

ヘッドマウントディスプレイを用いた全地球映像を含む 多視点映像切替システム

熊澤 正貴[†] 橋本 浩二[†]

[†]岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. はじめに

近年、ヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display : HMD) を利用した技術が急速に発展してきている。その中でもライブ中継や、スポーツ観戦などの映像配信技術の開発が進んでいる[1][2]。それらは1台のカメラで周囲全体を撮影することが可能な全地球カメラを用いることで会場にいるような臨場感を味わうことができる。しかしながら、既存手法では1つの全地球カメラによる特定の位置からの映像しか視聴することができず、実際に視聴者が望む映像が見られるとは限らない。

一方で、特定の位置からではなく複数の位置からの映像を見る技術として多視点映像配信技術が挙げられる。複数用意されたカメラからの映像を同時に配信することで、視聴者は見たい視点の映像を選択し視聴することが可能となる[3][4]。

そこで本稿では HMD を利用した、全地球映像を含む多視点映像配信を視聴可能とする映像切替システムを提案する。提案手法では、3次元仮想空間に配置された全地球カメラ映像と固定カメラ映像間の映像切替を、リングマウスを使用し選択することで、HMD 装着時の手元が見えない状態でも操作可能なインターフェースを実現する。

2. システム概要

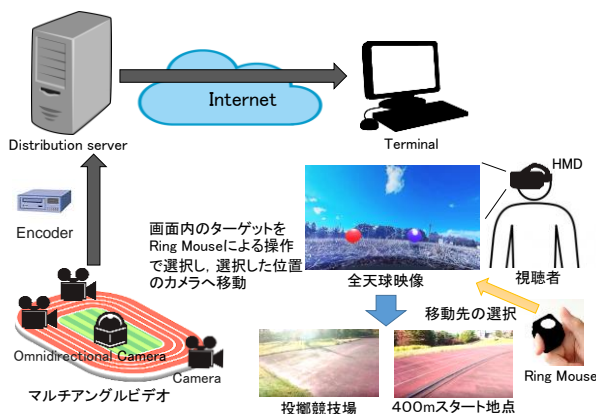


図 1. 機能概要図

図 1 は提案するシステムの機能概要図である。図で例示している陸上競技では、同時に複数の競技が別の地点

Multi-View Switching System based on
Omnidirectional Video using Head Mounted Display
Masaki Kumazawa[†] and Koji Hashimoto[†]
[†]Faculty of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University

で行われているため同時に視聴することができない。また、中・長距離種目など差が開いていくと全ての選手を映すこともできない。このような状況において、提案システムは個人視聴を柔軟に支援する。

陸上競技場の中央に設置した全地球カメラからの映像と周囲に設置した複数台の通常カメラの映像が、HMD 用の映像へとエンコードされ、サーバ、インターネットを経由してユーザーの持つターミナルへ配信される。配信された映像は全地球カメラ映像、通常カメラ映像ともに3次元仮想空間上に配置される。メインとなる全地球映像から移動先を示すオブジェクトを選択することで、選択先の映像への画面切り替えを行う。この移動先を示すオブジェクトも3次元仮想空間上に配置され、全地球映像中表示される。

選択動作において、入力デバイスにリングマウスを使用することで、HMD 装着時における手元が見えない不安感[5]を取り除くとともに、全地球映像を視聴し、後方へ視点移動した際などにおける操作の自由度が向上すると考えられる。

3. システムアーキテクチャ

システムアーキテクチャは図 2 のように構成される。複数台の Camera と 1 台の Omnidirectional Camera によって構成された Multi Angle Video Camera, Encoder, Distribution Server, Terminal, HMD, Ring Mouse によって提案を実現する。

Multi Angle Video Camera からの Video Stream は、Stream Sender から Stream Receiver へリアルタイムに送信される。Video Stream は Encoder によって HMD 用の映像へとフォーマット変換され、その後 Distribution Server, Internet を経由して Terminal へと送信され、Terminal 内の View Handler から HMD の Viewer へと出力される。

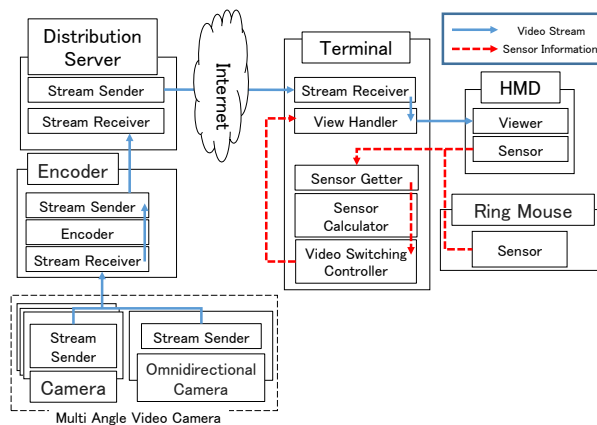


図 2. システムアーキテクチャ

次に HMD と Ring Mouse の Sensor から送信される Sensor Information を Terminal の Sensor Getter が受け取り, Sensor Calculator によって映像を切り替える情報へ変換し, 変換された情報に従って Video Switching Controller から View Handler へ視点の変更, 映像の切替の指示を送る.

HMD から送信される Sensor Information は HMD のトラッキング情報をもとに視点の方向を決定し, Ring Mouse から送信される Sensor Information は映像切り替え先のオブジェクトを決定する.

4. プロトタイプシステム

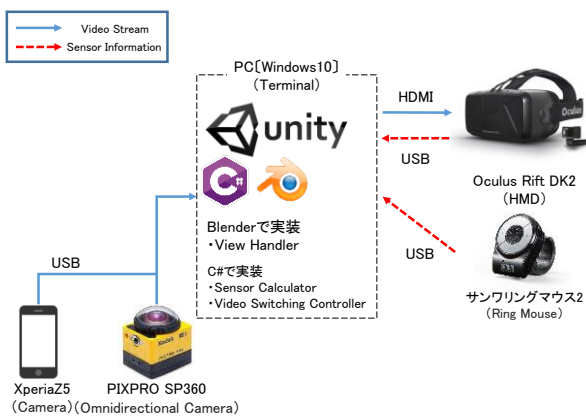


図 3. プロトタイプシステム

図 3 は本プロトタイプシステムの構成図を示している。プロトタイプシステムでは本研究の映像切替機能を実装している。また通常のカメラの映像は 1 台のカメラで個別に撮影した 3 つの映像を適用して再現している。Camera に XperiaZ5, Omnidirectional Camera に PIXPRO SP360, Terminal に Windows PC, HMD に Oculus Rift Developer Kit 2(DK2), Ring Mouse にサンワリングマウス 2 を使用している。Windows PC によって Oculus Rift DK2 の向きを, Blender によって全天球カメラによって撮影された映像を自然な立体視に出力可能なオブジェクトを, Unity と C# によってリングマウスによる移動先を選択, 映像切替機能を実装している。XperiaZ5 と PIXPRO360 で撮影した映像を一旦 Windows PC に保存し, Unity と C# を用いてテクスチャとして Blender で作成したオブジェクトに貼り付け, HDMI 接続で Oculus Rift DK2 に出力する。Oculus Rift DK2 は USB 接続で現在の向きの Sensor Information を取得し, 常に送信している。リングマウスも同様に USB 接続で操縦者がボタンを操作したタイミングで Sensor Information を送信する。その送信された Sensor Information に基づいて Windows PC は映像切替を行う。

図 4 は構築したプロトタイプを実際に使用しているイメージ図である。図内手前のディスプレイに表示されている映像が実際に HMD に出力されている映像である。赤い球が移動先を示すオブジェクトである。オブジェクトにマウスを当てると色は青へ変色し選択されていることを示す。

また, 評価実験を行うために, リングマウスを使用しないものに置き換えたプロトタイプシステムを作成した。

これは Sensor Information を HMD から送られるものだけにし, 移動先を一定時間見た状態で HMD を固定することで映像の切替を行う機能を実装している。



図 4. プロトタイプシステムの操作イメージ図

5. まとめ

本稿では HMD とリングマウスを用いた, 全天球映像を含む多視点映像切替システムの提案を行った。HMD に搭載されている各種センサとリングマウスを使用することで HMD 装着時の不安定な手元の操作を補いつつ, 全天球映像と通常の映像の切替を行う。Unity のオブジェクトに表示された全天球映像を HMD によって見たい方向を取得し, リングマウスで決定することで, 多視点映像切替を実現する。今後は, より映像の見やすいオブジェクトの配置の検討, リングマウス以外の入力方法との比較をする評価実験, 映像の違いによる比較をする評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 越智 大介, 岩城 進之介: リアルタイム全天球映像配信システム, NTT 技術ジャーナル 27(4), pp. 51-54, 2015-04.
- [2] 稲本 奈穂, 斎藤 英雄: 多視点スポーツ映像からの自由視点映像合成と提示, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J88-D2, No. 8, pp. 1693-1701.
- [3] 池谷 健佑, 久富 健介, 片山 美和, 岩館 祐一: 多視点映像からのインテグラル立体像の生成, NHK 技研 R&D, No. 144, pp. 47-59.
- [4] 森 達男, 松本 充司: 高速視点切換え機能を備えた多視点映像配信方式の評価と応用, GITS/GITI 紀要 2003-2004, pp143-153.
- [5] Daniel Zielasko, Sven Horn and Sebastian Freitag: Evaluation of Hands-Free HMD-Based Navigation Techniques for Immersive Data Analysis, 2016 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI), 19-20 March 2016, pp113-119.