

静止した移動物体の影響に頑強な背景推定

平岡 朋晟[†] 大塚 友彦[†]
[†] 東京工業高等専門学校電子工学科

1. はじめに

屋外の移動物体検出に背景差分法を用いる場合、事前に背景だけを取得することは難しい。このため、混合ガウスモデルや移動物体領域周囲の画素値から背景を推定する手法が研究されている[1]。しかし、従来手法では静止した移動物体の背景を推定することが困難であった。そこで、本研究では、画素値時系列の変化から移動物体領域を追跡し、背景を推定する手法を提案する。

2. 提案手法の概要

2.1 移動物体領域検出

従来手法[1]では、フレーム差分による動き領域検出と、静止画素の画素値の時系列平均より推定した背景を用いて移動物体を検出していた。提案手法の移動物体領域検出も従来手法[1]と同様に行う。ただし、ここでは移動物体と判定した領域 $\{m[x,y,n]\}$ を次のように定義する。フレーム番号 n 、座標 $[x,y]$ が移動物体であれば $m[x,y,n]$ を 1、それ以外は $m[x,y,n]$ を 0 とする。

2.2 背景画素値推定

照明変動がない場合、背景領域の各フレームの注目画素の画素値変化はほぼ一定値となる。そこで、移動物体領域 $\{m[x,y,n]\}$ から背景画素値を次のように推定する。

① $m[x,y,n]$ が 0 から 1 に変化する直前のフレーム番号を n_0 、 $m[x,y,n]$ が 1 から 0 に変化したフレーム番号を n_1 とする。

② 座標 $[x,y]$ のフレーム番号が区間 $[n_0, n_1]$ (ここでは $n_0 < n_1$ とする) の画素値について、線形補間を用いて背景画素値 $B[x,y,n]$ を推定する。背景画素値 $B[x,y,n]$ は式(1)より求める。

$$B[x,y,n] = \frac{f[x,y,n_1] - f[x,y,n_0]}{n_1 - n_0} (n - n_0) + f[x,y,n_0] \quad (1)$$

ここで、 $f[x,y,n]$ はフレーム番号 n における入力画像の座標 $[x,y]$ の画素値である。

③ $m[x,y,n]$ が 0 のときは、 $f[x,y,n]$ を背景画素値 $B[x,y,n]$ と推定する。

2.3 長時間静止した移動物体への対応

予め設定したしきい値よりも長時間連続して移動物体が検出された場合、静止した直後の画素値を用いて背景画素値を再推定する。

3. 評価実験

提案手法の性能を評価するため、推定背景画像の背景推定精度、及び背景差分法による移動物体検出精度の評価実験を行った。実験には、実際の屋外の様子を撮影し

たデータセット[2][3]を用いた。移動物体が静止したときの背景推定に大きく影響すると考えられる場面のうち、バス停車直後から150フレーム目までの区間及びバスが再び動き出した直後について、背景推移と移動物体検出実験を行った(図1)。背景推定の評価尺度として、再現率、適合率、及びF値を用いて従来手法[1][4]と比較を行った。図1と同様の場面における再現率、適合率、F値を表1に示す。

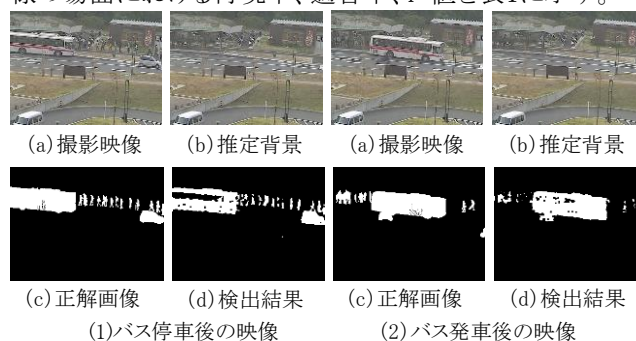


図1. 提案手法による Bus Stop Evening の検出結果

表 1. Bus Stop Evening の検出精度比較

手法	停車中			発車後		
	適合率	再現率	F 値	適合率	再現率	F 値
Maeda[1]	0.75	0.69	0.72	0.70	0.73	0.71
Shimada[4]	0.87	0.74	0.81	0.91	0.82	0.86
提案手法	0.88	0.77	0.82	0.91	0.82	0.86

4. まとめ

従来手法[1][4]と比較し、F値が改善していることが確認された。今後の課題は、背景と画素値が類似している移動物体を検出する手法の確立である。

参考文献

- [1] T. Maeda, T. Ohtsuka, "Reliable Background Prediction Using Approximated GMM," Proceedings of the IAPR International Conference on Machine Vision Applications, pp. 142-145, 2015
- [2] "Performance Evaluation of Tracking and Surveillance(PETS) 2001," <http://ftp.pets.rdg.ac.uk/pub/PETS2001/> :参照日 2016-1-21
- [3] "LIMU Dataset," <http://limu.ait.kyushu-u.ac.jp/dataset/> :参照日 2016-1-21
- [4] A. Shimada, S. Yoshinaga, R. Taniguchi "Maintenance of Blind Background Model for Robust Object Detection," IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications Vol. 3, pp. 148-159, 2011