

影と3台のカメラを使った選手位置推定 Players' Position Estimation by Using Three Cameras and Player Shadow

糟谷 望 北原 格 亀田 能成 大田 友一
Nozomu Kasuya Itaru Kitahara Yoshinari Kameda Yuichi Ohta

筑波大学 大学院システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

1. はじめに

複数の視点から撮影した映像をコンピュータで解析・加工することにより、視聴者に自由な視点から観察を可能にする自由視点映像技術の研究が盛んに行われている。特に、インターネット回線を利用したスポーツ中継への応用は、インタラクティブな視聴方式を実現する技術として注目されている。しかし、従来の自由視点映像の研究では、映像生成技術に重点が置かれる反面、映像を撮影する仮想カメラの設定法について議論されることは殆どなかった。

我々は、スポーツシーンにおける新しい仮想カメラ操作法として、選手の視点から試合を眺めた“選手視点映像”を仮想撮影し提示する手法を提案している[1]。この手法により選手視点映像を生成するためには、選手の視線方向と視点位置が必要となるが、比較的解像度の低い画像から、眼の位置や視線方向を推定することは現実的ではないため、画像から検出可能な選手位置やボール位置を用いてこれらを推定する。選手の追跡は、我々が開発した影を用いた選手追跡アルゴリズム[2]を使用する。

これまで提案手法の評価実験は、フィールド半面をカメラ2台で撮影した映像データを使って行っていた。しかし、今後フィールド全面に撮影範囲を拡張する際には、カメラ台数の追加に対応する必要がある。本稿では、従来の2台カメラによる映像データから推定された選手位置の推定精度について検証するとともに、カメラの台数を増やした際の追跡精度への影響を調査する。

2. 選手位置推定手法

選手追跡処理の中でもカメラ台数変化の影響を受けやすいのは、フレーム毎に行われる選手位置推定処理の精度であろう。本稿では、サッカーフィールド半面を対象に、カメラを2台から3台に増やした際の選手位置推定精度の比較実験を行う。

我々が提案した選手追跡アルゴリズムでは、従来ノイズとして扱われてきた影を積極的に活用することで、選手位置推定精度の向上を図るものである。カメラを増やすことで、誤検出が増えることが考えられるが、位置精度が良くなれば、多くの誤検出は追跡時に削除できるため、選手視点映像生成への影響は小さいと思われる。

3. 比較実験

3.1 実験環境

国立霞ヶ丘競技場において開催された、全日本大学サッカー選手権大会決勝を撮影した映像を用い、選手位置推定

表1 選手位置推定結果

カメラ台数	TP	FP	FN	位置誤差(m)
2台	8304	361	1640	0.32
3台	8278	643	1676	0.34

を2台のカメラで行った場合と、3台のカメラで行った場合の位置推定精度を比較した。カメラはそれぞれ、電光掲示板、メインスタンド屋根上、バックスタンド側観客席に設置し、カメラを2台使用する場合には、電光掲示板とメインスタンド屋根上のカメラを使用した。選手位置の正解データはフィールドに射影した画像をもとに手動で入力した。

正解データを手動で入力したため、ピクセル精度では誤差が含まれること、撮影画像の空間解像度が約0.3mであることから、位置精度の目標は0.5mとする。選手視点映像を生成する際には選手軌跡を平滑化するため、この程度の誤差であれば十分にその選手の視点らしい映像を生成できる。

3.2 実験結果

表1に追跡に使用するカメラの台数を変化させた際の選手位置推定結果を示す。TP (True Positive) は、正解データから1m以内の距離に検出された選手数、FP (False Positive) は誤検出数、FN (False Negative) は検出を失敗して見落とした選手数である。位置誤差は、TPと判別したデータの検出位置と正解データとの差の平均である。

カメラを増やすことで、若干ではあるもののFNが増え、位置精度も低下した。これは、キャリブレーション誤差が影響したものと考えられるが、位置精度はサブピクセル以下であり誤差の範囲である。TPも大きく増加したが、前章で述べたように、これは選手視点映像生成においてはさほど問題にならない。また、2台で十分な精度が得られたことから、提案したアルゴリズムではフィールド半面で選手追跡を行う際にカメラは2台で十分であることが確認できた。

参考文献

- [1] Nozomu Kasuya, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta, "Automatic Player's View Generation of Real Soccer Scenes Based on Trajectory Tracking," Proceedings of 3DTV Conference 2009, pp.4 pages, 2009.
- [2] 糟谷望, 北原格, 亀田能成, 大田友一, "サッカーシーンにおける選手視点映像提示のためのリアルタイム選手軌跡獲得手法", 画像電子学会誌, vol.38, no.4, pp.395-403, 2009.