

モーションブラーを活用した バドミントンのシャトル軌跡推定

SATテクノロジー・ショーケース2014

■ はじめに

スポーツ競技を対象とした移動物体追跡処理に関する研究は、コンピュータビジョンの応用事例として盛んに行われており、戦術の理解や構築レベルの向上に貢献している。これらの処理では、選手やボールといった高速で複雑な動きを伴う複数物体を同時に追跡する必要があるため、依然多くの課題が存在する。

本研究では、バドミントンのシャトルのように移動速度のバリエーションの大きく、かつ、観測サイズが小さな物体の軌跡を、一般的に観測ノイズとされているモーションブラーを用いて安定に位置推定する手法を提案する。

■ 軌跡推定手法

追跡開始フレームやシャトルを見失った直後のフレームでは、背景差分処理により移動物体領域を検出する。2視点映像から検出した移動物体位置から、その3次元位置を推定する。連続フレーム間での移動距離とフレームレートより速度を算出する。

推定した3次元位置と速度を観測情報としてカルマンフィルタに入力し、次フレーム撮影時刻における移動物体の位置と速度を予測する。予測された3次元位置の周辺に、予測誤差に応じた広がりを持つようパーティクルを散布する。このとき、同じくカルマンフィルタで予測した物体の速度ベクトルを用いて、分布領域の形状を変形させる。

3次元空間中に配置されたパーティクルを各画像上に射影し尤度を計算する。移動物体の観測解像度は一般的に低く、また、モーションブラーが発生しているため、テクスチャや画像特徴量を用いた尤度計算は困難である。本方式では、観測色情報のみを用いて尤度を算出する。図1に示すように、尤度を重みとしてパーティクルの再配置を行い、シャトルの位置を確率的に獲得する。また、パーティクルの分布形状から、シャトルの移動速度を獲得する。獲得した速度が遅い場合、位置の観測精度が高いため、“獲得された位置(観測位置)”と、“前フレームと現在フレームで観測された位置の差分(観測速度)”をカルマンフィルタに与える。獲得した速度が速い場合は、“獲得された位置(観測位置)”と“獲得された速度(観測速度)”をカルマンフィルタに与える。

置)”と“獲得された速度(観測速度)”をカルマンフィルタに与える。この処理により、モーションブラーを活用したシャトルの追跡が可能となる。

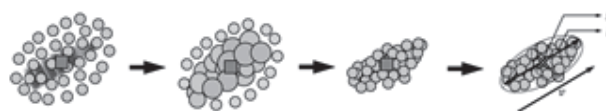


図1 パーティクル初期散布、尤度計算、パーティクル再配置、位置と移動速度の獲得

■ 実証実験

2台のカメラで同期撮影した映像を用いて、提案手法による物体追跡処理を行った結果を図2に示す。このとき、撮影解像度は 640×480 画素、シャッタースピードは $1/60$ 秒に設定した。移動物体の位置と速度の両方を観測し、カルマンフィルタを用いて追跡することにより、物体が高速に移動する場合でも安定した追跡を実現した。

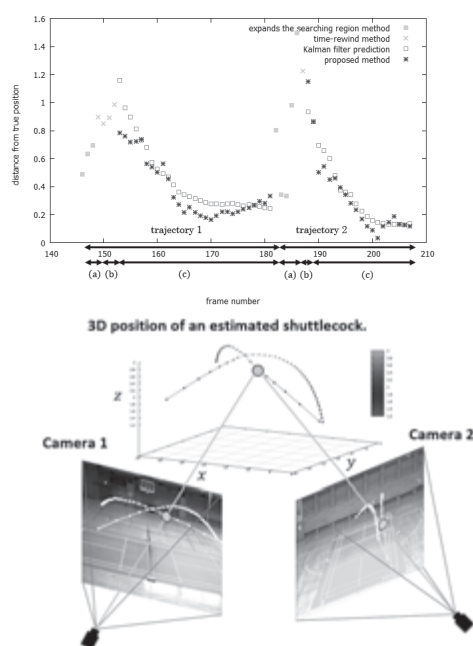


図2 上) フレーム毎の位置推定誤差 下) シャトルの3次元位置推定結果

代表発表者 所 属 問合せ先
 所 属 筑波大学 大学院システム情報工学研究科
 知能機能システム専攻 画像情報研究室
 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
 TEL: 029-853-6556
 shishido@image.iit.tsukuba.ac.jp
 http://www.image.esys.tsukuba.ac.jp

■キーワード: (1) 物体追跡
 (2) モーションブラー
 (3) カルマンフィルタ