

単眼サッカー映像における時間状況グラフを用いた選手の3次元追跡

伊藤 拓紀[†] 滝口 哲也^{††} 有木 康雄^{††}

[†] 神戸大学工学部情報知能工学科

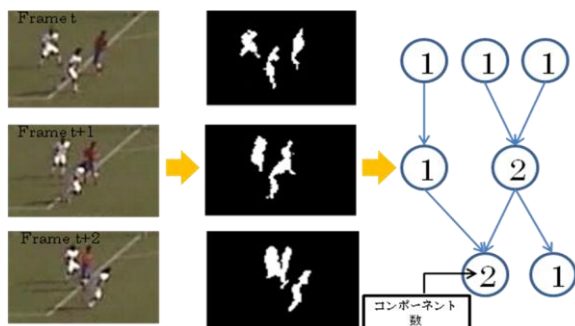
^{††} 神戸大学自然科学系先端融合研究環

1. はじめに

近年、個人撮影機器の高画質化やメモリの大容量化など、アマチュアの撮影環境が整い、映像が誰でも簡単に撮影可能となった。これに伴って、映像編集のニーズが高まり、映像を個人の嗜好に基づいて編集することを支援する自動映像生成技術が注目を集めている。スポーツ映像においてそれを実現するためには、選手の正確な3次元位置情報の獲得が不可欠である。そこで本稿では、オクルージョンに対して、頑健な検出が行える時間状況グラフ[1]と、3次元パーティクルフィルタ[2]を組み合わせ、選手を精度よく追跡する手法を提案する。実験は、固定された一台のカメラで撮影したサッカー映像に対して行った。

2. 提案手法

従来手法の3次元パーティクルフィルタによる選手追跡では、動画のフレーム間における複数選手位置の関係性がないため、一度見失うと再度発見するのが困難であるという欠点があった。そこで本稿では、この欠点を補完するために時間状況グラフを用いた選手検出を行う。時間状況グラフとは、図1のようにフレーム毎に背景差分法により取得した選手領域に存在する選手数（コンポーネント数）を遷移させていくグラフである。選手検出は、時間状況グラフにおける各ノードの情報（位置、コンポーネント数）に従って行う。



(a) 入力フレーム (b) 背景差分2値フレーム (c) 時間状況グラフ

図1.時間状況グラフの構築例

そして、パーティクルフィルタの尤度評価にこの検出の枠組みを組み込み、時間状況グラフから推定されるオクルージョン情報に関連した重みを加えることで、オクルージョンに頑健で安定した選手追跡を実現している。また、パーティクルフィルタは、状態量を3次元ワールド座標空間にとることによって、奥行きを考慮したより現実に近いモデルを使用している。尤度評価は、ヒストグラム間距離に基づく尤度、検出結果に基づく尤度、相関値に基づく尤度を組み合わせ、時間状況グラフのオクルージョン情報を反映するように重み付けした。本稿では、ヒストグラム間距離としてEarth Mover's Distance、相関値として正規化相互相関値を用いた。

3. 実験

本実験は1280×720pixel, 30fps, 平均350フレームの視点固定サッカー映像10本に対して行った。画面座標系において追跡された位置と、目視で観測した位置の誤差が、10pixel以内であれば追跡成功であるとして、従来手法の時間状況グラフを用いないパーティクルフィルタによる選手追跡と、提案手法の選手追跡の追跡精度を評価した。表1に結果を示す。

表1.選手追跡の評価

	従来手法	提案手法
追跡精度	72.15%	79.50%

4. まとめ

実験結果より、提案手法の追跡精度が7.35ポイント向上しており、その有効性を示した。

参考文献

- [1] Figueroa et al. ,”Tracking soccer players aiming their kinematical motion analysis”, CVIU, pp.122-135, 2005.
- [2] Nishino et al. ,”Tracking of Multiple Soccer Players Using a 3D Particle Filter Based on Detector Confidence”,ACSE,pp.93-104,2011.