

サッカー自由視点映像を対象とした カメラワーク検討のためのインタフェース

鈴木 啓太[†] 宍戸 英彦[‡] 亀田 能成[‡] 北原 格[‡]

筑波大学 大学院システム情報工学研究科[†] 筑波大学 計算科学研究センター[‡]

1. はじめに

現実世界を複数視点から撮影した多視点映像を計算機内部で統合し、任意視点からの見えかたを合成する自由視点映像の研究が盛んに行われている[1]-[3]. その一つに、被写体を取り囲むように配置したカメラで同一シーンを撮影し、その多視点画像をカメラ配置順に切り替えることで、様々な角度からの観察を実現するバレットタイムという映像処理技術がある. 高品質な映像を少ない計算コストで生成可能であるため、スポーツシーンなどを対象とした実利用が進んでいるが、その一方で、バレットタイム映像を生成する際のカメラワークが十分に検討されていない. 具体的には、視点切り替え時の回転中心となる注視点の設定、提示するカメラ選択について十分な知見が集積されておらず、結果として多視点映像の情報量を十分に活かすきれないケースが発生している. 特に、サッカーのような大規模空間で行われるイベントでは、カメラが移動可能な範囲が広大であるため、適切なカメラワークで映像生成を行う必要性が高い.

本稿では、多視点映像の撮影状況を3次元モデル化し、その中でバレットタイム映像の生成シミュレーションを行うことにより、様々なカメラワークを検討可能なインタフェースについて紹介する.

2. 自由視点カメラワーク検討用インタフェース

本研究では、図1に示すように、VR環境構築プラットフォームを用いて撮影空間の3次元モデルを生成する. その中で、カメラキャリブレーションで推定した多視点カメラのカメラパラメータに基づいて多視点カメラを配置し、それらの切り替え処理により生成されるバレットタイ

ム映像の見え方を確認するカメラワーク検討支援インタフェースを提案する. 検討時の参考となるよう、多視点カメラの画角（撮影範囲）や空間分解能（1画素に対応する空間のサイズ）、バーチャルカメラの位置姿勢を可視化する. 観察時にはHMD（Head Mounted Display）や3次元コントローラを使用することにより、直感的な撮影状況把握やバーチャル視点操作を実現する.

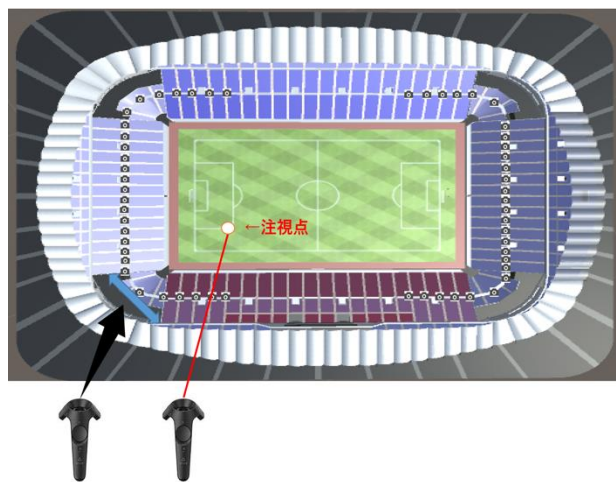


図1. 自由視点カメラワーク検討インタフェース

3. VR空間における撮影状況の提示

多視点映像を撮影したサッカースタジアムの3次元モデルをベースにVR環境を構築する. 3次元モデルは、スタジアムのCADデータが利用可能な場合はそれを流用するが、CADデータが存在しない場合は、撮影した多視点映像から空間の3次元形状を推定し、その上にテクスチャマッピングを施すことによって生成する.

カメラキャリブレーションで推定した多視点カメラの外部パラメータ（位置と姿勢）に従い、バーチャル多視点カメラを3次元モデル中に配置する. 加えて、カメラの内部パラメータ（焦点距離）を用いて各カメラの画角を表すCGを3次元モデル上に重畳する. 画角CGにはカメラの空間解像度に対応した色付けを施す.

図2に示す情報揭示画面を用いて、バレットタイム映像を撮影するバーチャルカメラの撮影

“An interface for camerawork planning to generate free-viewpoint soccer video”

[†]Keita Suzuki

[‡]Hidehiko Shishido, Yoshinari Kameda, Itaru Kitahara

[†]Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

[‡]Center for Computational Sciences, University of Tsukuba

フレームレート (FPS) , カメラの位置 (Position) と姿勢 (Rotation) を提示する. 図3に示すよ, HMD 画面の中央に情報揭示画面を半透明表示すると, 生成映像とバーチャルカメラの関連性が把握しやすく, カメラワーク検討を助けると考えられる.

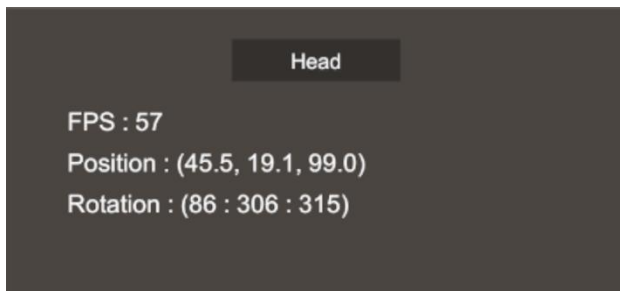


図2. HMD 中央に表示される情報揭示画面

4. VR 空間におけるバーチャルカメラ操作

提案インタフェースの操作法について述べる. 注視点は, 図3に示すように, 右手に持ったコントローラの位置から延びるポインタラインとフィールド面との交点として設定する. コントローラのトリガを引くことにより注視点を確定する. カメラ選択は, 左手のコントローラのトラックパッドの左右で多視点カメラが切り替わり, バレットタイム映像が HMD に提示される.

5. バーチャルバレットタイム映像の生成

図4に提案インタフェースで生成したバレットタイム映像の一例を示す. 画面中の赤球が設定された注視点である. 生成映像を観察しながら, 注視点の位置やカメラ選択の妥当性について検討を行う.



図3. 注視点設定

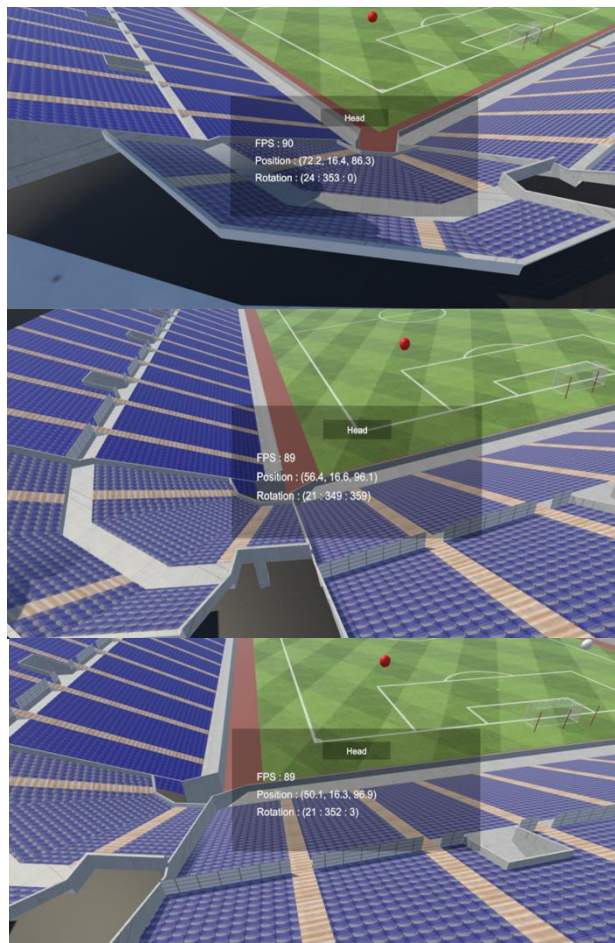


図4. バーチャルに生成されたバレットタイム

6. おわりに

多視点映像の撮影状況を3次元モデル化し, その中でバレットタイム映像生成をシミュレーションすることにより, カメラワーク検討を支援するインタフェースについて紹介した. 本研究は科研費 (17H01772) の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] Y. Liu, Q. Dai and W. Xu, "A Point-Cloud-Based Multiview Stereo Algorithm for Free-Viewpoint Video", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol.16, No.3, pp.407-418, 2010.
- [2] T. Koyama, I. Kitahata and Y. Ohta, "Live Mixed-Reality 3D Video in Soccer Stadium", Proceedings of the 2nd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.178-186, 2003.
- [3] Aldo Laurentini, "The Visual Hull Concept for Silhouette-Based Image Understanding." IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 16(2): 150-162, 1994