

同一経路走行映像群からの ネガティブ学習サンプル自動抽出に関する初期検討

A preliminary study on negative samples extraction from multiple image sequences captured on the same route

本谷 真志 Masashi Hontani
 川西 康友 Yasutomo Kawanishi
 久徳 遙矢 Haruya Kyutoku
 井手 一郎 Ichiro Ide
 出口 大輔 Daisuke Deguchi
 村瀬 洋 Hiroshi Murase
 名古屋大学
 Nagoya University

1 はじめに

近年、運転支援を目的とした車載カメラ映像からの歩行者検出技術が広く研究されている。一般に、検出器が誤って歩行者と判定したネガティブサンプルを追加学習することで、検出器の精度を改善できることが知られている。このことから、検出器が判定を誤るネガティブサンプルを自動で大量に抽出することができれば、検出器の性能を半自動で改善することができると期待される。

そこで本発表では、同区間を走行した車載カメラ映像から歩行者検出におけるネガティブサンプルの自動抽出に関する初期検討を行った結果を報告する。

2 人物検出候補の誤検出判定

一般的に人物は歩行に伴って移動するため、図1に示すように、撮影時刻が異なる画像では同じ場所に同一人物は映らないと仮定できる。一方、三角コーンなどの障害物は静止物であり、撮影時刻が異なる画像であっても障害物を動かさない限りは同じ場所に映る。よって、撮影時刻が異なる画像で一貫して同じ場所に映る物体は障害物であると仮定できる。提案手法では、この性質を利用して人物検出候補の誤検出判定を行う。

まず、ベースライン検出器を用いて人物検出を行なう映像を元映像、元映像と同じ区間で撮影した比較に用いる映像を比較映像とする。ここで、元映像と比較映像には撮影車両の走行速度および軌跡の違いに伴う見えの違いが含まれる。そのため、DP マッチングを用いた映像間のフレーム対応付け [1]、DeepFlow [2] を用いた画素単位の位置合わせの2つにより元映像に対して時間的・空間的に対応付けられた比較対応映像を生成する。

次に、ベースライン検出器を用いて元映像から歩行者検出を行ない、歩行者の候補矩形を生成する。続いて比較対応映像から候補矩形と同じ位置を比較部分画像として切り出す。各部分画像のHOG特徴量を計算し、対応する部分画像同士の相違度を計算する。最後に、候補矩形1つに対して比較部分画像が比較対応映像の数だけ生成されるが、その全ての相違度がしきい値を下回った場合、その候補矩形は同じ場所に映る静止物であると判断し、ネガティブサンプルとして抽出する。

3 実験

市街地の同一経路を複数回走行した約2,000~2,600フレームの映像4本に提案手法を適用し、ネガティブサン

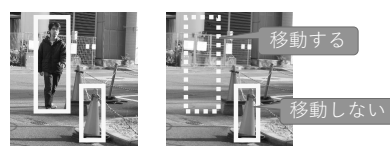


図1 異なる時刻で同じ場所を撮影した2枚の画像群

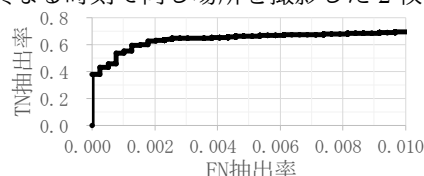


図2 提案手法における抽出性能のROC曲線

プルの抽出性能を評価した。ベースライン検出器にはACF [3]を用い、検出した全ての矩形を候補矩形とした。ここで、候補矩形のうち非人物であるものをTN (True Negative)、人物であるものをFN (False Negative)とし、TNとFNのそれぞれに対して提案手法がネガティブサンプルとして抽出した割合を評価指標とした。FN抽出率が低く、TN抽出率が高いほど抽出性能が高いと考えられる。そこで、TN抽出率を縦軸、FN抽出率を横軸に取ったROC曲線を図2に示す。図から、提案手法によってFN抽出率を0.01以下に抑えたまま4割~7割の非人物サンプルを抽出できることを確認した。

4 むすび

本発表では、同区間を走行した複数の映像を用いてネガティブサンプルを抽出する手法について検討した。実験により、ベースライン検出器の検出結果から高精度にネガティブサンプルを抽出できることを確認した。今後、抽出したネガティブサンプルを追加学習に用い、人物検出器の精度の改善率を評価する予定である。

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] 久徳ら, “自転車位置推定のための車載カメラ映像と市街地映像データベースの位置ずれや遮へいに頑健なフレーム対応付け,” 信学論 (D), vol. J95-D, no.11, pp.1973-1982, Nov. 2012.
- [2] P. Weinzaepfel et al., “DeepFlow: Large displacement optical flow with deep matching,” Proc. ICCV 2013, pp.1385-1392, Dec. 2013.
- [3] P. Dollár et al., “Fast feature pyramids for object detection,” IEEE Trans. PAMI, vol.36, no.8, pp.1532-1545, Aug. 2014.