

複数の多機能センサを用いた危険領域侵入者の行動監視システム

A Supervisory System that Detect the Intruders' Action within Critical Region with Multi-functional Sensors

雷 国文[†] 片貝 悠[†] 名取 隆廣[‡] 田邊 造[†] 古川 利博[‡]
Guowen LEI Yu KATAKAI Takahiro NATORI Nari TANABE Toshihiro FURUKAWA

[†] 諏訪東京理科大学 Tokyo University of Science, Suwa [‡] 東京理科大学 Tokyo University of Science
E-mail: [†] {jgh13615@ed, gh14604@ed, nari@rs}.suwa.tus.ac.jp, [‡] j4412706@ed.tus.ac.jp, furukawa@ms.kagu.tus.ac.jp

1 はじめに

ヒトに危険が伴う場所（危険領域）には防犯カメラが設置されているが、監視者がモニタを常に注視することは困難である。そこで本論文は、3台の多機能センサを用いて危険領域に侵入する人の行動を監視するシステムの開発、及びその行動を可視化する技術について提案する。提案手法の特徴は（1）各多機能センサからは侵入者の x , y , z 方向の位置情報のみをサーバに送るためリアルタイム処理が可能であり（2）サーバでは侵入者の行動を検知して可視化している [1]。

2 実験構成

本論文で、図1の3台の多機能センサに対して、2台のクライアントと1台のサーバを用いて行動監視システムを図2のように構成している。

室内で3台の多機能センサが3台のPCにそれぞれ接続する。3台の多機能センサはそれぞれ地面から2mの高さに設定する。また多機能センサの計測領域は扇状となっており、各センサ間の重なりが少なくても多すぎても座標の受け渡しに誤差が多く含まれるため、今回は間隔を0.75m ~ 1.3mとする [2]。



図1 多機能センサ

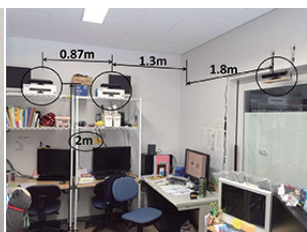


図2 システムの全景

3 提案手法

提案する3台の多機能センサを用いた侵入者の移動検知手法は次のとおりである。

(Step.1) 図3に示すように侵入者が監視システムに入る際、多機能センサが侵入者の各関節部位を識別するとともに、侵入者の骨格を描き出し追跡する [3]。このとき、侵入者の x , y , z 方向の位置情報もリアルタイムに取得してサーバに送る。本論文ではセンサ1台あたり2人までの骨格情報を読み取ることが可能なため、本システムでは6人まで追跡することが可能である。

(Step.2) サーバのソフトウェアは侵入者が室内での位置情報を取得し、侵入者の行動を検知して可視化する。複数多機能センサを利用するため同一侵入者の位置情報が各クライアントから重複してサーバに送信される。そこでリアルタイムに位置情報を取得するために、1台のみ位置情報を選択する。例えば、Device1がDevice2とDevice3より優先に侵入者を発見したら、

Device2, Device3が検知した位置情報をDevice1に引き渡す。そしてDevice1から得られた位置情報を室内の座標系に変換し、侵入者が室内での位置情報を取得する [3]。最後に図4に示すように侵入者の行動を可視化している。

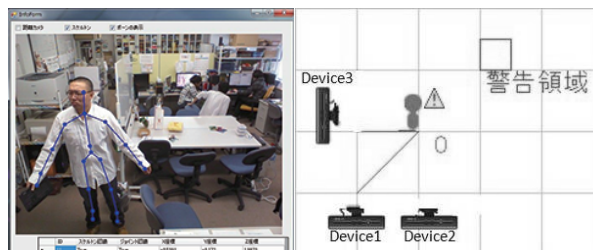


図3 骨格認識

図4 可視化

4 実験の考察

提案手法は（1）侵入者が警告領域に入っている場合にアラートを出す機能、及び（2）侵入者が急激な移動を行っている場合にアラートを出すようにしている。

図4に示すように室内で警告領域を設置し、座標範囲を記録する。侵入者の位置情報が警告領域の座標範囲にある場合は、侵入者が警告領域に入っていると判断してアラートを出すようにしている。

短い時間帯の移動距離を算出し、設定した移動距離より大きい場合は、侵入者は急激な移動を行っているとしてアラートを出すようにしている。

提案手法の有効性を確認するために、被験者が急激な移動を行う行動と警告領域に侵入する行動をテストした。提案手法の有効性は実装したアプリケーションを用いて確認している。

5 まとめ

本論文は、3台の多機能センサを用いた侵入者の行動監視システムの開発及びその行動を可視化する技術について提案した。提案手法の有効性は実装したアプリケーションにより正確かつリアルタイムに動作することを確認した。

今後の展望としては、機能の追加や認識精度の向上を目指す予定である。

参考文献

- [1] 近藤亮磨, 劉広文, 岩井将行: 複数 Kinect 間における歩行者位置情報の共有及び絶対座標での可視化, 情報処理学会第76回全国大会, pp.213-214, (2014).
- [2] 竹田勇馬, 黄宏軒, 川越恭二: 複数台 Kinect を用いた屋内の独居高齢者における位置推定手法, The 27th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, Vol. 4D1-7 pp.1-2, (2013).
- [3] Jarrett Webb/James Ashley 著, 株式会社プロシステムエルオーシー 訳: Kinect ソフトウェア開発講座, pp.283-319, (2012).