

生成型学習とカスケード型識別器による交通標識検出

Traffic Sign Detection Using Generative Learning and Cascaded Classifiers

道満 恵介¹
Keisuke Doman

高橋 友和¹
Tomokazu Takahashi

目加田 慶人²
Yoshito Mekada

井手 一郎¹
Ichiro Ide

村瀬 洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学大学院情報科学研究科¹

Graduate School of Information Science, Nagoya University

中京大学生命システム工学部²

School of Life System Science & Technology, Chukyo University

1 はじめに

高速かつ多様な変動に比較的強く物体検出が行える手法として、Viola らの提案したカスケード型識別器 [1] がよく知られている。これを用いて高速かつ高精度な物体検出を行っている研究 [2] は数多くあるが、十分な検出性能を得るために大量の学習用画像を用意する必要があるという実用上の問題点がある。データベース等が存在しない場合には、手作業にて膨大な量の画像を収集する必要がある。本稿では、図 1 に示すように、カスケード型識別器の作成において生成型学習を適用し、高性能な識別器を低い収集コストで作成する手法を検討する。

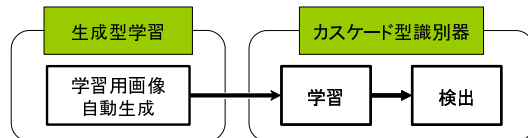


図 1 提案手法の流れ

2 提案手法

提案手法は大別して、生成、学習、検出の 3 つの段階からなる。まず生成段階では、生成型学習を用いて学習用画像の自動生成を行う。本稿で採用する生成型学習では、位置ずれ、伸縮、ぼけ、解像度低下の 4 つの劣化モデルを使用する。これら各種モデルから、図 2 のように自動で生成された劣化画像を識別器の学習用画像として使用することで、学習用画像の収集コストを大幅に削減することが可能となる。次の学習段階では、生成された画像を用いてカスケード型識別器の学習を行う。これら 2 つの段階は事前処理として行う。最後に、検出段階において、入力画像を一定倍率で縮小することで多重解像度画像を作成し、これら各画像上を識別器で走査する。



(a) 原画像 (b) 生成画像 (c) 実画像
図 2 生成画像と実画像との比較

3 評価実験

生成型学習によって作成された識別器の性能を評価するため、生成型学習を適用した場合と適用しなかった場合の検出精度に関する比較実験を行った。なお、本実験では生成型学習の有効性を確認するために「制限速度 50」の標識のみを検出対象とした。車載カメラで撮影さ

れた連続する 112 フレームからなる映像を評価に使用した。これらの画像には全て「制限速度 50」の標識が含まれている。

実験の結果、生成型学習を適用せずに 10 枚の画像で学習を行った場合、適合率 87%、再現率 39%であった。一方、生成型学習を適用して、これら 10 枚の原画像から各 100 枚ずつ生成したものをを用いて学習を行った場合、適合率 95%、再現率 74%の検出精度を得ることができ、手作業による学習用画像の収集コストを同じにして検出精度を大幅に向上させることができた。図 3 は検出結果の一部である。

図 3 検出結果の例

4 おわりに

本稿では、Viola らの提案したカスケード型識別器に生成型学習法を適用した低コストな識別器の作成手法を提案した。特に道路標識に着目した検出実験の結果、生成型学習の有効性が確認できた。今後の課題としては、考慮する劣化モデルの更なる検討や新たなモデル導入の検討、各種モデルに対する生成パラメータ決定方法の改善等が考えられる。

参考文献

- [1] P. Viola et al, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," Proc. of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Vol.1, pp.511–518, Dec 2001.
- [2] C. Bahlmann et al, "A system for traffic sign detection, tracking, and recognition using color, shape, and motion information," Proc. of IEEE Intelligent Vehicles Symposium 2005, pp.255–260, Jun 2005.