

ネットワークカメラを用いた侵入物検出システムの開発

奥田正史 玉木徹 金田和文
(広島大学 大学院工学研究科)

1. はじめに

危険区域や重要施設の侵入監視や不審物の検出を行うシステムは、犯罪や事故を未然に防止するためには重要なものである。画像処理により侵入者を検出処理する手法の一つとして、我々は複数枚の静止画像を用いるイメージベースドレンダリングを応用した侵入物検出手法を提案している[1,2,3]。この手法は複数のカメラ画像において侵入物が写り込む背景画像が異なることに着目し、イメージベースドレンダリング手法を利用して検出を行うものである。この手法の特徴として、同時刻に撮影された複数のカメラ画像を比較するため、通常背景差分やフレーム間差分などでは対応できない照明条件の変化に対しても頑健である。また、監視空間の3次元モデルを用いているため、移動物体のみならず外部から持ち込まれて放置された物体も検出可能である。

本稿では、図1に示すイメージベースドレンダリングを応用した侵入検出処理を行うシステムを複数台の無線ネットワークカメラで構築することを提案し、その問題点を考察する。

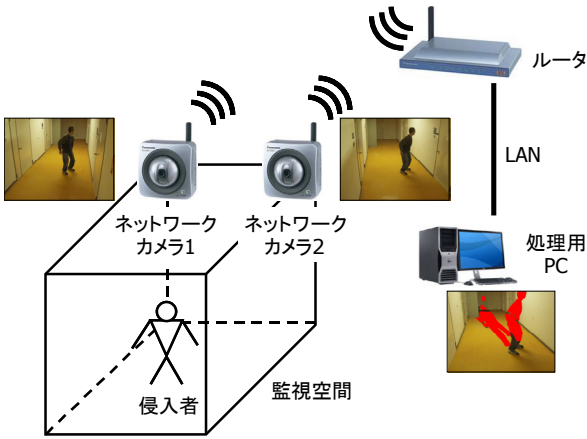


図1: 侵入物検出システム全体の処理の流れ

2. ネットワークカメラを用いたシステムの構築

近年無線ネットワークカメラが登場し、急速に普及している。このカメラは従来の監視カメラと比較して、低価格であり通信ケーブルを配線する必要がないなど、設置コストが低く、またLAN経由で画像が容易に取得できるといった特長がある。本研究はこのカメラを複数台用いた侵入物検出システムの構築を目的とし、安価に設置、運用が可能な侵入物検出システムの実現を目指す。

現在までに、ネットワークカメラを用いて撮影した画像を取得し、侵入検出を行うプロトタイプを作成した。

3. システム構築における課題

3.1 侵入物検出処理の高速化

侵入物検出システムに必要とされる処理速度は、監視対象とする空間の大きさによって変化する。侵入物を検出するためには検出対象が監視空間を通り抜けるまでに最低1枚の画像が撮影されなければならない。しかし、一般にネットワークカメラのフレームレートは1~10fps程度と通常のビデオレート(30fps)に比べてかなり遅い。また無線のスループットは一定ではないため、安定して画像処理を行うためには処理時間と画像取得(サイズ、画質など)の間のトレードオフを考慮しなければならない。たとえば、図2のような監視空間を考えると、y軸方向に4[km/h]=1.11[m/s]で物体が移動していると仮定すると、必要とされる1回あたりの処理速度は9秒程度となる(図2の太点線参照)。一方現在構築しているシステムでは、カメラで画像を撮影してから検出結果を表示するまでに複数カメラ画像撮影

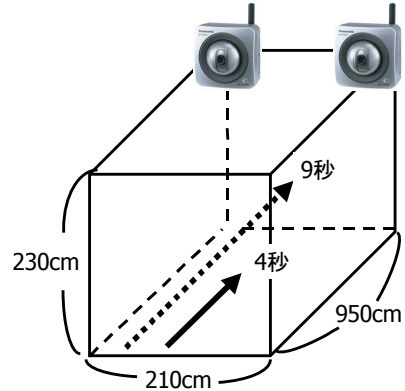


図2: 監視空間(平面図)

に1秒、比較処理に2秒、結果表示に1秒程度かかっている(図2の細実線参照)。

これより、物体が監視空間を通り抜けるまでに2回しか侵入物検出を行うことができないので、処理回数を増やすためには処理の高速化を図る必要がある。

3.2 正確なカメラ校正と監視空間の構築

本システムは、固定カメラ位置や監視空間を表わす3次元モデルをあらかじめ与える必要がある。現在はユーザーが簡易的に計測した結果を用いており、実空間とのずれによる誤検出原因となっている。また、3次元モデルは手動で設定している。このため、複数のカメラ画像を用いて監視領域の3次元モデルを作成するアルゴリズムの構築が必要である。

3.3 侵入物検出結果の表示手法の改良

現在は、侵入物として検出した領域を単色で着色して表示しているだけであり、ユーザーにとって有用な情報は提供していない。目視による監視の負担を軽減するためには侵入物を認識しその危険性をユーザーに知らせるような付加情報を伴った表示手段を考案する必要がある。

[3]では、この課題に対して侵入物の3次元情報を復元することによりカメラ位置を仮想的に移動した表示、侵入物体の位置、3次元的大きさの取得、侵入物体の拡大表示や異なる方向からの表示を可能とする手法を提案している。

4. おわりに

本稿ではイメージベースドレンダリングを応用した侵入物検出システムを無線ネットワークカメラを用いて構築する際の検討課題をまとめた。

今後は侵入物検出処理の高速化を重点をおいて研究を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 河本裕史, 金田和文, 山下英生: “Image based Rendering手法を用いた監視システム”, 平成14年度電気・情報関連学会中国支部第53回連合大会, p.437, 2002.
- [2] 半田栄晃, 金田和文, 山下英生: “Webブラウザ上で動作する3次元CGアニメーションシステム”, 情報処理学会全国大会特別トラック(2)講演論文集, pp.89-94, 2001.
- [3] 稲田勝, 金田和文: “複数台のカメラを用いた映像監視システムにおける検出物体の3次元情報復元とその表示法”, 平成16年度電気・情報関連学会中国支部第55回連合大会, p.326, 2004.