

複数の全方位カメラを用いた自由視点映像表示を VR空間上で容易に可能とする基盤機能の提案

長野 将之[†] 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

全方位カメラの映像を配信する機能と VR 技術を組み合わせることで、VR 空間内における単一視点からの全方位映像の視聴は容易になった。しかし、複数視点からの全方位映像を想定し、実空間と VR 空間を対応させつつ、利用者毎の全方位映像を VR 空間内で視聴可能とする応用システムの実現は容易ではない。そこで本研究では、複数の全方位映像を VR 空間で利用するための基盤機能をミドルウェアとして実現することを目指しており、本稿では、複数の全方位カメラと VR 空間内でのカメラの位置を調整する機能に加え、VR 空間内の視聴者の位置と視線方向に応じた映像を生成するための映像調整機能と、スケーラブルな映像配信機能について提案する。

2. システム概要

提案システムでは、複数の全方位カメラを用いた自由視点映像を必要とする配信サービス用の共通機能の実現を目指している。そのシステム概要を図1に示す。

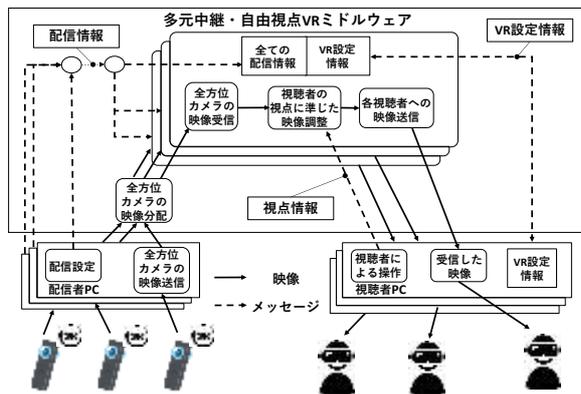


図1 システム概要

本システムを利用することにより、配信サービス開発者は VR 配信の設定機能や自由視点での視聴機能を、ネットワーク上のミドルウェアが提供する機能を用いて実現することができる。

Proposal for Basic Functions to Enable Easy Construction of Free Viewpoint Video Using Multiple Omnidirectional Cameras in VR Space

Masayuki Nagano[†] and Koji Hashimoto[†]

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

め、VR ライブ配信サービスの開発工程の一部を容易化できる。また、配信者は VR 配信設定機能を用いることで VR 空間と実空間の対応づけを行うことができるため、複数の全方位カメラを用いた VR ライブ配信を行う際の設定を簡略化できる。そして視聴者は視点に合わせた映像処理機能により、VR 空間内での視点を自由に移動させながらライブ配信を楽しむことができる。

図1のシステムを実現するためのアーキテクチャを図2に示す。

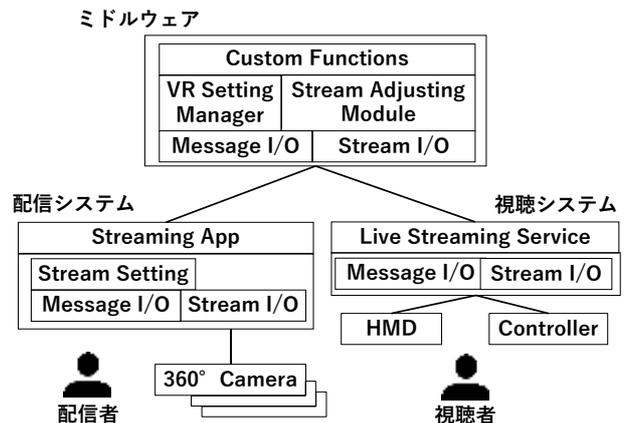


図2 システムアーキテクチャ

本システムは配信システム、視聴システム、ミドルウェアで構成されている。各システム共通の機構として Message I/O と Stream I/O があり、Message I/O はアプリケーション・ミドルウェア間でのメッセージのやり取りを、Stream I/O は映像のやり取りを行う。配信システムにおける Stream Setting は、アプリケーションから配信に関する設定を受け付け、管理を行う。ミドルウェアの主要な機能として、VR Setting Manager は配信情報や VR 設定情報を管理し、Stream Adjusting Module は各視聴者の視点に応じた映像調整を行う。また、配信サービス開発者が各々のサービス固有の機能を実現する際は、Custom Functions 内へ機能の追加実装を行う。

配信システム、視聴システムに付随する機器としては、全方位カメラ、HMD（ヘッドマウントディスプレイ）、コントローラーがある。配信者は複数台の全方位カメラを用いて撮影を行い、

配信アプリに送信する。また、視聴者は HMD を用いて配信を視聴し、コントローラーを用いて視点操作を行う。

3. 機能概要

本システムの主要な機能は、(1)VR 配信設定機能、(2)映像調整機能、(3)映像配信機能である。

(1)VR 配信設定機能: VR 配信設定機能の概要を図 3 に示す。

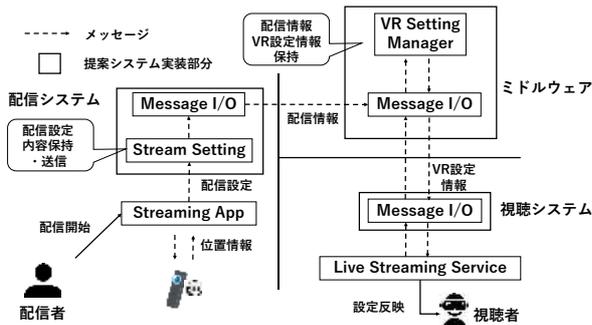


図 3 VR 配信設定機能概要

VR 配信設定機能は、配信者側の全方位カメラの配置と、視聴者側の VR 空間における座標の対応づけを行い、没入感のある VR ライブ配信を実現するための機能である。配信開始時に、Streaming App が各 PC に接続されている全方位カメラの位置情報を取得し、配信設定として Stream Setting に送信する。Stream Setting は配信設定の内容を基に配信情報を生成し、Message I/O を介してミドルウェアに送信する。一方、ミドルウェアは VR Setting Manager に配信情報を保存し、視聴者が映像を視聴する際、配信情報を基にカメラ同士の位置関係を自動で計算し、VR 設定情報として各視聴者の視聴システムに送信する。各視聴者の視聴システムは、VR 空間内における各カメラの座標を設定し、ミドルウェアに設定を送信する。これら一連の機能により、実空間と仮想空間の対応づけを実現する。

(2)映像調整機能:映像調整機能の概要を図 4 に示す。

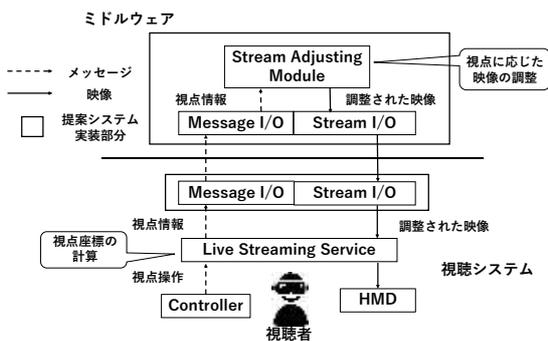


図 4 映像調整機能概要

映像調整機能は、自由視点での配信視聴を可能にする機能である。VR 空間内における視聴者の視点の座標や向きに関する情報(視点情報)を視聴システムがミドルウェアに送信すると、ミドルウェアは Stream Adjusting Module 内で視点に応じた映像を生成する。生成された映像は視聴システムに送られ、視聴者は視点に合わせた映像を視聴できる。

(3)映像配信機能:映像配信機能は、配信者が撮影した全方位映像をライブ配信する機能である。映像送信の流れとしては、まず機能(1)でミドルウェアが配信情報を保存した後、配信システムが全方位カメラの映像をミドルウェアに送信する。次にミドルウェアが各視聴システムに対し、機能(2)によって調整された映像の送信を行う。ここで、本ミドルウェアの運用には、スケーラブルな映像配信を実現するためにクラウドの利用を想定している。使用する全方位カメラの数と視聴者数の増減に合わせて、クラウド内の資源を効率よく利用しつつ、スケーラビリティを確保する。

4. 機能的な考察

提案システムの機能の妥当性を考察するために、既存研究^{[1]~[3]}における VR ライブ配信システムの機能を調査した。複数の全方位カメラを用いた配信機能や、自由視点でのライブ視聴機能については、既存のシステムでも実装されている機能である一方で、これらの機能は開発基盤として共通利用が望まれるものと考えられる。また、開発者が VR ライブ配信を容易に実現できるミドルウェアとしての機能には、提案システムの有意性が期待できるものと考えている。

5. まとめ

本稿では複数の全方位映像を VR 空間で利用するためのミドルウェアとして、VR 配信設定機能、映像配信機能、映像調整機能の 3 つの機能を備えたシステムを提案した。今後、各機能を利用した VR ライブ配信システムのプロトタイプを構築し、各機能の有用性を評価する予定である。

参考文献

[1] 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, D-II, Vol. J88-D-II, No. 8, pp. 1693-1701, 2005 年 8 月.
 [2] 粕谷貴司, 塚田学, 菰原裕, 高坂茂樹, 水野 拓宏, 野村謙蒼, 上田雄太, 江崎浩, “インタラクティブな遠隔ライブ VR 配信プラットフォーム”, 情報処理学会論文誌, Vol. 60, No. 1, pp. 1-14, 2019 年 6 月.
 [3] 平林真実, “360 度 VR 配信による音楽会場と観客の臨場感共有の試み”, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, pp. 292-294, 2017 年 9 月.