

全方位カメラを用いた領域分割による車両検出

伊井 良太[†] 赤松 茂[†]

[†] 法政大学 理工学部 応用情報工学科

1. はじめに

従来使われ続けている単眼カメラでは視野角の範囲が限られている。そのため、オクルージョンが発生した場合、検出すること自体が困難になってしまう。さらに、単一方向しか映せず複数台の使用は導入のコストが高い。

そこで、本研究では提案手法により低コストで作成した識別器で、全方位カメラによって得られる広範囲での画像中から一般的な乗用車を検出した。これにより、交通量を簡易的に調査でき、交通渋滞の緩和につながる。

2. 手法

本研究では、全方位カメラ RICOH THETA S で撮影した映像をパノラマ画像に変換してサンプル画像を収集した。従来手法では 3072 台の乗用車と 1620 枚のネガティブ画像を使用して Haar-like 特徴量を抽出し、AdaBoost により学習を行ってカスケード分類器を生成した。提案手法では 30 台の乗用車を対象に車両の方向(おおよそ 3 方向)ごとの HOG 特徴量を抽出し、切除平面法に基づく構造化 SVM[1]により学習を行って各方向ごとに乗用車検出器を生成した。そして、パノラマ画像を右部分・中央部分・左部分に分割した、それぞれの領域において車両を検出した。

3. データセット

本研究では、実験に使用する画像を収集するために比較的交通量の多い一般道路で全方位カメラにより撮影を行った。ここで、歩道上で道路に向かって立つ撮影者に対して道路上で右方向から左方向に走行している一台の車両に注目すると、図 1 のようにパノラマ画像を右部分・中央部分・左部分の 3 つの領域に分割することで、右部分では車体の向き \swarrow (左下)、中央部分では車体の向き \leftarrow (左)、左部分では車体の向き \nwarrow (左上)のおおよそ 3 方向の車体を得ることができる。

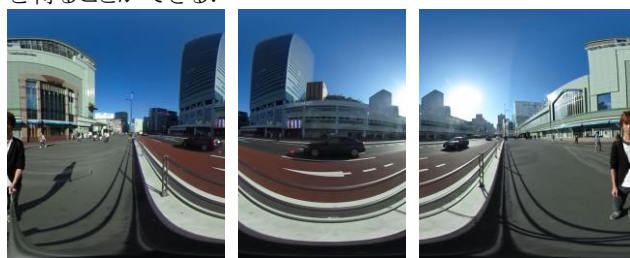


図 1. 3 方向の車体の向き

4. 乗用車の検出

全方位カメラを使用して単眼カメラではカバーできない範囲において乗用車を検出した。検証データに対してカスケード分類器で検出を行った結果を図 2 に示す。

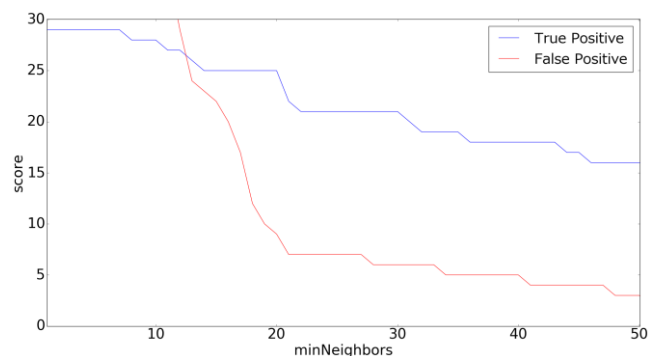


図 2. 従来手法によるパノラマ画像左右部分の TP と FP 次に、提案手法により生成した検出器で同様に検出を行った結果を図 3 に示す。

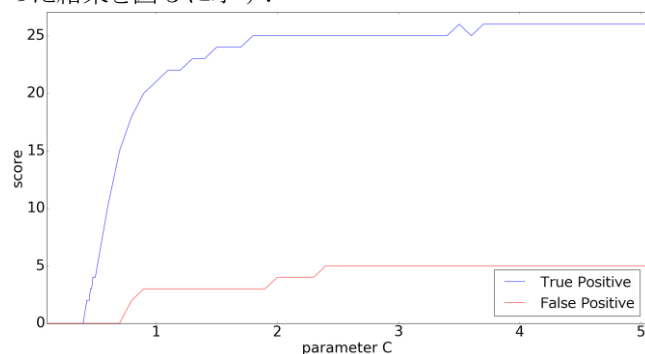


図 3. 提案手法によるパノラマ画像左右部分の TP と FP 提案手法の方が正解検出数と誤検出数の差が大きくなっているので従来手法に比べて高い検出性能で誤検出数を減らすことができた。中央部分も加えてホールドアウト法により、F 値が最も高くなった識別器のパラメータ値でテストデータに対してそれぞれ検出を行った結果を表 1 に示す。

表 1. テストデータに対する検出性能

	適合率	再現率	F 値	手がかり 3 つ	手がかり 2 つ
従来手法	0.60	0.58	0.59	3 台	6 台
提案手法	0.6	0.73	0.66	5 台	8 台

表 1 の手がかりとは、検出できた 1 台の乗用車に注目した場合における車両の前方か側面か後方のことを指す。これより、提案手法を用いることで車両を特定しやすくなった。

5. 結び

本研究により、パノラマ画像の領域ごとに車両の HOG 特徴量を抽出して生成した検出器で車両を特定しやすくなった。しかし、データとして車両の時系列情報は扱わなかったため、より高精度な検出が行えるよう車両の動きを時系列パターンで学習させることが必要となる。

参考文献

[1] D. E. King, "Max-Margin Object Detection," *arXiv preprint arXiv:1502.00046*, 2015.