得することが可能である。電光看板が発光しているとき、看板内の背景色(図1(a)参照)は、電光看板内の蛍光灯の照度、付着した汚れの程度、劣化によるくすみの程度の違いに起因して、部分的に変化しており、色情報は一定ではない。このため、色情報による判別は困難と考える。しかしながら、電光看板は情景画像の背景と比較して明るいことが認められるため、画像全体における明度情報[2]は、良好な判別を行う際の指標となり得ると考える。

そこで、夜間データおよび日中データにおける画像全体の明度情報をヒストグラム化した。得られた結果を図2に示す。夜間データは、日中データと比較し明度の低い部分における頻度値の高いことがわかる。そこで、明度値が30未満の画素を算出し、これを夜間データと日中データの判別処理に用いた。なお、夜間データにおける画素頻度が多く、かつ日中データにおける画素頻度の少ない明度値を検討するため、明度値0~50の範囲を5刻みで調査した。その結果、本稿では違いが明瞭となった値(30)を採用した。

3.2 明度情報と画素数を用いた判別処理

前項の検討を踏まえ、夜間データと日中データの判別は(1)式を用いて行った。

$$N_p / I_R \geq 0.25 \quad \dots (1)$$

ここで、

N_p : 明度値 30 未満の画素数

I_R : 画像サイズ全体の画素数

である。

(1)式の条件を満たした画像は夜間データとし、この条件を満たさない画像は日中データと判別した。

この処理により夜間データと判別された画像を対象として、看板候補領域抽出処理、非看板領域棄却処理、並びに文字列領域抽出処理を実施した。なお、夜間データと判別された画像では、明度値 30 未満の画素を棄却した。この結果、電光看板候補領域の設定において良好な結果を得ることが可能である。また、非看板領域棄却処理において、電光看板は RGB 値を用いたエッジ要素画像数の取得が困難であったため、明度値を用いてエッジ検出処理[2]を行い、エッジ要素画素数を算出した。

4. 実験結果および検討

4.1 実験環境

本稿では、Core2Duo(1.80GHz)搭載のコンピュータを用いて抽出率を算出した。なお、抽出結果に看板以外の領域が含まれている場合であっても、対象看板を抽出している場合は「抽出成功」と評価した。

4.2 実験結果および考察

夜間に発光している看板内の背景色が有彩色で構成された看板を電光カラー看板、背景色が白色で構成された看板を電光白色看板とそれぞれ定義した。対象看板例を図 3 に示す。また、電光カラー看板の結果を図 4(a)に、電光白色看板の結果例を図 4(b)にそれぞれ示す。電光カラー看板と電光白色看板とともに文字列領域が良好に抽出されていることがわかる。

実験の結果、夜間データ判別処理によりデータを適切に判別可能であった。また、電光カラー看板は 249 枚中 166 枚(66.7%)、電光白色看板は 148 枚中 102 枚(68.9%)の文字列領域を抽出できることが明らかとなった。

5. まとめと今後の課題

本稿では、夜間に取得した情景画像を対象に電光看板内文字列領域抽出法を提案し、その有効性について検討を加えた。得られた成果を以下にまとめる。

- (1)夜間データは日中データと比較して画像全体の画素は、明度の低い値に分布する傾向にあることを明らかにした。
- (2)夜間データ判別処理は、夜間データと日中データの判別を可能にすることを明らかにした。

今後の課題として、以下の点が挙げられる。

- (1)看板の存在する領域を誤棄却する事例や文字領域が正しく抽出されない事例が存在した。これは、看板内に存在する背景色と文字色の差が小さいことに起因していると考えられる。このため、提案手法における非看板領域棄却処理および文字列領域抽出処理の改良について検討を加える必要がある。

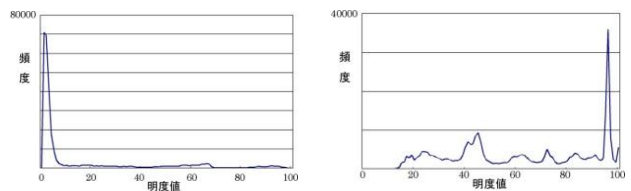
ある。

(2)夜間データにおける対象画像を増やし、提案手法の汎用性について検討を加える必要がある。



(a) 夜間データ (b) 日中データ

図 1 夜間および日中における看板の特徴



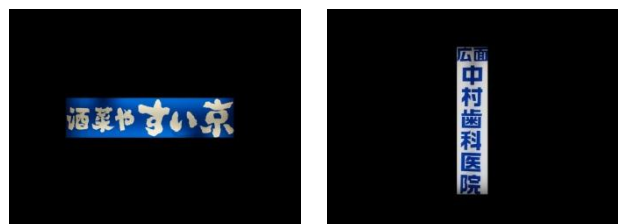
(a) 夜間データの分布 (b) 日中データの分布

図 2 各データにおける明度値の頻度分布例



(a) 電光カラー看板 (b) 電光白色看板

図 3 対象看板例



(a) 電光カラー看板 (b) 電光白色看板

図 4 電光看板内文字列領域抽出結果例

参考文献

- [1]大館, 景山, 西田: 「画像特徴を考慮した看板内文字列領域の抽出アルゴリズムに関する検討」, 平成 21 年度第 1 回情報処理学会東北支部研究会, 2 (2009)
- [2] 高木, 下田: 「画像解析ハンドブック」, 東京大学出版社(2004)