

侵入物検出システムのネットワークカメラによる構築

広島大学工学研究科 奥田正史 安仲啓輔 篠村祐司 玉木徹 金田和文

研究背景, 目的

研究背景

侵入物検出システム: 犯罪や事故を未然に防止

目視に頼っているため, **運用に膨大な人的労力**

計算機により侵入物検出を自動化したシステム

画像処理技術による

ネットワークカメラ

侵入物検出手法

人間の目視に代わって

安価に導入・設置

が可能

計算機により監視

近年急速に普及



安価に構築、運用可能なシステムが実現可能

研究目的

複数台カメラを利用した侵入物検出手法に基づいたネットワークカメラを用いた侵入物検出システムを構築し、その問題点を調査

カメラ位置、方向のずれによる誤検出の防止

- カメラキャリブレーションを利用したカメラ位置、方向の算出

システムの処理速度の検討

- 正しい検出を行うことが可能なカメラ間の撮影時刻差の許容範囲
- システムを実用的な処理速度で運用できる侵入物検出処理の必要な処理速度

複数台カメラを用いた侵入物検出手法

同時刻に撮影された2台以上のカメラ画像を利用



検出手順

監視空間の3次元形状、カメラ位置、方向

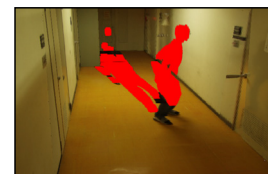
① 3次元モデルをカメラ画像に透視投影

② 共通する面を正面から見たテクスチャに変換

③ テクスチャの組ごとに比較

この手法の特徴

- 照明条件の変化に対して頑健**
- 同時刻の複数台の設置位置の異なるカメラ画像を利用
- 放置された不審物の検出が可能**
- 各カメラの設置位置が既知
- 監視領域の3次元モデルが与えられている



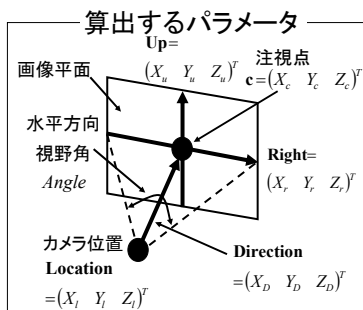
カメラキャリブレーションを応用したカメラ位置、方向の算出

誤検出の原因の一つ

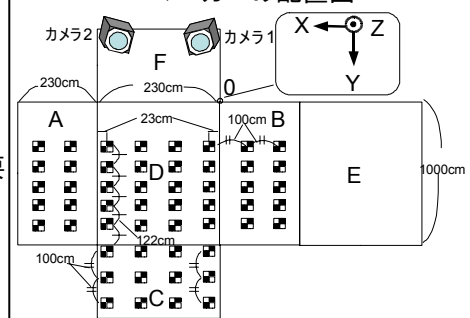
3次元モデルにおけるカメラ設置位置・方向と実空間のカメラ位置・方向のずれ

- カメラキャリブレーションにより各カメラ画像よりカメラ設置位置・方向を算出

- 算出したパラメータを用いて3次元モデルと実空間のカメラ設置位置・方向を一致させる



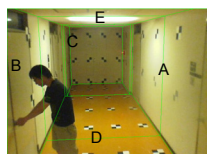
キャリブレーションに利用したマーカーの配置図



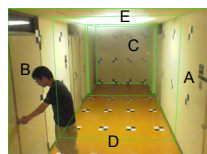
適用結果

侵入物を検出できていない部分が存在

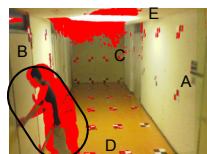
- 検出精度を高める必要あり



カメラ1



カメラ2
適用結果



検出結果

カメラ間の撮影時刻差の調査

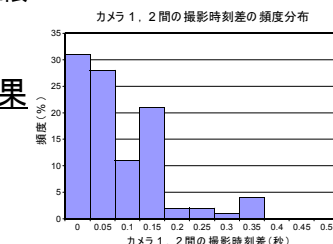
時刻差が大きい: 侵入物の形状を正しく検出できない可能性
許容できる時刻差は物体の大きさ・移動速度によって異なる

仮定条件: 物体の大きさ分以上の距離を移動する時間より短い
例: 10cm 許容できる時刻差の上限 ≈ 0.2 秒
移動速度: 4km/h = 1.11m/s

実験 ストップウォッチ 測定結果



ストップウォッチを同時に撮影し、カメラ間の撮影時刻のずれを測定



侵入物検出システムに必要な処理速度の検討

監視目的でシステムを利用するために満たすべき1回あたりの侵入物処理速度

監視対象とする空間の大きさによって変化

例: 右の監視空間においてY軸方向に4[km/h]=1.11[m/s]で物体が移動

最低限必要となる処理速度 ≈ 9 秒

測定結果

3秒以下の場合が全体の84%, 一番長い場合で7秒

最低1回以上の検出が可能

