

運転者の運転行動情報を利用した信号機検出用学習データの収集

石島 琢也 (指導教員: 村瀬 洋, 井手 一郎, 出口 大輔, 川西 康友)
名古屋大学 工学部

1. まえがき

交通死亡事故は交差点内で最も多く発生しており、交差点内の交通事故を防止するための有効な対策手段が求められている。交差点での事故を防止するため、信号機中で点灯している信号灯の色（以下現示色と呼ぶ）に応じ、運転者に詳細な指示を与える運転補助技術が開発されている。現示色までを含めて検出・認識する信号機検出器を構築する場合、色カテゴリ毎に位置ラベルを付与した多数の学習データを用意する必要がある。しかし、学習データの獲得を人手で行なう場合、大きな労力が必要となる。本研究では、信号機がある交差点を通過する際に、信号機の現示色によって運転挙動が異なる [1] ことに着目することで、現示色を自動的に推定する手法を提案する。具体的には、物体検出・追跡の技術を利用して位置ラベルを付与するとともに、運転行動情報を利用して色カテゴリを付与することで、自動的にアノテーションする手法を提案する。

2. 運転行動情報を利用した学習データの自動収集

図 1 に提案手法の処理手順を示す。まず、アノテーションなしデータに初期アノテーションをする。初期アノテーションの位置ラベルは Faster R-CNN[2] により構築した初期位置検出器を用いて、色カテゴリは運転行動情報を用いて構築した色カテゴリ分類器を用いて、各々付与する。色カテゴリ付与の際に、運転挙動の時間的な変化に対応させるため、前後フレームの運転行動情報を結合し、ひとつの特徴ベクトルとして学習した分類器を利用する。このとき、信頼度の低い分類が行なわれた初期サンプルを学習データから除外する。ここで、初期位置検出器の学習時に使用するアノテーション済みデータが少ないため、検出できる信号機位置の精度も低い。そのため、学習データの位置ラベルとするには不十分である。また、色カテゴリ分類に運転行動情報のみを利用する場合、分類困難な状況が存在する。そこで、フレーム間の位置合わせと現示色の遷移パターンを利用して初期アノテーションを精緻化し、学習データとする。

3. 実験

提案手法の有効性を確認するため、多数のアノテーションなしデータに対し、提案手法である自動アノテーション手法の評価実験を行なった。480 枚の画像から構築した画像初期位置検出器と 15,195 枚の画像から構築した色カテゴリ分類器を用いて、4,269 枚の画像に対して提案手法を適用した。図 2 に示すように、位置ラベルの最大 F 値が 0.541 から 0.608 に向上することを確認し、図 3 に示すように、色カテゴリの Precision が 0.692 から 0.843 に向上することを確認した。

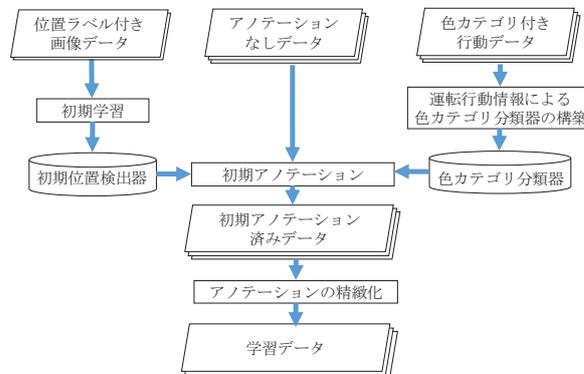


図 1 提案手法の処理手順

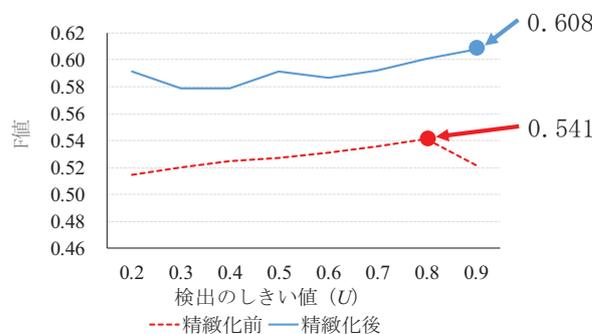


図 2 精緻化による位置ラベルの F 値の変化

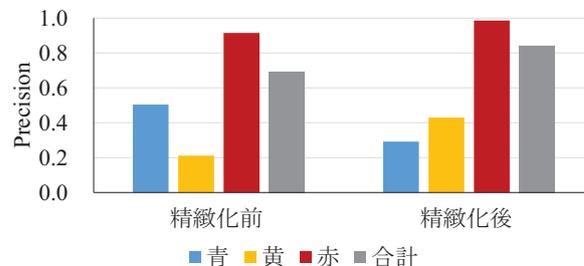


図 3 精緻化による色カテゴリの Precision の変化

4. むすび

本研究では、大量のアノテーションなしデータに対して、初期位置検出器と運転行動情報の併用により、自動的に高精度な学習データを収集する手法を提案した。今後の課題として、提案手法で収集した学習データを用いて信号機検出器を構築し、提案する枠組みの有効性を確認することが挙げられる。

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 回土木計画学研究発表会講演集, No.24(1), pp.329-330, 2001.
- [2] S. Ren, K. He, R. Girshick and J. Sun, “Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks,” NIPS, pp.329-330, 2015.