

# 人物検出器の高精度化に向けた同一経路走行映像群からの ネガティブサンプルの自動抽出手法

本谷 真志, 久徳 遙矢, 出口 大輔, 川西 康友, 井手 一郎, 村瀬 洋(名古屋大学)

Negative samples extraction automatically from multiple image sequences captured on the same route  
for improving pedestrian detection

Masashi Hontani, Haruya Kyutoku, Daisuke Deguchi, Yasutomo Kawanishi, Ichiro Ide, Hiroshi Murase (Nagoya University)

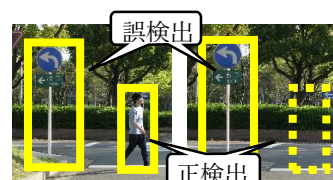


Fig.1. The concept of the proposed extraction method

## 1. 背景・目的

近年, 運転支援を目的とした車載カメラ映像からの人物検出技術が広く研究されており, より誤検出の少ない検出器が必要とされている. 一般に, 人物検出器の高精度化には大量のポジティブサンプル(人物画像)及びネガティブサンプル(背景画像)を用意する必要がある. しかし, 高精度化に有効なネガティブサンプルを手で大量に集めることは困難である. そこで本研究では, 人物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手法を提案する.

## 2. 走行映像群を用いたネガティブサンプルの抽出

同じ場所を異なる時間に撮影した画像の例を図1に示す. 一般に人物は移動するため, 同じ地点の画像であっても撮影日時が異なれば, 全く同じ場所に同じ人物が写る可能性は低い. 一方, 木や標識などの静止物は, 撮影日時が異なっても同じ場所に写る. よって, 撮影時刻が異なる画像で変化しない領域は背景であると仮定できる. 提案手法ではこの仮定に基づき, ベースライン検出器を用いて人物候補を検出する入力映像と, 同一経路を異なる日時に撮影した比較映像を比較する. そして時間的に変化しない人物候補を誤検出であると判定し, ネガティブサンプルとして抽出する. 提案手法は, 以下の2段階からなる.

**(1) 対応付け段階** 同一経路で撮影した走行映像間には, 走行軌跡や障害物の遮蔽などにより見えの違いが含まれる. そのため提案手法では, フレーム間距離尺度によるフレームの対応付け手法<sup>[1]</sup>と, DeepFlow<sup>[2]</sup>で求めたOptical Flowにより, 入力映像と比較映像を時間的・空間的に対応付ける.

**(2) 判定段階** まず既存の人物検出器を用いて, 入力映像から人物候補を検出する. 続いて, 対応済み比較映像から, 入力映像上の人物候補と同一位置の部分画像を切り出す. そして, 人物候補と比較映像から切り出した部分画像それぞれに対してHOG特徴量の相違度を算出する. 算出した全ての比較映像に対して相違度がしきい値を下回る場合のみ, その人物候補は誤検出であると判定し, ネガティブサンプルとして抽出する. 相違度を用いたネガティブサンプル判定の概念を図2に示す.

## 3. 実験及び考察

提案手法によるネガティブサンプルの抽出精度を確認する

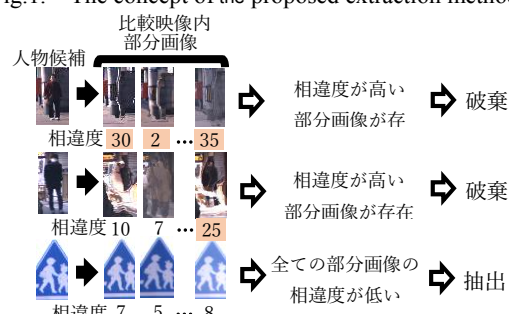


Fig.2. Examples of calculating dissimilarity.

ため, 複数の車載カメラ映像を用いた評価実験を行なった. 本実験では, 車載カメラを用いて日中に市街地の同一経路を同一方向に4回走行して撮影した映像(1映像当たり2,000~2,600フレーム)を用いた. ベースライン検出器にはACF検出器を用いた. 4本全てから検出された人物候補の内訳は, 人物を正しく検出した人物候補(TP: True-Positive)数が3,925個, 背景を誤って検出した人物候補(FP: False-Positive)数が80,884個であった. 本実験では, 1本を入力映像, 残り3本を比較映像として抽出する処理を, 4本それぞれに適用した. その結果, 人物候補中の全背景(FP)のうち37%である23,778枚の背景画像を, 誤って人物(TP)を抽出することなく収集できることを確認した. 抽出されたネガティブサンプルの内容を確認したところ, 標識などの同一の背景物体が複数の映像から抽出されたことを確認した. 今後, 抽出されるネガティブサンプル群の偏りについて検討が必要である.

## 4. むすび

同一経路を走行して撮影した複数の走行映像からネガティブサンプルを自動抽出する手法を提案した. 今後の課題として, 抽出したネガティブサンプルを逐次的に追加学習することで, 過剰な抽出を抑えた効率の良い高精度化を検討する.

**謝辞** 本研究の一部は科学研究費補助金による.

文献

[1] 久徳 他, 信学論, vol.J95-D, no.11, pp.1973-1982, Nov. 2012.

[2] J. Revaud, et al., IJCV, vol.120, pp.300-323, May 2015.