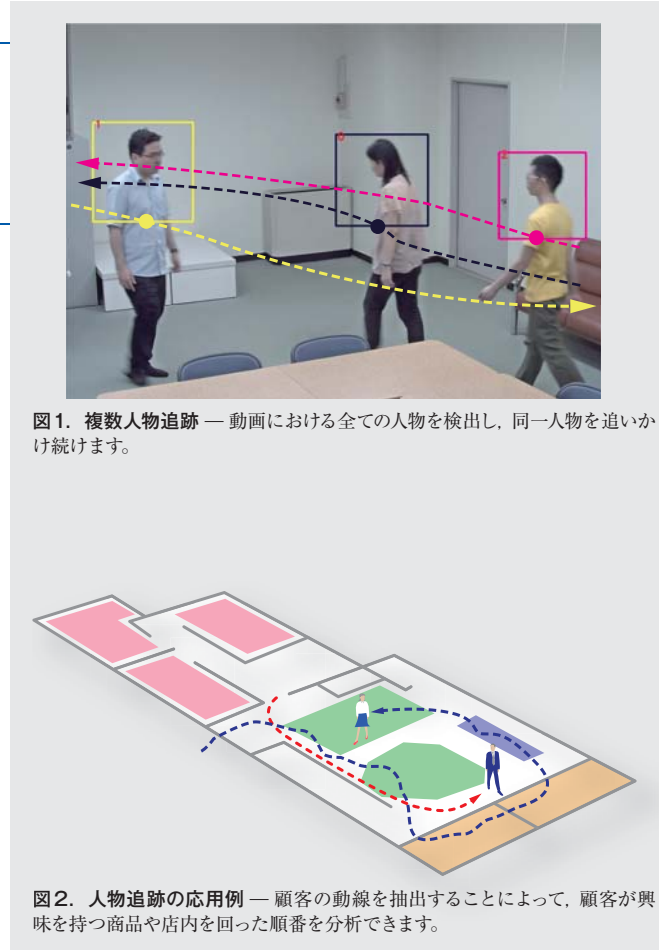


カメラの視界から一時的に隠れても追跡可能な人物追跡技術

人物の位置や、速度、見た目の情報を基に動的に移動軌跡を統合

カメラを用いて複数の人物を追跡する技術は、セキュリティ監視やスポーツ解析などに利用が広がっています。混雑していると人物どうしのすれ違いなどによる一時的な隠れが発生するため、追跡し続けることが難しくなります。近年、同一人物を時系列の画像（動画）全体の情報を用いて追跡する手法が提案されていますが、動画全体の処理が終わるまで結果が出ないため、遅延時間が長いという問題がありました。

そこで東芝は、撮影時に人物の隠れが起きた前後の画像だけを分析し、人物の位置や、速度、見た目の情報を用いて同一人物を対応付けることにより、隠れが起きても追いつけられる高速な追跡手法を開発しました。



研究背景

カメラを用いた複数人物追跡技術は、動画中の複数の人物を検出し、同一人物を追いかけて続ける技術で、人物の動線や行動を分析することができます（図1）。この技術は、セキュリティ監視やスポーツ解析などに実用化され、利用が広がっています。

特に近年、防犯意識が高まっており、監視カメラの犯罪抑止効果が期待されています。多数設置されている監視カメラに応用すれば、不審者などを防犯カメラ映像から自動で追跡できるようになり、監視員の労力を大幅に削減できます。またマーケティングへの応用では、顧客が興味を持つ商品や店内を回った順番を分析できます（図2）。

東芝は、このようなニーズに応えるた

め、人物追跡技術の開発に取り組んでいます。

従来手法の問題点

人物が障害物や他の人物などの背後を通過するとき、一時的に隠れが発生して人物の姿が見えなくなり、追跡が難しくなります。従来の追跡法はオンライン法とオフライン法に分類できます。オンライン法では、過去の画像の情報に基づいて現在の画像を処理するので計算コストが低いという利点がありますが、隠れがあると追跡の安定性に問題があります。

オフライン法では、動画全体の情報を用いて最適化手法により同一人物のもっとも確からしい移動軌跡を求めると安定な結果が期待できますが、全体の処理が終わるまで結果が出力され

ないため、遅延時間が長いことが問題です。

これら二つの手法の長所を組み合わせ、短い遅延で隠れに強い手法を開発しました。

DIET 追跡手法

開発した手法は動画全体を対象とせず、撮影時に人物の隠れが起きた前後の画像だけを分析し、その画像で検出された人物の位置と、速度、見た目の情報を用いて同一人物を対応付けます。

隠れがある場合の追跡処理を、図3を用いて説明します。まず、各画像に対して、顔検出又は人物検出などの手法を用いて人物位置を検出します。人物の形態が変化するなどの理由によって検出に失敗した場合には、直前の画像で検出された人物領域の見た目のパター

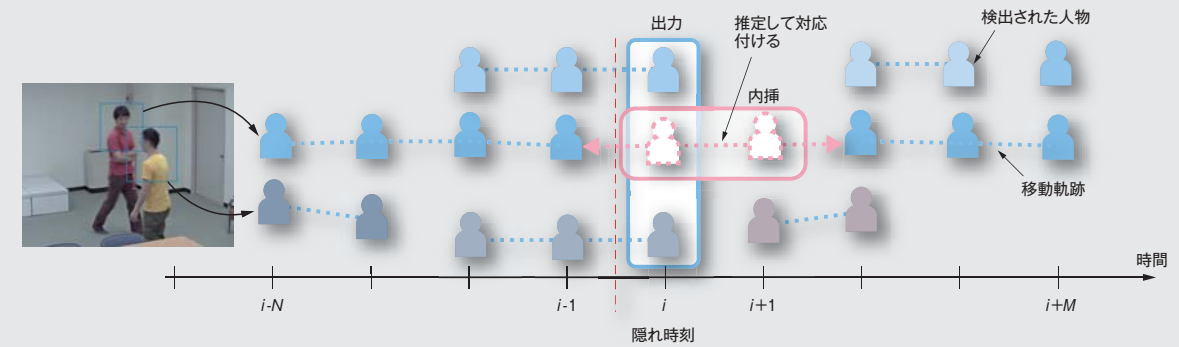


図3. 追跡処理の流れ — 人物検出と移動軌跡の抽出を行います。隠れのあるときは前後の範囲で位置と、速度、見た目の類似度を評価し、類似度の高い場合、移動軌跡を連結し隠れ時刻における人物の位置を内挿します。

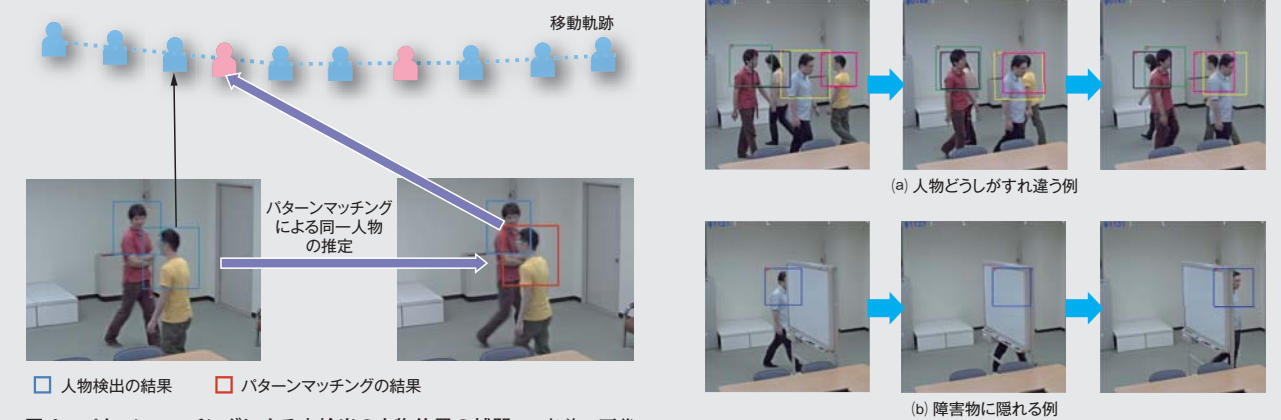


図5. 追跡結果の例 — 隠れ前後で同一人物を正しく対応付けたため、障害物に隠されて短時間姿が見えなくなっても追いつけ続けます。

ンをマッチングすることによって人物位置を補います（図4の紫色の矢印）。次に、検出された人物の領域の重なり度合いに基づいて同一人物の移動軌跡を抽出します（図3の水色の点線）。

隠れが発生していると、移動軌跡が複数に分割されることがあります。そこで、隠れ前後における移動軌跡について、位置と、速度、見た目の類似度を評価します。類似度が高い場合、同一人物の移動軌跡であると判定し、その二つの移動軌跡を連結します。また、隠れ前後の同一人物の位置がわかれば、隠れている間のその人物の位置は、内挿により推定することができます（図3中央のピンク色の四角）。次の時刻では、既に連結処理を行った移動軌跡に対する再処理は必要ありません。

この手法を拡張移動軌跡の動的統合

法 (DIET: Dynamic Integration of Extended Tracklets) と名づけます。

図5に示すように、人物が障害物の背後を通過するときや、人物どうしがすれ違うときなど、一時的に隠れが発生した場合でも、人物を安定に追跡することができました。

この手法のもう一つの利点は処理の速さです。高解像度の映像で、ビデオレート、すなわち1秒間に30枚の画像での処理が可能で、出力までの遅延時間は2秒以内です。更に、追跡対象を人物領域ではなく、顔領域にした場合でも同様の結果が得られました。

今後の展望

今後、安心、安全、快適な社会のために、人物追跡技術はますます重要になっていくと考えられます。

当社は、この技術を更に追求して、複数の監視カメラで同一人物が追跡できる技術の開発を進めていきます。

文献

- Pham, Q. V. et al. "DIET: Dynamic Integration of Extended Tracklets for Tracking Multiple Persons". the International Conference of Pattern Recognition (ICPR), Stockholm, Sweden, 2014-08, International Association of Pattern Recognition. 2014, p.1206 - 1211.

ファン クォク ヴェト

研究開発統括部
研究開発センター
インタラクティブメディアラボラトリー