

侵入者追跡・監視システムの開発と 一般環境における評価

1D-10

山田越生† 紺野章子† 古賀由紀夫† 井川喜裕† 清水晃†

†(株)富士電機総合研究所 †富士ファコムシステム(株)

1 はじめに

近年、工場・プラントなどの重要施設を画像処理によって、自動的に監視する装置が開発されてきている。しかしこういったシステムでは、屋外のような一般環境下で使用した場合、日照の変化や気象の変化などの影響や、飛来物、小動物などによる誤動作が多くなるという問題が報告されている。

私たちはすでに、これらの誤動作を少なくする手法を提案し、ワークステーション上にシステムを構築して、シミュレーションによって評価してきた[1][2]。本論文では、高速画像処理装置を用いたリアルタイム侵入者追跡・監視システムを開発し、屋外一般環境下でフィールドテストを行なったので、その結果を報告する。

2 システムの概要

図1に、システムの概要を示す。
本システムは、以下の要素からなる。

- スクリーンマップ
スクリーンマップは、カメラの視野に、地平面、垂直面などの領域を定義したものである。画像上の2次元データは、スクリーンマップの領域情報のもつ拘束条件にしたがって、疑似3次元データに変換される。
- 物体抽出
背景画像と入力画像の差分を二値化して得られる特徴量を、スクリーンマップを用いて変換し、物体モデルにしたがって「物体確信度」を評価することによって、物体抽出をする。

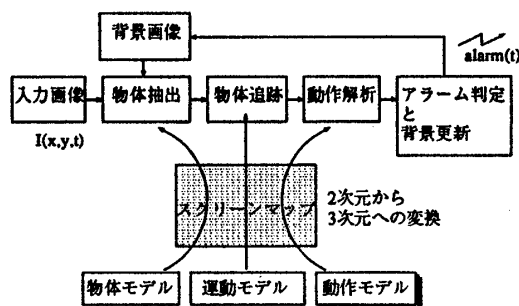


図1: システム構成

- 物体追跡
運動モデルにしたがって、前フレームと現フレームの物体間の対応づけを行なう。
- 動作解析
対応づけで得られた、物体の軌跡を用いて、複数個の動作モデルに対して、それぞれの「動作確信度」を評価する。
- アラーム判定と背景更新
物体確信度と動作確信度にしたがって、各物体のアラームレベルを求める。アラームレベルのもっとも大きい物体に対してアラームを出力する。アラームレベルの大きい物体がなく、前フレームと現フレームの間で著しい変化がない場合、背景画像を更新する。

3 実験結果

図2に、実験で用いた機器構成を示す。入力画像はモノクロ画像、レンズはオートアイリス、視野は約10m四方、処理間隔は0.5秒である。2台のビデオデッキを用いて、入力画像と処理後の画像をそれぞれ記録した。

図3に実行例を示す。これは建物の入口に侵入する人物を監視している様子である。枠で囲まれているのが抽

Evaluation results of human intruder surveillance system on outdoor environment

†Etsuo Yamada, Akiko Konno, Yukio Koga, Yoshihiro Ikawa

†Akira Shimizu

†Fuji Electric Corporate Research and Development, Ltd.

†FUJIFACOM SYSTEM CORP.

1 Fuji-machi, Hino, Tokyo 191, Japan

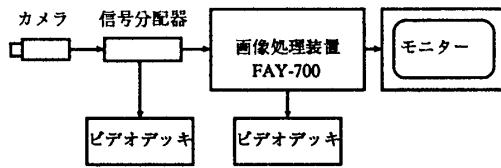


図 2: 機器構成

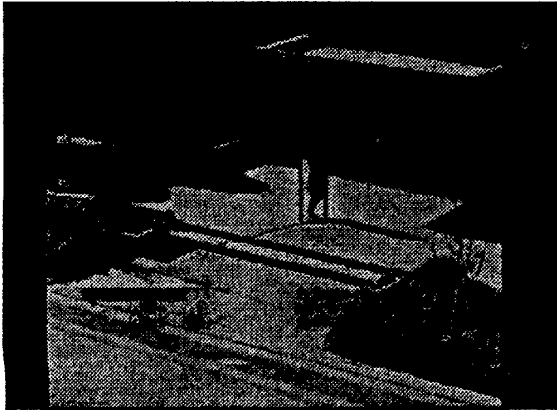


図 3: 実行例

出された人物で、枠の下辺にその人物の過去の軌跡が表示されている。また、画面左下にアラームレベルを表示している。

表 1 にあるような 4 つの異なる条件での実行結果を記録したビデオテープを解析した。評価は、

- それぞれの条件下での検出率がどの程度か。
- それぞれの条件下での誤検出がどの程度か。

の 2 点を基準とした。

具体的には、それぞれ約 2 時間ずつ、建物に侵入する人物に対してシステムが出力しているアラームを調べ、検出率を求めた。またその時の人物の出現率も求めた。

全体としては、82.5~90.0%の検出率が得られた。人物の出現率が低い場合は、90%の検出率が得られたが、それ以外の条件による検出率の違いはあまりない。侵入者を検出できなかった主な原因は、

- 複数の人物が重なって物体確信度が小さくなり、人物として抽出されなかった。
- 背景の輝度の値と人物の服装の輝度の値が近い場合、抽出されなかった。

などである。

	日陰 1	日陰 2	曇り	小雨
出現率 (人/min)	0.35	2.27	2.36	2.53
検出率 (%)	90.0	82.5	86.8	83.9

表 1: 実験結果

また、誤検出は、各条件下で 1 時間に約 1 回ずつであった。主な原因としては、

- 人と形状が似ている物体が入口に放置された場合。
- 長時間立ち止まっている人が抽出できずに一旦背景になって、その後移動した場合。

などである。また、日照の変化による誤報はなかった。

4 おわりに

本論文では、さまざまな条件下で侵入者追跡・監視システムを評価した。その結果は次のとおりである。

- 人物出現率が小さいと人物が重なり合うことが少なくなり、検出率が大きくなる。したがって人物出現率が少ない場所、時間帯に対しては有効である。
- 背景に日向と日陰のように輝度が大きく異なる領域が混在する場合、いずれに対しても適正な露出にならず、物体抽出に失敗することがある。したがって、カメラのダイナミックレンジを上げるなどの工夫が必要である。
- 誤検出によるアラームは発生するとしばらく継続する傾向がある。これは誤検出の原因となる物体が動かないからである。これに対して私たちは、動かない物体を検出しアラームレベルを下げるようにした。

今後は、上記のようなシステムの問題点の改善を行なっていくとともに、さらに多くのデータを採取し、本システムの有効性を確認していく。

参考文献

- [1] 古賀, 紺野, 井川, 清水, “実空間特徴量による監視方式”, 信学秋全 D-330, 1993.
- [2] 紺野, 古賀, 山田, 井川, 清水, “階層的追跡による動作認識”, 信学技報, PRU93-146(1994-3).