

監視カメラを用いた高速な侵入者検知

背景

電気所構内への侵入や充電部等への不用意な接近は事故につながるため、監視が重要である。しかし、目視監視はコストなどの制約から作業時などの特別な場合に限られる。既に電気所構内には侵入監視や設備状況確認のために数多くの監視カメラが設置されているが、電気所の無人化などに伴いその数が増える傾向にある。これら監視カメラの有効活用のひとつとして、画像処理による侵入者の自動検知が望まれている。多様な背景から画像処理で侵入者を検知するには、背景と侵入者を区別する機械学習が不可欠だが、機械学習を用いた従来の侵入者検知方式はいずれも実時間*1で動作しない問題がある。

目的

監視カメラで撮影した画像から、機械学習を使い侵入者を高速に検知する画像処理を開発する。

主な成果

1. 開発した侵入者検知方式の概要

画像内の監視領域周辺に設定する線分だけに侵入者検知を行う方式を開発し、処理の大幅な高速化を図った。開発方式は画像内に設定した線分の変化を検出するライン監視処理、移動物体抽出のための優先区画決定処理、機械学習による侵入者判定処理の3段階で構成されている（図1）。計算量の少ない画像処理として実現しているため、既存の画像監視システムへの組み込みが容易である。

(1) ライン監視処理

利用者が画像内の監視領域周辺に線分で指定する監視ライン上で、画素の輝度値変化が大きい点を抽出する。

(2) 優先区画決定処理

監視ラインを一定区画に分割する。その後、侵入者の移動速度に着目し、速い移動体を含む順に区画を順位づける。

(3) 侵入者判定処理

順位の高い区画をパターン認識し、人物を含むか否かを判断する。区画に人物を含まない場合、区画の「重み」を更新し次の順位の順位を下げる。パターン認識には、機械学習で事前に作成した人物とその他を区別する判断規則を用いる。

2. 実験による評価結果

図2に監視例を、表1に監視実験結果を示す。ライン監視処理では人物以外を検知した検知誤りが37件発生したが、侵入者判定処理でその誤りをほぼ除去できた（表1）。最終的に1件の検知誤りが残ったが、監視ライン上を通過する47人全員を見逃すことなく検知した。また、その処理が1画像あたり約1/30秒*2で動作することを確認した。精度と処理速度ともに電力設備などの実時間監視に利用できる見通しを得た。

今後の展開

火力発電所、高圧変電所、無線中継所、各研究所などの既設監視カメラにより本開発方式を検証する。

主担当者 システム技術研究所 情報システム領域 上席研究員 中島 慶人

関連報告書 「監視カメラを用いた高速な侵入者検知方式」電力中央研究所報告：R04007（2005年9月）

*1：1秒間に約30画像のテレビのフレームレート

*2：Pentium4、2.4GHzの計算機で、画像取り込みはIEEE1394を使用

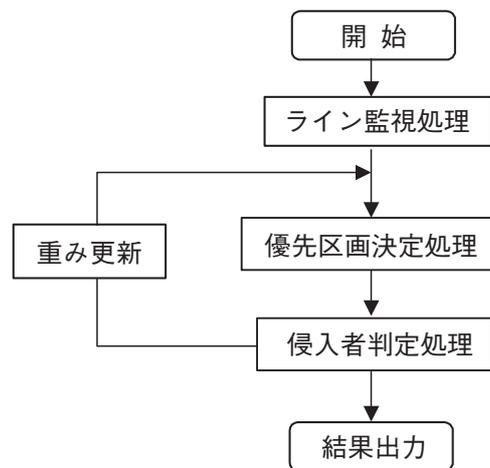


図1 侵入者検知処理手順の概要

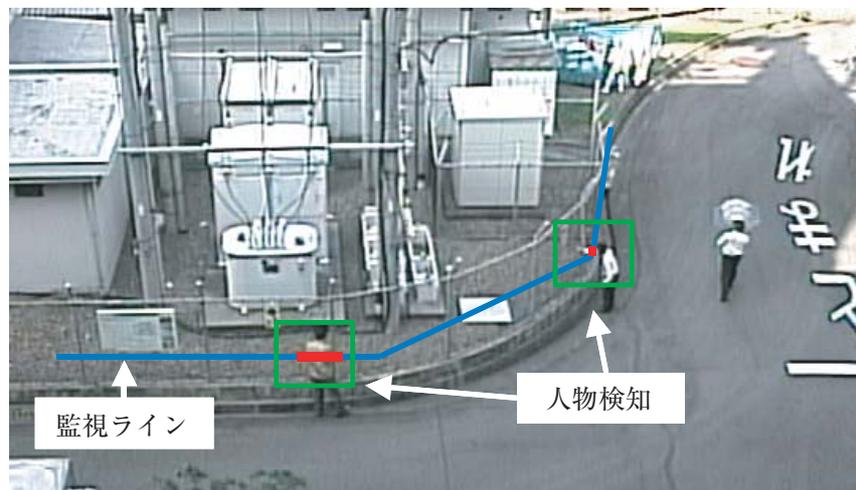


図2 電力設備周辺での監視実験結果例

表1 監視実験結果（3箇所の監視シーン合計34,800画像：約19分間）

	正しい検知	検知誤り	検知見逃し
ライン監視処理結果	47件（1905画像）	37件*（166画像）	0件
侵入者判定処理結果	47件（1796画像）	1件**（3画像）	0件
最終結果 （47人の検知結果）	検知誤りが1件発生したが、監視ライン上を通過した47人全員を見逃すことなく検知した。		

*: 太陽が雲に隠れる（雲から出てくる）時の明るさ変化とフェンスの揺れを誤検知した。

**：揺れたフェンスの近傍にある柱を人物として誤検知した。