

誤検出特性を利用した非標識画像の自動収集による 標識検出器の構築

Construction of Traffic Sign Detector Using non-Sign Image gathered automatically
based on characteristic of false positive

白砂光教¹
Mitsunori Shirasuna

出口大輔¹
Daisuke Deguchi

井手一郎¹
Ichiro Ide

村瀬洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学¹
Nagoya University

1 はじめに

近年、自動車運転支援を目的として車載カメラを利用した周囲環境認識が広く研究されており、道路標識検出も重要な技術の1つである。標識検出ではこれまでにアピアランス空間の検出器が精度の面で優れていることが報告されているが、多様な見えを含んだ大量の学習サンプルが検出器構築に必要となるという問題がある[1]。

我々は、標識画像の収集と検出器の構築を繰り返す行うことで検出精度を逐次的に改善する手法を提案した[2]。しかし、多様な背景から誤検出なく標識を検出するためには、標識画像だけでなく非標識画像の収集も重要な課題となる。そこで本研究では、非標識画像の自動収集により標識検出器の高精度化を行う手法を提案する。

2 提案手法：非標識画像の自動収集

本手法は、標識検出における以下の性質を利用し、非標識画像の収集を行う(図1参照)。

1. 大きな標識は連続したフレームで安定して検出可能
 2. 検出枠の位置をずらしても標識は正しく検出可能
- 上記の2つの性質から、誤検出枠は他の検出枠との重なりが少なく、連続フレームで離散的に出現すると仮定できる。以上から検出枠の空間的かつ時間的な重なり率として以下のように定量化し、誤検出枠を収集する。ある大きさ以上の検出枠 R に着目したとき、フレーム内の他の検出枠との重なり数を L_1 、前後数フレームに存在する検出枠との重なり数を L_2 とする。次に L_1 、 L_2 から以下の式により注目検出枠 R の誤検出らしさ P_{false}^R を計算する。

$$P_{false}^R = 1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-L_1}} \times \frac{1}{1 + e^{-L_2}} \right) \quad (1)$$

P_{false}^R がしきい値より大きければ R を誤検出枠と判断し、非標識画像として収集する。

次に収集した非標識画像を用いた検出器構築の流れを図2に示す。事前に構築した検出器を入力系列に適用し、非標識画像を上述の手法を用いて収集する。そして収集



図1 検出例

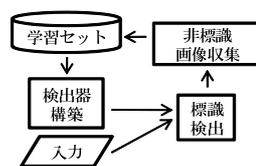


図2 検出器構築の流れ

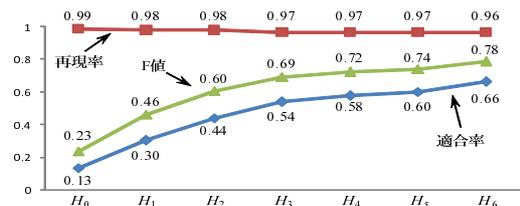


図3 実験結果

結果を利用して新しい検出器を構築する。これを繰り返すし、逐次的に検出器を構築する。

3 評価実験

検出器構築には標識画像 12,000 枚と、大きな非標識画像 10 枚から切り出した 4,000 枚を使用する。検出器として手法[2]を用い、最小検出サイズは 15×15 画素とした。入力系列には 6 種類のシーンを使用し、提案手法による非標識画像の収集と検出器の構築を繰り返して、最終的に逐次的検出器 H_6 を作成した。各入力シーンはフレーム 4,000 枚 (960×540 画素) から成る。

実験結果を図3に示す。提案手法により検出精度の逐次的な改善が可能であることを確認した。これは、誤検出し易い非標識画像を収集することで、適合率を大幅に改善したためだと考えられる。収集した画像に標識が含まれる場合、再現率の低下を招く可能性がある。しかし、再現率の低下は最小限に抑えられており、提案する非標識画像の自動収集の有効性を確認した。

4 むすび

自動収集した非標識画像を用いた標識検出器の構築手法を提案した。車載カメラ映像を用いた道路標識検出実験を行い本手法の有効性を確認した。今後の課題として、標識画像収集[2]との組み合わせ、オンライン学習法の適用などがあげられる。

謝辞 本研究の一部は、CREST、科研費によった。

参考文献

- [1] Bahlmann, et al, "A system for traffic sign detection, tracking, and recognition using color, shape, and motion information", Proceedings of IEEE IV 2005, pp.254-259, 2005.
- [2] D.Deguchi, et al, "Improvement of a traffic sign detector by retrospective gathering of training samples from in-vehicle camera image sequences", Workshops of CVVT, 2010.