

複数地点の全方位映像を効果的に視聴するための全方位プレゼンテーション機能 Omnidirectional Presentation Functions for Effective Viewing Omnidirectional Videos from Multiple Sites

戸羽 俊介[†] 橋本 浩二[†]
Shunsuke Toba Koji Hashimoto

1. はじめに

発表者を中心とする全方位映像を用いた遠隔プレゼンテーションシステムでは、聴衆側は発表者からの映像を自由な角度で視聴でき、発表者側はどの方向に聴衆がいるのかを把握できる。近年、全天球映像を利用する映像通信システム[1][2]の研究開発が進む中で、筆者らは、より効果的に遠隔プレゼンテーションを実施するシステムの実現を目指している。これまでに、全方位プレゼンテーション機能、中継機能、全方位視聴機能の3つの機能で構成されるシステムを提案し、全方位視聴機能の研究開発[3]、および全方位プレゼンテーションの表示方法の検討を行ってきた[4]。提案システムでは聴衆側が複数地点となることを想定しているが、その地点数に応じた全方位映像を発表者側でより自然に合成したり切り替えたりするためには、全方位プレゼンテーション機能の拡充が必要となる。そこで本稿では、複数地点からの全方位映像を発表者側で効果的に表示するための機能について述べる。

2. システム概要

本研究のシステム概要を図1に示す。

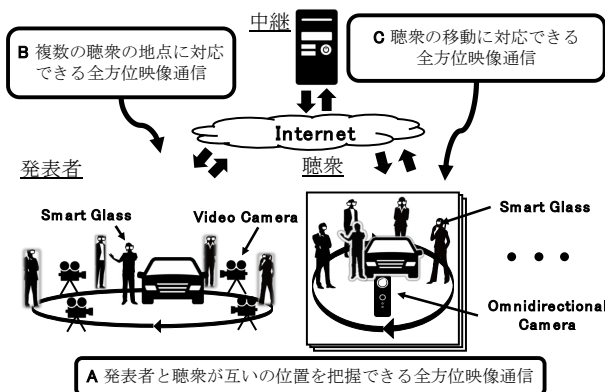


図1 システム概要

効果的な遠隔プレゼンテーションを実現するために、提案システムでは図1に示すA~Cの全方位映像通信を要件としている。

これらA~Cの要件を満たすため、発表者側の全方位プレゼンテーション機能、中継側の中継機能、および聴衆側の全方位視聴機能の3つの機能

によりシステムを構成する。全方位プレゼンテーション機能では、発表者と発表する対象物を複数のカメラで囲んで撮影した映像を、中継機能を紹介聴衆側のスマートグラスに送信する。全方位視聴機能では、聴衆各々が装着するスマートグラスと聴衆各々の位置により、中継機能から受信した発表者側の映像を切り替えながら、全天球カメラの位置に投影する。また、聴衆側の全天球カメラで撮影した映像を中継機能へ送信する。中継機能では、複数の聴衆の地点から送信された映像を、聴衆の地点数に応じて、映像を加工する。その映像を全方位プレゼンテーション機能で、発表者が装着するスマートグラスへ映像を表示する。

図2に本システムのアーキテクチャを示す。

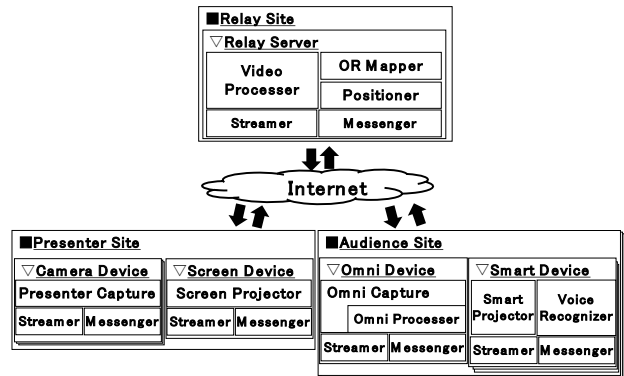


図2 システムアーキテクチャ

本システムは、発表者側の Presenter Site、中継側の Relay Site、複数の聴衆側の Audience Site の3つの地点から構成される。Camera Device は、発表者を周囲から撮影し、Presenter Capture により映像を取得する。Screen Device は、発表者が装着するスマートグラスであり、Screen Projector により聴衆を投影する。Relay Server は、Presenter Site と Audience Site 間の通信を中継するサーバであり、OR Mapper で発表者と複数の聴衆を管理し、Video Processor で映像を処理し、Positioner で発言者の位置を管理する。Smart Device は、聴衆が装着するスマートグラスであり、Smart Projector により聴衆各々の位置により発表者の映像を切り替え、Voice Recognizer により聴衆の発言を認識する。Omni Device は聴衆の各地点に1台設置される全天球カメラであり、Omni Capture により映像を取得し、その映像を Omni Processor で処理する。さらに、共通機能として映像ストリームを処理する Streamer とメッセージの処理を行う Messenger でシステムとデバイス同士が通信する。

[†] 岩手県立大学 ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University

3. 全方位プレゼンテーション機能

全方位プレゼンテーション機能では、複数の聴衆の地点からの映像を、Screen Device に投影するために、聴衆の地点数を基に聴衆の映像の表示方法を切り替る。より詳細な聴衆の情報を発表者に伝えるため、聴衆の背景を含めて映像を Screen Device に表示する。しかし、複数の全天球映像を一つの画面内で表示することは困難である。そのため、背景映像を含めた複数の聴衆の映像を適切に見ることができる最大の聴衆の地点数を N とする。図 3 の左上の画像は、地点数が 1 の場合に見える Screen Device の表示内容である。図 3 の右上の画像は、地点数が 2~ N 未満の場合に見える Screen Device の表示内容である。図 3 の左下の画像は、地点数が N 以上の場合に見える Screen Device の表示内容である。

また、全天球映像を利用した遠隔プレゼンテーションの場合には、聴衆がどの方向から発言したか分かりづらい問題がある。そのため発言者の位置を強調するミニマップを付け加える。図 3 の右下の画像は、ミニマップが表示された場合の Screen Device の表示内容である。



図 3 Screen Device の表示内容

全方位プレゼンテーション機能の動的な構成について、例として聴衆の地点数が 3 で、Screen Device への映像ストリームが 1 本の場合におけるイメージを図 4 に示す。

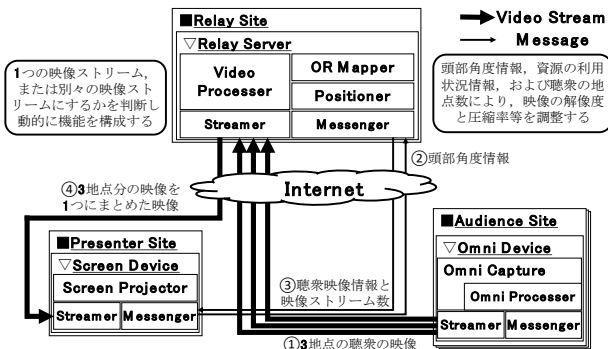


図 4 全方位プレゼンテーション機能の動的な構成

聴衆の映像処理では、Omni Device と Relay Server に処理を分散する。Omni Device の Omni

Processor で全天球映像をエクイレクタングラー形式に変換する。続いて、地点数が N 以上の場合には聴衆の各人をトリミングし、同 Device の Streamer にて映像を送信する。その映像を Relay Server の Streamer で受信し、Video Processor では複数の聴衆の映像を合成したり、映像の解像度を調整したりする等の映像の処理を行う。

聴衆の地点数によって Screen Device での聴衆の映像の表示方法が異なるため、Screen Device と Relay Server 間の処理については、聴衆の地点数、および Screen Device と Relay Server 間の計算資源とネットワーク資源を含む資源の利用状況に合わせて動的に変更する。まず、Screen Device は、発表者の頭部角度情報を Screen Projector で取得し、Messenger の機能を用いて Relay Server へ一定間隔で送信する。Relay Server の Streamer では、資源の利用状況を測定し、Video Processor で、頭部角度情報、聴衆の地点数、及び資源の利用状況から、Screen Device に送信する解像度や圧縮率等を含む聴衆映像情報を調整する。複数の聴衆の映像を Screen Device に送信する場合には、資源の利用状況と聴衆の地点数により送信する映像を一つの映像ストリームにするか、別々の映像ストリームにするかを判断する。聴衆映像情報と映像ストリーム数を Relay Server の Messenger で Screen Device へ送信し、Streamer で調整された映像を Screen Device へ送信する。Screen Device では、受信した聴衆映像情報と映像ストリーム数に対応した表示形式に切り替え聴取映像を投影する。

4. まとめ

本稿では、複数地点からの全方位映像を考慮した全方位プレゼンテーション機能について提案した。特に聴衆の地点数によって異なる聴衆の映像の処理方法について述べた。今後は、全方位プレゼンテーション機能が効果的な遠隔プレゼンテーションを実現できるかを調査するために、プロトタイプシステムを実装し、利用シナリオを検討し評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 5G時代を想定した新たなスポーツ観戦スタイルを具現化, 入手先 https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/topics/2017/topics_171221_01.pdf, (参照 2020-06-16).
- [2] Holoportation - Microsoft Research, 入手先 <http://www.microsoft.com/en-us/research/project/holoportation-3/>, (参照 2020-06-16).
- [3] 戸羽俊介, 橋本浩二, “効果的な遠隔プレゼンテーションのための全方位視聴機能”, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2019 論文集, pp.1386-1391, 2019 年 7 月.
- [4] 戸羽俊介, 橋本浩二, “遠隔プレゼンテーションにおける複数地点の全方位映像を考慮した効果的な表示機能の検討”, 情報処理学会第 82 回全国大会, 2V-03, 2020 年 3 月.