

屋外環境における背景成分の逐次推定

学籍番号：90143169 谷内田研究室 吉村浩典

1 はじめに

背景差分法は、画像処理によって画像中の移動物体を検出する手法の一つである。しかし屋外環境での移動物体の検出においては、照明変動に対してロバストかつ移動物体の影の影響を抑制する必要がある。本研究では、これら2つの問題を同時に解決するため明るさ可変背景モデルを用いて、長時間の処理においても安定して背景成分を推定する手法を提案する。

2 明るさ可変背景を用いた背景成分の逐次推定

各画素において観測される対象の色 $Y=(R G B)$ は天空光(太陽光の大气による散乱光)成分 $Xe=(Re Ge Be)$ と太陽直射光成分 $Xd=(Rd Gd Bd)$ の線形和で表されると考えられる。このことから、明るさが変化しているときに観測される対象の色 Y は式(1)でモデル化できる。

$$Y = Xe + kXd \quad (1)$$

式(2.1)において $k (0 < k < 1)$ は太陽直射光成分の混合率を表す。これを明るさパラメータとして利用することで、様々な明るさの背景画像を高精度に再現できる。各画素で独立に処理を行えば、移動物体の影も暗いときの背景をしてとらえることができる。

伊藤らはこの明るさ可変背景モデルを用いて、影の影響を抑制して移動物体を検出する手法を提案した[1]。この手法は、背景の成分画像(天空光成分画像と太陽直射光成分画像)を推定するのにカルマンフィルタを利用している。しかし、実際に観測できるものは対象の色 Y に対し、推定するものは天空光成分 Xe と太陽直射光成分 Xd の2つである。このため観測行列のランクが不足し、カルマンフィルタが不安定となる。結果、短時間で推定値が発散し、背景の推定に失敗するという大きな問題が生じた。

この問題を解決し、システムの安定化をはかるために背景成分の逐次推定手法を提案する。観測値を前時刻の背景成分の状態から2つに分割し、天空光成分と太陽直射光成分を逐次的に推定を行った。図1に提案システムの構成を示す。

3 実験結果

本手法の有効性を示すために、実際に屋外環境において撮影した動画画像を用いて実験を行った。約10分間に相当する20000フレームについて2フレーム毎に、合計10000フレームについて背景推定を行った。図2、図3は実際に処理を行った9940フレーム

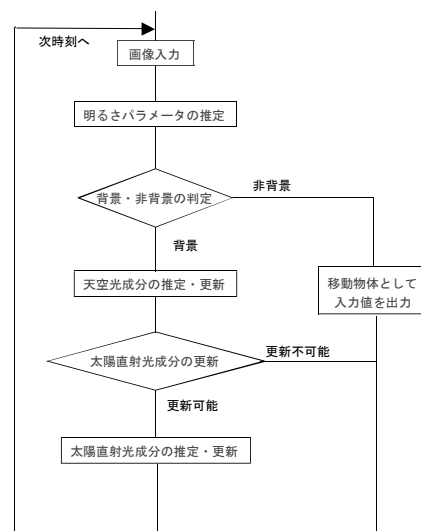


図1 システム構成

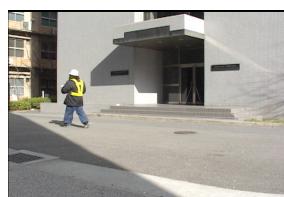


図2 入力画像



図3 移動物体検出結果

目の入力画像とその処理結果である。図2、図3から移動物体の検出ができていることが確認できる。約10分間の連続処理においても、推定値が発散することなく逐次的に背景成分の推定を行うことができ、提案手法が有効に働いていることがわかる。

4 おわりに

本研究では、従来手法の欠点であった背景成分の推定値の発散を抑え、長時間の処理にも対応可能な手法を提案した。そして、実験により本手法の有効性を確認した。今後の課題として、さらに長時間の処理についての検証や、背景色と移動物体の色が似ている場合に起こる誤検出への対応といったものが挙げられる。さらに様々な状況に対応できる手法を考えていく必要がある。

参考文献

[1]伊藤竜之介, 岩井儀雄, 谷内田正彦: “照明変動と影の影響を抑えた移動物体の検出”, 情処研報, CVIM, No.127-17, pp.119-126 (2001)