

生成型学習を用いた車載カメラ映像中の路面標示認識の検討

Recognition of Road Marking from In-Vehicle Camera Image Using a Generative Learning Method

野田 雅文¹
Masafumi Noda

高橋 友和¹
Tomokazu Takahashi

井手 一郎¹
Ichiro Ide

目加田 慶人²
Yoshihito Mekada

村瀬 洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学¹
Nagoya University

中京大学²
Chukyo University

1 背景

近年, ITS(Intelligent Transport System) 技術の発展に伴い, 車に搭載された様々なセンサを用いて車外環境の認識, ドライバへの運転支援などを旨とする研究が多く行われており, 交通標識, 路面標示, 他車両などの認識が課題となっている. 本稿では, この中から路面標示を認識する手法を提案する. ここで路面標示とは, 路面に印字された進行方向を指示する矢印などを表す. 路面標示認識に対して, Liらはエッジ情報を用いることで高精度の認識を行った [1]. しかし, 車載カメラ映像中の路面標示は, 自車の姿勢, 路面状態, 印字のかすれ・はげ・落ちによって変動が起こるため, エッジ情報が常にロバストであるとは限らない. そのため, これらの変動を考慮した認識手法が必要である. 交通標識認識において石田らは, 標識の見えの変化に対応するために生成型学習を用いた [2]. 本稿では, この生成型学習の枠組みを路上標示の見えの変化に対応させて学習と認識を行うことにより, その効果を確認する.

2 提案手法

変動を含む路面標示を認識する手法として, 本研究では部分空間法を利用する. 部分空間を作成する上で学習画像を適切に収集することは, 認識率の改善に大きくつながる. 本手法では, 原画像から現実に起こりうる変動を考慮して学習画像を生成し, 学習を行う. 今回は, 変動モデルとして平行・回転・スケール・ぼけを考慮する. これらの変動モデルを用いることで, 入力画像の切り出しの位置ずれ, 自車の姿勢による回転, カメラ特性によるスケールやぼけなどの影響を吸収することができる. 生成した学習画像を図1に示す.

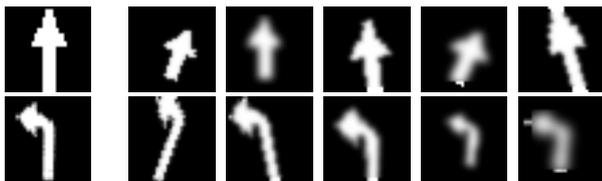


図1 原画像(左), 学習画像(右)

学習段階では, 生成した学習画像を正規化ベクトルで表現し, これらを要素とした行列から部分空間を作成する. 認識段階では, 入力画像から得られる正規化ベクトルと作成した部分空間との類似度によって認識を行う. 最後に全ての種類の路面標示に対応する部分空間との類似度を求め, 最も高いものを認識結果とする.

3 実験

車載カメラから得られた入力画像から手動で切り出した路面標示に対して, 変動モデルを適用する前の原画像と入力画像の間の単純な正規化相関による手法と提案手法の比較実験を行った. 入力画像は, 車載カメラから得られた映像を車線を示す白線が平行になるように鳥瞰画像へと変換し, その画像中から路面標示領域を手動で切り出すことによって作成した. 入力画像の例を図2に示す.



図2 入力画像

7種類の路面標示の原画像からそれぞれ200枚の学習画像を生成し, 認識には上位10個の固有ベクトルから作成した部分空間を用いた. 生成する際に各々のモデルパラメータを与える正規乱数の分散は経験的に与えた. 実際に撮影して得た様々な変動を含む入力画像50枚に対して認識実験を行った結果を表1に示す. この表から路面標示認識に対して, 提案手法の有効性が確認できた.

表1 認識結果

	認識率 (%)
正規化相関	58(29/50)
提案手法	72(36/50)

4 まとめ

実験から単純な正規化相関による認識に比べ, 生成型学習を用いた部分空間法によって認識率の改善が見られた. 今回は, 各モデルについての生成パラメータを経験的に決定したが, 最適なパラメータを設定することでより認識率の改善ができると考える. 今後, 最適なパラメータの決定, より多くのデータセットに対しての実験を行うことを予定している.

参考文献

- [1] Yunchong Li, Kezhong He, and Peifa Jia: "Road Markers Recognition Based on Shape Information", IV2007, Web1.15 pp117-122, Istanbul, Turkey, June 13-15, 2007
- [2] 石田皓之, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬洋, 榎本光宏: "道路標識認識のための学習データ生成手法の検討", 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2005) 講演予稿集, IS3-97, pp.989-996, Jul. 2005