

複数カメラを利用したマルチトラッキングシステムの スポーツ領域での実装

大江隆史¹ 梅津高朗¹ 保科架風²

概要：本研究の目標は、複数台のカメラを使用しリアルタイムでスポーツ試合のトラッキングデータを取得するシステムの構築である。トラッキング手法としては既存の Probability Occupancy Map(POM)という人物検出アルゴリズムと K-Shortest Path(KSP)という大域的最適化アルゴリズムを組み合わせたものを使用する。本研究ではより使用勝手の良いデータ取得・分析システムとして組み上げることが目標とする。

キーワード：スポーツデータ解析, 画像認識, マルチトラッキング

1. はじめに

近年、スポーツの領域においてもデータ分析の活用は進んできている。しかし、日本のバスケットボール界においては、データ分析の活用というはまだまだ進んでいない。それには様々な理由があると思われるが、その中の1つに「データの種類が不足していること」があると考えた。そこで、世界に目を向けてみると日本とは違い、試合の中でのさまざまなアクションがデータとして取得されていることが分かった。

上記のような経緯から本稿では、世界のトップバスケットボールリーグである NBA ですでに実装されているシステムを利用し、複数台のカメラからスポーツ試合のトラッキングデータを取得するシステムの構築とその拡張を提案する。

2. 関連研究

(1) スポーツデータ解析

これまでスポーツデータ解析として、「バスケットボールの試合をより面白くする要因分析, それを踏まえた提案」, 「バスケットボールにおける新しい選手評価指標の作成」などを行ってきた。「バスケットボールの試合をより面白くする要因分析, それを踏まえた提案」では、試合をより盛り上げるためには何が必要か, 国を超えて盛り上がる NBA と日本のプロバスケットボールリーグ(B LEAGUE)の違いは何か, といったことを考え, 議論し, 「得点のより入る試合の方が面白い」のではないかと仮定した。そして, どうすればより多く得点を得ることができるのかを考え, 分析した結果, 「ファウル基準の緩和」, 「攻撃チームは開始0~5秒の間, 自陣にとどまる(ゆっくり攻める)」という提案をした。また, 「バスケットボールにおける新しい選手評価指標の作成」においては, 既存の評価指標では対戦相手の強さというものはあまり考慮されていないという課題をク

リアした「対戦相手の強さを加味した攻撃力・守備力」を算出し, 選手の本当の力を評価することができるようになった。

その後, 滋賀大学データサイエンス学部は, 公益社団法人ジャパン・プロフェッショナル・バスケットボールリーグが運営する B.LEAGUE (B リーグ) の B1 リーグ滋賀レイクスターズとの連携協定を締結した[1]。

(2) カメラを用いた人の動きのトラッキング

本研究では, マルチトラッキングには既存の手法を用いる。文献[2]では, カメラで撮影した映像を元に, 周辺の人の流れを推定する手法を提案した。この提案では, ドライブレコーダーなどの車載カメラを想定し, カメラが1台であっても, カメラ自体が移動することでオクルージョンの問題を軽減できると考えた。また, 街路における人の流れの把握を目的としているため, 個々人の三次元的な位置の推定は行っていない。文献[3]では, 複数のカメラで撮影した画像から検出した動体の位置情報を統合することで, 対象領域中の人物の3次元座標情報を得る手法, Probabilistic Occupancy Map(POM)が提案されている。また, 文献[4]および文献[5]では, それに加えて K-Shortest Path (KSP)アルゴリズムを用いて時間方向にもトラッキングを行い, 一時的なオクルージョンや人物間の導線の交差があっても, それぞれの人物の軌跡を追跡できる手法が提案されており, また, 文献[6]ではその改良手法が提案されている。これらの手法についてはソースコードも公開されているため, 本研究では, それらの手法を利用することを考える。

3. 提案手法

(1) 研究の目的

本研究の目的は, 複数台のカメラを使用しリアルタイムでスポーツ試合のトラッキングデータを取得するシステムを構築することによって, スポーツ界のデータ分析の活用

¹ 滋賀大学 データサイエンス学部
² 青山学院大学 経営学部 / 滋賀大学データサイエンス教育研究センター 客員教員

を促進することである。

第2章の(1)スポーツデータ解析 で記したような分析を行っている中で、日本のバスケットボールリーグ(B LEAGUE)においてはデータの取得があまり進んでいないことを感じた。それに対して、海外のバスケットボールリーグ(NBA)ではトラッキングデータを取得し、試合のデータとリンクさせることで「試合中に選手がどこに移動し、そこで何をしたか」という詳細なデータの取得・活用が進んでいる。

本研究では上記のようなデータ取得の段階で差が生まれている状況を課題と捉え、その課題を解決し、日本のバスケットボールリーグにおいてさらなるデータ分析の活用が進むことを目的としている。

(2) 想定環境

本研究は、主としてスポーツの指導者や、スポーツチームのサポーターが利用することを想定する。また、本研究の当初はバスケットボールでの利用を想定し、コートの子サイズやトラッキング対象の人数などを定める。まず、対象となるコートの周辺に、撮影用のカメラを複数台設置する。カメラとしてはその後のデータの処理のやりやすさから、スマートフォンなどを用いる事を想定する。撮影した映像を、インターネットを通じて解析用のサーバに送信し、そこで画像解析などの処理を行う。解析結果もインターネット、Web 経由で参照できるようにし、簡単に参照できるようなシステムを目指す。また、可能であれば、スコアボードなどその他のデータ管理システムとの連携も考える。

(3) 実装の詳細

まずは、データの受け取り・解析から参照までを非リアルタイムに行うシステムから試作を行う。映像データから選手の3次元座標を得るためには、コートに対するカメラの相対位置を求める必要がある。そのため、提案システムでは、まず、アップロードされた映像の中から適当なフレームを表示して、画像中からコートの特徴点を選択させるような UI を用意し、画像中の特徴点の位置から各カメラの相対位置を逆算する。その後、POM、KSP アルゴリズムを用いて画像を解析して、選手の位置のトラッキングデータを作成する。解析が完了したデータは Web から参照できるようにする。Unity や WebGL などのライブラリを用いて、3 次元的にデータを可視化し、チームや戦略のマネジメントや指導に利用できるようにする。

その後、試作を重ねて計算負荷などを調査しながらシステム全体の最適化を行う。特にアップロードされた画像が逐次処理されリアルタイムに結果を参照できれば、試合中の戦略の選択などに利用範囲が大きく広がるため、是非とも実現したい機能である。また、映像のアップロードはネットワーク負荷が高いため、撮影を行うスマートフォン上

で一次的な加工を行って負荷を軽減する方法などについても検討を進める。

4. まとめと今後の課題

本稿では、複数台のカメラからスポーツ試合のトラッキングデータを取得するシステムの構築とその拡張を提案した。今回提案したシステムは「リアルタイムにデータを取得し、Web 経由で簡単に参照すること」を目標としている。また、可能であれば「他のデータと紐づけを行い、より詳細な試合データの取得」を最終目標に置いている。

今後の課題としては、まずはシステムの実装を順次進めて行く。また、位置座標以外にも、選手の動作なども解析してデータ化し、より詳細なデータの自動蓄積が可能なシステムとして発展させて行きたい。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 19H05665 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 滋賀レイクスターズ: “【Report】滋賀大データサイエンス学部と「ゲームデータ分析」連携協定締結”, <https://www.lakestars.net/news/detail/id=15337>
- [2] Y. Hara, A. Uchiyama, T. Umedu and T. Higashino, "Sidewalk-level People Flow Estimation Using Dashboard Cameras Based on Deep Learning," 2018 Eleventh International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Network (ICMU), Auckland, New Zealand, 2018, pp. 1-6.
- [3] Fleuret, Francois & Berclaz, Jérôme & Lengagne, Richard & Fua, Pascal. (2008). Multi-Camera People Tracking with a Probabilistic Occupancy Map. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. 30. 267-82
- [4] J. Berclaz, F. Fleuret, E. Turetken and P. Fua, "Multiple Object Tracking Using K-Shortest Paths Optimization," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 33, no. 9, pp. 1806-1819, Sept. 2011.
- [5] H. B. Shitrit, J. Berclaz, F. Fleuret and P. Fua, "Multi-Commodity Network Flow for Tracking Multiple People," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 36, no. 8, pp. 1614-1627, Aug. 2014.
- [6] X. Wang, E. Turetken, F. Fleuret and P. Fua, "Tracking Interacting Objects Using Intertwined Flows," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 38, no. 11, pp. 2312-2326, 1 Nov. 2016.