

走行情報を活用したラベル付与による 信号機検出用学習データの自動獲得に関する検討

A study on the automatic acquisition of training data for traffic signal detection
based on labeling referring to driving information

右島 琢也 久徳 遙矢 出口 大輔 川西 康友 平山 高嗣 井手 一郎 村瀬 洋
T. Migishima H. Kyutoku D. Deguchi Y. Kawanishi T. Hirayama I. Ide H. Murase

名古屋大学
Nagoya University

1 はじめに

近年、自動運転や高度運転支援を目的とした車両の周囲環境認識技術の重要性が高まっている。赤信号時の停止支援などを考えると、信号機検出は必要不可欠な技術である。しかし、走行環境に存在する信号機の見えは多様であり、現示されている色の判別までを含めた検出器を構築するためには大量の学習データが必要である。

そこで本発表では、運転中に得られる走行情報を活用することで、信号機に現示されている色情報までを含めた学習データを自動的に獲得する手法を提案する。

2 走行情報を活用した学習データの自動獲得

我々の日々の運転行動は、信号機に現示されている色によって特定のものが取られている。例えば、進行方向の信号が赤である場合、我々は事前にブレーキによる減速行動をとり、交差点前で停止できるよう車両を制御する。これは、車両の走行情報として得られるブレーキやアクセル等の情報から信号機に現示されている色を推定できることを示唆している。そこで、このような走行情報から信号機に現示されている色のラベルを推定し、検出器の結果と組み合わせることで学習データを自動獲得する手法を実現する。

信号機に現示されている色の推定精度を向上させるためには、相関が高い走行情報を利用することが有用と考えられる。そこで、信号機に現示されている色ラベルとの相関が高い、アクセル圧、ブレーキ圧、加速度、速度、ブレーキランプの状態、の5種類の走行情報を利用する。具体的には、これらの情報を並べたベクトルを入力とし、信号機に現示されている色を出力とする識別器をRBFカーネルを用いたSVMにより構築する。

一方、我々が信号機を発見した際、運転行動は時間とともに変化する[1]。そのため、走行情報の時間的な変化は色ラベルの推定精度の向上に寄与すると考えられる。そこで提案手法では前後 N フレーム、合計 $2N + 1$ フレームの走行情報を連結して特徴ベクトルとする。

3 実験および考察

提案手法の有効性を確認するため、色ラベル推定精度の評価実験を行った。本実験では、16,186 フレームを学習データ、8,093 フレームを評価データとして用いた。SVMの出力スコアに対するしきい値 T を変化させた際の適合率と誤検出枚数を評価した結果を図1に示す。

表1 利用フレーム数 N による一致率の変化

N	0	1	2	3	4	5	6	7
一致率 (%)	69.2	68.4	68.7	69.0	69.3	69.6	70.4	71.0

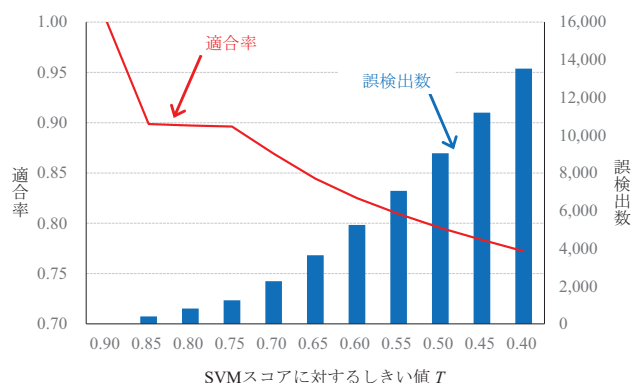


図1 しきい値 T による推定精度及び誤検出枚数

また、連結するフレーム数 N を変化させ、推定色ラベルと正解データの一一致率を評価した。フレーム数 N 毎の一一致率を表1に示す。

提案手法により獲得したデータを信号機検出器の学習に利用することを考えた場合、正しくラベルが付与された画像のみを利用する必要があるが、これらの結果より、連結するフレーム数 N やしきい値 T を調整することで正しくラベル付けされた信号機のみを収集できる可能性を確認した。

4 むすび

本発表では、走行情報を利用して信号機画像に色のラベルを付与し、自動的に多様な信号機の学習データを獲得する手法を提案した。実験により、走行情報の時間的な変化の学習としきい値最適化によって正しくラベル付けされた結果のみを収集できる可能性を確認した。今後の課題として、色ラベル推定の高精度化、獲得したデータを用いた信号機検出器の再構築、などが挙げられる。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金による。

参考文献

- [1] 宮田健治, 吉井稔雄, “信号現示切り替り時における車両加減速挙動の分析,” 第24回土木計画学研究会発表会講演集, No.24(1), pp.329-330. 2001.