

バスケットボールにおけるモデル視野の獲得支援環境の設計

Model-view learning environment for tactics training of basketball

長瀧 弘大^{*1}, 松浦 健二^{*1}, 谷岡 広樹^{*1}, 和田 智仁^{*2}, 後藤田 中^{*3}Kodai NAGATAKI^{*1}, Kenji MATSUURA^{*1}, Hiroki TANIOKA^{*1}, Tomohito WADA^{*2}, Naka GOTODA^{*3}^{*1}徳島大学^{*1}Tokushima University^{*2}鹿屋体育大学^{*2}National Institute of Fitness and Sports in KANOYA^{*3}香川大学^{*3}Kagawa University

Email: c611701493@tokushima-u.ac.jp

あらまし:本研究では、バスケットボールにおけるモデル視野の獲得支援環境の設計を行った。実際の試合データをもとに開発をするが、一般に試合データには視野または視線データは含まれていないため、独自にモデル視野を定義した。バスケットボールの試合を俯瞰シミュレータで表示し、シミュレータ内のディフェンスプレイヤーに対しモデル視野を描画する。本研究では、初学者に対し、モデル視野が表示された俯瞰シミュレータを提示し、モデル視野学習を行うシステムを作成した。

キーワード:バスケットボール, 俯瞰シミュレータ, モデル視野学習

1. はじめに

本研究では、バスケットボールにおけるモデル視野の獲得を支援する。バスケットボールはサッカー、ハンドボール、ラグビーなどといったチームスポーツに分類され、複数のプレイヤー同士で得点を競う競技である。これを集団対戦型スポーツと呼ぶ。集団対戦型スポーツは、 n 対 n で行うスポーツであるが、局所的に見ると1対1での場が存在する。競技中に次の行動選択を決定する際には、必ず選手などの要素オブジェクトを視野に捉える必要がある。また、試合状況に応じて視野に捉えるべき対象は常に変化する。そこで本研究では、捉えるべきと定義される視野をモデル視野と呼び、それが表示される俯瞰シミュレータを設計・構築する。

スキル学習における古典理論としては、シュミットの提案に沿えば、人間の運動に関しては、実際に直接的に運動を行う運動スキルと、その制御を人間内部で行う際の認知スキルに大別可能である⁽⁴⁾。本研究は、コート全体を大域的に俯瞰視することから、このうちの認知スキルを間接的に学習支援するものである。よって、本研究で得られた概念的な理解の後には、三次元視野を学習することを前提としていることに注意されたい。

2. 関連研究

箭野ら⁽¹⁾⁽²⁾の研究では、バスケットボールの試合における戦術が使用されているシーンの自動抽出を行い、俯瞰シミュレータを用いてバスケットボール初学者に対し、オフenseの基本戦術の支援を行った。この研究では、俯瞰視可能なシミュレータ上では、プレイヤーやボールの位置関係を把握することは可能であるが、各プレイヤーがどこを見ているかの情報は

なく、視野の学習は困難といえる。

また、権藤ら⁽³⁾の研究では、サッカー選手のフィールド上の位置情報を用い、動的な仮想空間を複数視点で提示し、ユーザーに正しく選手・ボールの動きを認識させる学習支援を行った。しかし、この研究では、見るべき視野という観点では研究されておらず、本研究における視野の学習支援とは目的が異なるものである。

3. 提案手法

3.1 バスケットボールのシミュレータ

箭野らの研究では、現実のバスケットボールの位置座標データをもとに、選手間やボールの位置座標を動画描画されるシミュレータを応用した戦術学習支援やデータ分析を行っている。この研究では、戦術理解に着目しているが、俯瞰的に位置関係を把握できることから、本研究においては、このシミュレータを応用することとする。

3.2 モデル視野の構成

モデル視野は、実際のプレイヤーの視野からではなく、機械的に定義できるアルゴリズムによって決めることとした。これは、実際の視野や体の向きが常に特定の規則性を有する訳ではないが、プレイヤーの特性や一時的な状況に依存して規則性を有すると考えられるからである。そこで、本研究では、シミュレータのフレームごとにプレイヤー間の位置情報をコートの中で調べることにより定義する方式とした。視野は後述の通り、3点のノードを定め、それによってプレイヤーの正面を決定し、そこから左右75度ずつ固定的な範囲の視野とした。

4. システム設計と開発

本システムは、前述の文献⁽¹⁾⁽²⁾シミュレータを改修して構築するものである。開発は、Python3.7.4 で行い、シミュレータに採用しているデータ形式としては、プレイヤーとボールの座標が時系列データとして、JSON 形式で与えられる。

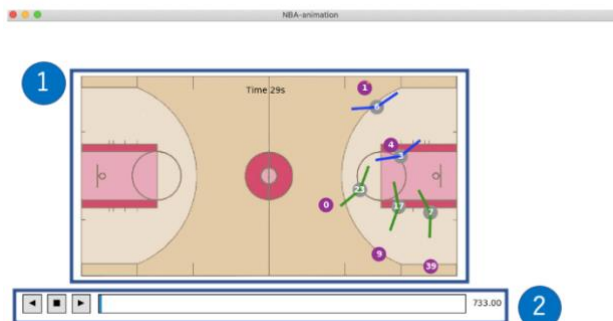


図 1 提案システムの画面例

図 1 は、本研究で開発したシステムのユーザインタフェースのスナップショットである。図中には 2 種類の色分けされた同径ノードが 5 つずつあるが、バスケットボールのチーム毎のプレイヤーを示している。このうち、片方のチームのプレイヤーのみに、ノードを中心とした 2 本の線分が引かれており、これが、ディフェンス側のモデル視野を示している。線分の描画は、ボール位置とゴール位置、さらには当該ディフェンスプレイヤーの位置関係を三角形とみなした際に、ディフェンスの座する角度が直角以上の場合に青、直角未満の場合に緑と色分けすることになっている。

システムは、時系列データの反映によって、動的にノード位置が遷移しており、それに応じて、モデル視野を示す線分も逐次計算されて、結果が反映される仕組みとなっている。また、実際のデータは、1 ゲーム分（休憩時間を割愛）あるため、比較的長い時間のシミュレータとなっている。このため、本システム利用者は、任意の時間へのシークや一時停止のコントロールが、画面下部の 2 の機能によって実現されている。

5. 評価

提案手法を実装したシステムの有効性を評価するために実験的試用を行った。被験者はバスケットボールをクラブ活動等で実施していない 20 代の男女合わせて 27 名である。

Google Forms を利用して、設問への回答を行う形式により、実験群と統制群に分けて試用をおこなった。テストは 2 種類用意した。テスト 1 では、提示した画像からディフェンス選手がどのオフェンス選手を視野に捉えているのかを回答する。1 題につき 1 つの画像を用意した。提示した画像の中から 3 人のディフェンス選手を任意選択し、3 人のディフェンス選手がそれぞれどのオフェンス選手を視野に捉えているかを、選択肢から選び回答する方式をとつ

た。テスト 2 では、提示した画像からディフェンス選手に描画されるモデル視野はどこに描画されるのが良いのかを回答する。こちらもテスト 1 同様、1 題につき 1 つの画像を用意した。提示した画像の中から 3 人のディフェンス選手を任意で選び、それぞれのディフェンス選手に描画されるモデル視野がどれが正しいのかを 5 つの選択肢の中から 1 つを回答する。

事前アンケートと学習前テストを実施し、結果によって、同種とみなせる 2 群に分けた。学習前テストにおいては、バスケットボールの俯瞰シミュレータ上のプレイヤーに対する視野に関して、システムの有するモデルとの整合性による正否をもとに判断を行った。結果、14 名と 13 名の 2 群に分け、それぞれ実験群と統制群とした。実験群の学習には、本システムによる視覚的な出力(図 1)を基に学習させ、統制群には、その概念のみを伝えて学習を行わせた。

学習後に、学習前テストと同様の設問に対して、モデル視野との整合性を測定した。表 1 は学習後の両テストとも 60 点満点での結果を示している。表 1 より、結果はテスト 1、テスト 2 共に実験群が平均において統制群を上回っており、一定の有効性が示されている。

表 1 学習後テスト結果(各 60 点での平均(s.d.))

	テスト 1	テスト 2
実験群	48.8 (9.3)	43.5 (9.1)
統制群	46.5 (14.8)	41.6 (9.0)

6. おわりに

本研究では、バスケットボールにおける視野に着目し、俯瞰シミュレータ上にモデル視野を表示させ初学者に対して学習支援を行うシステムを構築した。評価結果、学習後テストの平均点においては、実験群の方が高くなる結果が示された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18H03344 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 箭野 柊, 松浦 健二, 谷岡 広樹, カルンガルスティフィン, 幸田 尚也, 後藤 田中, 和田 智仁: “集団対戦型フィールドスポーツの戦術適用判断の支援環境 - バスケットボールのオフェンス基本戦術 -”, 情報処理学会論文誌, Vol.61, No.3, pp.657-666 (2020).
- (2) Shu Yano, Kenji Matsuura, Hiroki Tanioka, Stephen Karungaru, Naoya Kohda, Naka Gotoda and Tomohito Wada: “Tactics-Trend Analysis for Increasing the Possibility of Shooting in a Basketball Match”, Proceedings of IEEE IMCOM2020, (2020).
- (3) 権藤 聡志, 樽川 香澄, 井上 智雄, 岡田 謙一: “トラッキングデータを可視化したサッカーの戦略分析システム”, 情報処理学会論文誌 デジタルコンテンツ, Vol.2, No.1, 8-15 (2014).
- (4) リチャード A シュミット: “運動学習とパフォーマンス- 理論から実践へ”, 大修館書店, (1994).