

安価なカメラを用いたスポーツの採点システムの提案

喜多村 祐[†] 福田 龍樹[†]

[†]北九州工業高等専門学校

1. はじめに

現代のスポーツの分野では技術の進歩に伴い、コンピュータが競技の採点を自動で行うシステムや審判員を補助するシステムが導入され始めている。しかし、これらのシステムのコストは非常に高く導入に数億円、維持費に年間数千万円かかるものもあり手軽に導入できるものではない。そのことから、いまだに人間が直接審判を行っているスポーツも多くある[1]。しかし、競技によっては時速 100 kmを超える速度でボールが移動することもあり、人の目で正確に判断し続けることは難しいと思われる。そのため機械で審判を行うことで、正確で公平な審判を行うシステムが必要である。本研究では、スポーツの中でもテニスに着目し審判の自動化を行う。

2. 既存の技術とその課題

2.1 既存の技術について

テニスでは、ホークアイ審判補助システムという技術が使われている。このシステムは競技場に設置された複数のカメラがとらえた映像からボールの最も妥当な軌道を再構築し、映像として再現するものである。選手はこのシステムを利用して 1 試合に数回、審判の判定に異議を申し立てることができる。

2.2 現状の課題

現在ホークアイ審判補助システムはごく一部の大会でしか利用されていない。理由として、一つのコートに対して 10 台のハイスピードカメラを用いて観測し、カメラから得られる映像からいつでも再現映像を作成できるよう常に人が監視しているため、コストが高く、再現映像を作成するたびに試合の進行が止まるという問題がある。

3. 関連研究

テニスに関する研究の中で、カメラで撮影された映像から、選手のプレーを記録するもの[2]や、試合進行を自動で認識する研究[3]は存在しているが、安価なカメラで自動認識しているものは少ない。

3.1 ボールの認識

ボール検出時は前フレームと近い位置を探索領域として設定しておき、入力画像に対してフレーム間差分法により動体領域を抽出する。また HSV 色情報を用いてボールに近い条件で絞り込みを行う。これらを組み合わせたとに探索領域内でラベリング処理を行い、ボールを抽出している研究がある[2]。

3.2 コートの認識

実際のテニスコートの規格に基づいて作成したコート

のモデルを、カメラで撮影した映像のコートの 4 点をもとに平面射影変換を行い、コートモデルと実際のコートに対応させる手法でコートの認識を行っている先行研究がある[2]。

4. 研究手法

4.1 使用するカメラについて

本研究では、ELECOM 社の UCAM-C750FBBK というカメラを使用する。動画の記録画素数は最大 2592x1944 ピクセルで、フレームレートは 15FPS である。

4.2 ボールの認識

動画像をグレースケールに変換し、差分の絶対値を計算する。差分画像を二値化しマスク画像として算出し、動体のみを抽出する。抽出した動体からオブジェクト除去の処理を行うことでボールのサイズの動体のみを抽出する。(図1)これを背景画像を1フレーム更新しこれを繰り返す。抽出した物体をもとの動画像にトラッキングをすることによってマッチムーブを行いボールを検出する。



図1. オブジェクト除去後のテニスのプレー画像

5. おわりに

本来想定している撮影角度とは異なる角度ではあるが動画からボールのサイズの動体を抽出することができた。しかし、動画像のノイズが見られるため完全に抽出できているとは言えないため改善が必要である。

参考文献

- [1] 柏原全孝, “審判と判定テクノロジーをめぐる社会学的考察”, 追手門学院社会学部紀要, 第9号, pp1-15, 2015.3
- [2] 安徳知博, 鹿嶋雅之, 佐藤公則, 渡邊睦, “同画像処理によるテニスプレー自動認識・記録に関する研究”, 情報処理学会研究報告, Vol.2013.CVIM.187, No.22, 2013.5
- [3] 石黒和之, 浅野敏郎, “テニスの試合内容自動認識”, 電気学会論文誌C, Vol.137, No.1, pp.136-143, 2016.4