

モバイルエージェント技術を用いた人物追跡システム ～カメラの向きを考慮した人物の追跡手法の提案～

長谷川 港^{†*}, 谷川 浩三^{††}, 高橋 健一[†], 川村 尚生[†], 菅原 一孔[†]
鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻[†]
メルコ・パワー・システムズ株式会社^{††}

1. はじめに

近年、企業や研究機関では情報漏洩等の防止のためにセキュリティシステムの導入が進められている。セキュリティシステムには建物内の廊下等にカメラを設置し、その映像を監視員が確認し続けるものである。しかし、この方法では不審人物を同時に複数人監視する場合や、カメラの台数が増えるにつれ、監視員に多大な負荷がかかってしまう。このため我々はモバイルエージェント技術を用いて監視員の負担を軽減する人物追跡システム⁽¹⁾の開発を行っている。本研究では人物追跡の精度を上げる事を目標とし、カメラの向きを考慮した追跡手法を提案する。

2. 人物追跡システム

図1に人物追跡システムの概要を示す。

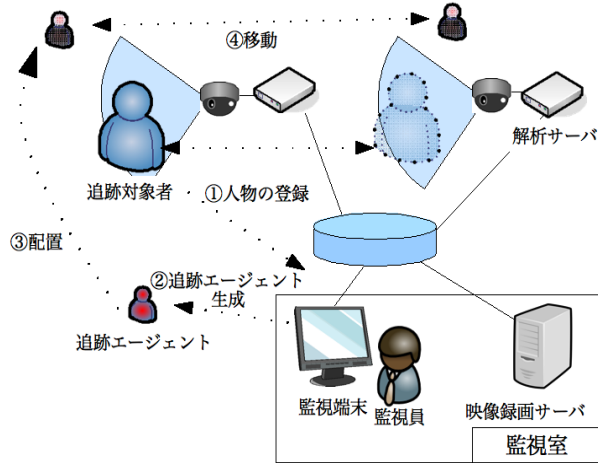


図1 人物追跡システムの概要

我々が開発しているシステムでは、各カメラにはカメラの映像を解析して人物が映っているかを判断するサーバ(解析サーバ)がそれぞれ繋がっている。カメラに人物が映っている場合は、解析サーバで人物の服の色柄等から特徴量を算出する。監視室にはカメラの映像を蓄積保存するサーバ(映像録画サーバ)と、監視員が使用するための端末(監視端末)がある。人物追跡の流れとしては、監視員が不審人物を発見し、監視端末でその人物を登録すると、登録

した人物の特徴量を保持したエージェント(追跡エージェント)が生成される。追跡エージェントは保持している特徴量と同じ特徴量を持つ人物を、各解析サーバへ移動して人物を探す。解析サーバ内での追跡エージェントの動作を図2に示す。

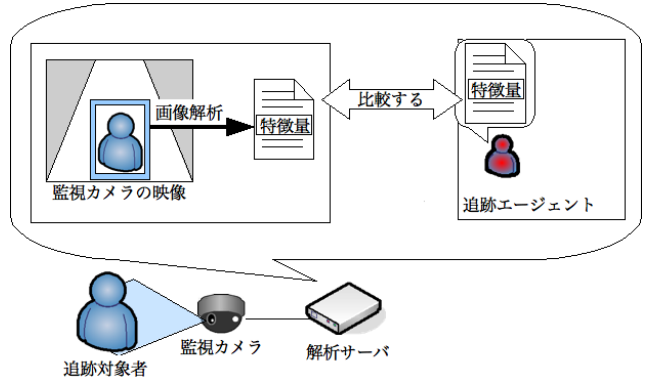


図2 解析サーバ内での追跡エージェントの動作

解析サーバでは監視カメラに人物が映っている場合、映像に画像処理を行い人物の特徴量を抽出する。追跡エージェントは自身が保持している特徴量との比較を解析サーバに依頼し、比較した特徴量が似た物であれば追跡している人物と判断する。監視カメラに映っている人物の特徴量の算出は、解析サーバごとに行われるため、一部のサーバがダウンした状態でも追跡を継続することができる。追跡エージェントが人物を追跡する時の動作を以下に示す

- [1] 登録時に映っていたカメラに繋がる解析サーバに移動する
- [2] 移動した先の解析サーバから提供される人物の特徴と自身が保持する特徴量の比較を行う
- [3] 比較した結果、追跡対象者が映っていると判断できた場合、次に人物が映りそうなカメラ(移動先候補)に繋がっている解析サーバに自身の複製を配布する。
- [4] 追跡対象者が映らなくなった場合、自身が追跡対象者を捕捉するか、複製エージェントが人物を捕捉するまで待機する

[5] 一定時間人物が捕捉されなければ、捕捉していたエージェントが移動先候補外に自身の複製を配布する

[6] 長時間捕捉されなければ、追跡対象者が監視している領域の外に出たと判断し、同じ人物を追跡しているエージェントを全て削除する

上記[3]の移動先候補は隣接ノード決定アルゴリズム⁽²⁾で算出する。このアルゴリズムにより、人物が現在映っているカメラから映らなくなった際に、次に映る可能性のあるカメラを算出する事ができ、追跡対象者が次に映るカメラに繋がっている解析サーバに、追跡エージェントを配布することができる。図3に、移動先候補の例を示す。

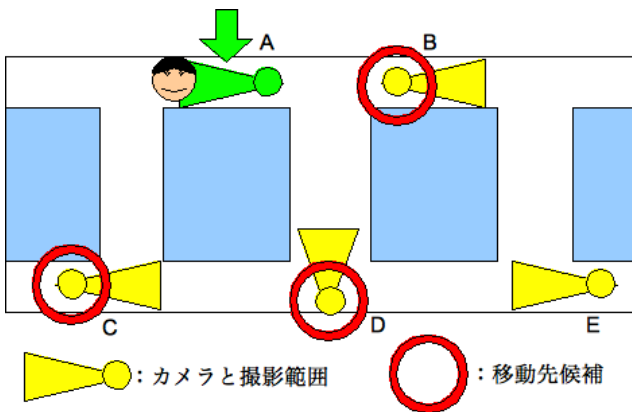


図3 移動先候補の例

カメラAに人物が映っていた場合、人物が次に映りそうなカメラはカメラB, C, Dである。カメラEはカメラAの位置から移動すると、カメラEの前にカメラB, C, Dに映るためカメラAから見た移動先候補とはならない。上記[5]は、追跡している人物が一定時間捕捉されなければ、人物はエージェントがいる範囲の外に人物が移動したと判断する。この時新たにエージェントが配布される場所は、すでにエージェントがいる場所の移動先候補である。図3では、カメラB, C, Dの移動先候補となり、まだエージェントが配布されていないカメラEにエージェントが配布される。本システムでは、このように追跡している人物の移動する先を予測し、エージェントが先回りすることで人物の追跡を行う。

3. カメラの向き考慮した追跡

追跡エージェントが保持している特徴データは、監視員が追跡する人物として登録した際のカメラの画像から抽出されたものである。監視員はカメラの映像を閲覧しながら人物を登録するため、人物を登録する際の画像は正面や斜めから人物を見たものとなる。追跡する人物がカメラに映った際に後ろ姿であった場合、エージェントの保持している特徴データと異なる特徴量が検出され、人物を見逃してしまう。図4に映り方による違いを示す。

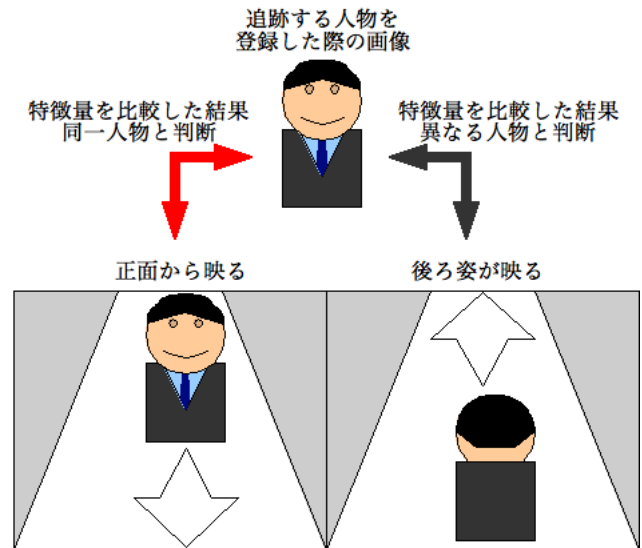


図4 映り方による違い

見逃しが起こる可能性がある場所では、その周辺のカメラにエージェントを先回りさせることで対処する。人物の後ろ姿が映るかどうかを判断するには、追跡対象者がどの方向から移動先候補のカメラに映るかをエージェントが認識しなければならない。どの方向から映るかを判断するにあたって、現在人物が映っているカメラから移動先候補に向かうのにどのような行き方があるかを計算する必要がある。この計算をするにあたって移動先候補を算出する際に使用しているカメラと通路のデータから計算する手法を考え、本システムに組み込む。

4. おわりに

本研究ではカメラの向きを考慮に入れた追跡を行う事を提案した。今後は、カメラの向きを考慮し、追跡対象者がどの方向から移るかを計算する方法を検討する。これにより、追跡精度の向上を目指し、人物を見失う時間を短縮する事を目指す。

文 献

- (1) 柿内博人, 濱田裕介, 川村尚生, 菅原一孔: モバイルエージェントによる人物追跡システムの実現について, 電気・情報関連学会中国支部第59回連合大会講演論文集, p. 485 (2008)
- (2) Hiroto Kakiuchi, Takao Kawamura, Tadaaki Shimizu, Kazunori Sugahara: An Algorithm to Determine Neighbor Nodes for Automatic Human Tracking System, Proceedings of IEEE International Conference on Electro/Information Technology, pp. 96-102 (2009)