

屋内侵入者検知のための動的背景抽出法の検証

田村研究室 内田 幹夫 増田 貴紀

1. はじめに

近年、犯罪の増加に伴い監視カメラの需要が高まっている。しかし、現存する監視カメラは状況を映像に記録するだけである。ただ映像に残すだけでなくリアルタイムに取得している動画像上で侵入者の検出を行うことができるシステムがあれば未然に犯罪を防ぐことが可能になると考えられる。

動画像上で人物を検知するための1つとして背景差分処理が使われるが、照明条件の変化による明度の変化に対応出来ないなどの長時間稼働をさせるには難しい問題がある。しかし、[1]で提案されている手法は n フレーム分の画像に重みをつけ、直前のフレームを最大値にし、過去に行くほど軽くしていく加重平均画像を背景とし、(1)光源を含め照明の滑らかな変化に対処できること(2)ゆっくり移動する侵入者の検知(3)途中で静止する侵入者の検知の三つの機能を同時に実現するといったものであるため、この手法を用いれば背景の変化に対応する背景差分処理が行えるはずである。本研究では、[1]を実際に再現し、我々の想定する実験環境でその性能の評価を行う。

2. 人物の抽出方法

[1]の手法を式で表すと

$$B_t = B_{t-1} \quad \text{if } \Delta > \lambda$$
$$= I_t + B_{t-1} * (n-1)/n \quad \text{if } \Delta \leq \lambda$$

ただし、 $\Delta = |I_t - B_{t-1}/n|$ 、 $B_t = n * I_t$ 、 λ は侵入者検知のしきい値で、 n は加重値、 B_t は時刻 t の背景画像の値、 I_t は時刻 t の

入力画像の値である。侵入者の存在領域を出来る限り正確に抽出し、本来存在すべき物が紛失した場合や本来存在すべきでない物が追加された場合に侵入者の存在領域と同様に検出される必要がある。

3. 実験環境

本研究での撮影はネットワークカメラ Panasonic BL-C30 を使用する。このカメラはネットワーク上から無線 LAN により視点の操作が可能であり、かつ低コストである。このカメラで実験したところ静止画が1秒間に約3枚取得する性能であった。このカメラを使った条件下でも[1]の手法が実際に稼働可能であれば実用的であると考えられる。画像は 320×240 のサイズのものを使用し、カメラから取得する画像は監視カメラの設置位置から考えて天井付近から撮影した画像とする。

4. 実験

(1)検出途中で明度に変化した場合、(2)対象がゆっくり移動している場合、(3)対象が静止と移動を繰り返している場合、(4)普通に歩く場合の侵入者がとるであろうと考えられる4つの行動サンプルを用意し、文献[1]で適切とされている加重値50しきい値70を基準とし、その前後の3種類の値をそれぞれの値に変化させながら動画像に適用することで適当なしきい値、加重値を求めるための実験を行った。実験結果を以下に示す。



(1)照明が途中で変化した場合



(2)ゆっくり移動している場合



(3)静止と移動を繰り返している場合



(4)普通に歩く場合

この実験結果において、対象物が正確に抽出されているのかどうかを判断するために、文献[1]でも行われている正解率 P を導入する。これはまず侵入者の存在しない画像 50 フレームの平均画像を求め、それを正解背景とし、それを用いて検出された領域の面積を正解面積 A、実際の処理で抽出された領域と正解領域を比較したときの検出

不足面積を B、過検出面積を C、侵入者判定最小面積を D として以下の式から正解率 P を求める。

$$P = 1 - (B + C) / A \quad (A \neq 0)$$

$$P = 1 - C / D \quad (A = 0)$$

実験の結果、問題なく検出が行え、さらに文献[1]とほぼ同等の正解率 P の値が得ることができた。これだけの検出率ならば本研究の目的とするシステムに対しても有効であることがわかった。

5. まとめ

本研究では、文献[1]をネットワークカメラで再現し、用意した 4 つの行動サンプルを使用し実験を行った。その結果、(1)での途中で明度に変化した場合、人物が背景画像として検出されてしまい、いないのにいるかのように検出され続けてしまっている。しかし、他 3 つのサンプルでは文献[1]とほぼ同等の正解率が得られた。(1)での問題点の解決は今後の課題とする。

カメラの機能の高性能化などによってより正確かつ滑らかに検出することができると考えられるので、今後さらに詳細な検出、正解率の向上が期待できると思われる。

参考文献

- [1]島田 竜也、川口 尚広、加賀 健太、山田 博三、森 晃徳” 屋内侵入者検知のための動的背景抽出法” 電子情報通信学会論文誌 Vol. J88-D-II, No. 10, 2005
- [2]塩 昭夫、J. Sklansky” 動画像からの歩行者検出法” 情処学研報、CV75-5, 1991
- [3]川端 敦、谷藤 真也、諸岡 泰男” 移動物体像の抽出技術” 情処学論、vol128, no. 4, pp. 395-402, 1987