

鉄道運行映像に対する背景差分法の適用

Utilization of Background Subtraction Method for Railway Operation Image

加藤 君丸
Kimimaru KATO

渡辺 裕
Hiroshi WATANABE

早稲田大学基幹理工学部 情報理工学科
School of Computer Science and Engineering, Waseda Univ.

1. はじめに

鉄道運行において、人との接触事故は最も避けなければならない重大な問題の一つである。鉄道の前面展望映像から人物領域を検出できれば、鉄道の安全運行の支援となりうる。

背景差分法[1]は、固定の監視カメラ映像からの移動対象の検出などにおいて広く利用されている。鉄道の運行は、定められたレール上でのみ行われる。本稿では、過去の運行において撮影された映像より、レール上の全ての地点から撮影される背景を抽出し保持しておくことにより、鉄道運行映像に対する背景差分を適用する手法について検討する。

2. 鉄道運行映像における背景差分法

背景差分法では、カメラからの撮影画像と背景画像との差分から、移動対象が存在する領域を抽出する。

鉄道の映像に背景差分法を適用する場合、撮影位置とフレーム内での被写体の位置を合わせる必要がある。また、通常の列車速度と映像フレームレートを想定した場合、同一位置から撮影されたフレームを探索することは困難である。例えば、時速 80km の列車に対し、30fps 映像では、1 フレームの間に約 0.74m の移動を伴う。

さらに、鉄道の運行が屋外である場合、日照や天候の変化による影響が大きいという問題点がある。

3. 提案手法

本稿では、鉄道運行映像について、撮影位置のマッチング、フレーム内での被写体位置のマッチングを行い、背景差分法を適用する手法を提案する。

まず、背景差分法の適用対象となるある映像のあるフレームについて、他の複数映像系列から、HoG 特徴量による類似度が最も高いフレームを同じ地点で撮影されたものとし、背景とする。

次に、背景差分法を適用するフレームに対して、背景のフレームにおける各物体の座標を合わせる作業を行う。これには、OpenCV の findTransformECC[2]関数を利用する。

得られた複数の背景による背景差分結果を統合し、移動対象領域の判定を行う。

4. 実験

実験では、背景の映像を 5 系列として背景差分画像を作成した。対象フレームの一部を図 1 に、背景差分画像を図 2 に示す。図 2 では、写っている物体全ての輪郭部位が白く現れている。これは、提案手法の撮影位置、被写体位置

のマッチングが不完全なためである。従って、小領域に分割、正規化するアプローチを検討した。

まず、提案手法によって作成された 5 枚の背景画像と、対象のフレームを小領域に分割し、小領域内で正規化を行う。次に、さらに対象フレームの各小領域と背景画像の対応する小領域の被写体のマッチングを行う。その後、小領域の中央部分について、画素値の二乗誤差をとり、5 枚の背景画像について小領域ごとに平均する。この値が閾値よりも大きい場合、移動対象領域と判定する。

本手法による背景差分画像の一部を図 3 に示す。人物の領域が移動対象領域として判定されていることがわかる。



図 1 対象フレーム

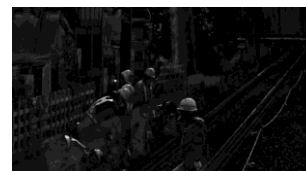


図 2 背景差分の結果



図 3 小領域分割による手法の結果

5. おわりに

本稿では、鉄道運行映像に対する背景差分法の適用について検討した。リアルタイム性及びロバスト性の検討が今後の課題である。

謝辞

本研究成果は、独立行政法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究「ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発」により得られたものである。

参考文献

- [1] 松山, 和田, 波部, 棚橋: “照明変化に頑健な背景差分”, 信学論(D), J84-D-II, No. 10, pp.2201-2211, Oct. 2001
- [2] G. D. Evangelidis, E. Z. Psarakis, "Parametric Image Alignment using Enhanced Correlation Coefficient Maximization", IEEE Trans. PAMI, Vol.30, No. 10, pp.1858-1865, 2008.