

全方位カメラと Web ブラウザや HMD による ネットワークテレプレゼンス

石川 智也[†] 山澤 一誠[†] 佐藤 智和[†] 中村 豊[‡] 藤川 和利[†] 砂原 秀樹[†] 横矢 直和[†]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5

[‡] 九州工業大学 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1

E-mail: [†] {tomoya-i, yamazawa, tomoka-s, yokoya}@is.naist.jp, {fujikawa, suna}@itc.naist.jp
[‡] yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

あらまし 近年のネットワークの高速化や PC の高性能化に伴い、インターネット等のネットワーク環境下で遠隔の映像を伝送・提示するテレプレゼンスの研究が盛んになっている。従来から、ネットワーク環境下でのテレプレゼンスシステムとして、全方位カメラから得られる全方位動画像を用いて利用者が自由に視線方向を変更可能なシステムが提案されている。しかし、映像の伝送がユニキャスト接続であることや個々の利用者に応じた映像を伝送するため、利用者が増加するとサーバやネットワークに負荷がかかるという問題があった。そこで我々は全方位カメラによって撮影された全方位動画像をマルチキャスト配信し、Web ブラウザや姿勢センサ付き HMD でインタラクティブに鑑賞可能なテレプレゼンスシステムを提案する。

キーワード テレプレゼンス, 全方位カメラ, Web ブラウザ, ネットワーク, マルチキャスト

Networked Telepresence Using Omni-directional Camera and Web Browsers or HMDs

Tomoya ISHIKAWA[†], Kazumasa YAMAZAWA[†], Tomokazu SATO[†], Yutaka NAKAMURA[‡],
Kazutoshi FUJIKAWA[†], Hideki SUNAHARA[†], and Naokazu YOKOYA[†]

[†] Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology,
8916-5 Takayama, Ikoma, Nara, 630-0192 Japan

[‡] Information Science Center, Kyushu Institute of Technology,
1-1 Sensuicho, Tobata-Ku, Kitakyushu-Shi, Fukuoka, 804-8550 Japan

E-mail: [†] {tomoya-i, yamazawa, tomoka-s, yokoya}@is.naist.jp, {fujikawa, suna}@itc.naist.jp
[‡] yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

Abstract Recently, networked telepresence which allows multiple users in different places to see a virtualized real world in network environment has been investigated with high speed network and high performance PC. Conventional networked telepresence systems using omni-directional video streams captured by an omni-directional camera enable users to see a virtualized remote site in arbitrary direction. The systems use uni-cast protocol for video transmission or transmit each user's view from server, so network traffic and load of server increase when many users use it. We propose a new telepresence system which enables multiple users to look around a virtualized remote site interactively using web browsers or HMDs with posture sensors and multi-cast of omni-directional video streams.

Keyword Telepresence, Omni-directional video stream, Web browser, Network, Multi-cast

1. はじめに

近年、現実世界を仮想世界に取り込み、時間的・空間的に隔たった場所の事象を体験する技術であるテレプレゼンスの研究が盛んに行われている[1]. この技術はエンターテイメント、遠隔会議、ロボットの遠隔操縦等様々な分野への応用が可能である。

我々はテレプレゼンスにおいて臨場感を高めるために、利用者が提示されている映像の視線方向を自由に変えることができる全方位動画像を用いたシステムを提案してきた[2]. しかし、従来のシステムはユニキャスト接続による映像配信を行うので利用者数のスケーラビリティが低いことが問題となっている。そこで

我々は、全方位カメラによって撮影された全方位動画をマルチキャスト配信し、WebブラウザやHMDでインタラクティブに鑑賞可能なテレプレゼンスシステムを提案する。

2. 全方位カメラとWebブラウザやHMDによるネットワークテレプレゼンス

提案システムの概要を図1に示す。全方位カメラから取得した全方位動画はネットワーク越しのサーバやクライアントPC内に格納されており、利用者はWebブラウザにより起動されるビューアによって、その全方位動画を取得する。あるいは、全方位カメラからの映像をリアルタイムに配信するサーバからの全方位ビデオストリームを、Webブラウザにより起動されるビューアによって取得する。この際、全方位動画をマルチキャストプロトコルで伝送することにより、全方位動画を受信するPCが増加してもネットワークの負荷は増加することはない。そして、利用者はWebブラウザ上でマウスまたはキーボード操作により全方位動画コンテンツを簡単かつインタラクティブに鑑賞することができる。さらに、Head Mounted Display (HMD) とジャイロセンサを組み合わせた視線追従型の臨場感の高い画像提示も同様のビューアによって実現可能である。

3. 実験

提案システムを実装し、図2のシステム構成で実験を行った。キャンパス内の道路を全方位カメラを搭載した車両が走行し、その走行中の画像を屋内の複数の利用者が同時に鑑賞した。車載全方位カメラにはHyperOmniVision (720x480,15fps) を用い、取得した動画を圧縮符号化し、マルチキャストプロトコルを用いて学内の無線LANに配信した。そして、利用者はWebブラウザやHMDによって映像を鑑賞した。

利用者に提示された画像を図3に示す。それぞれの利用者は自由に視線方向を変えて映像を鑑賞可能であった。そして、利用者が増加してもネットワークの負荷は一定であることを確認した。画像の取得からその画像の提示までには約10秒の時間遅延があり、今後この遅延を減少させる方法を検討する予定である。

4. デモの概要

デモセッションでは、車両としてSegwayを用いる。ヘルメット全方位カメラを装着した人がSegwayに搭乗し走行することにより上記のキャンパス内の道路を走行する自動車と同じような環境を再現する。

また、デモではSegwayから直接映像のマルチキャスト配信は行わず、マルチキャスト中継サーバを用意する。Segwayからサーバまではユニキャスト、サーバからクライアントまではマルチキャストで映像を伝送する。

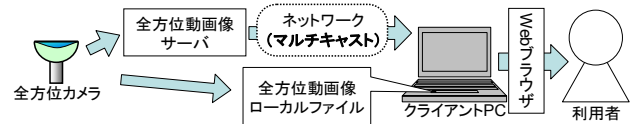


図1. システムの概要

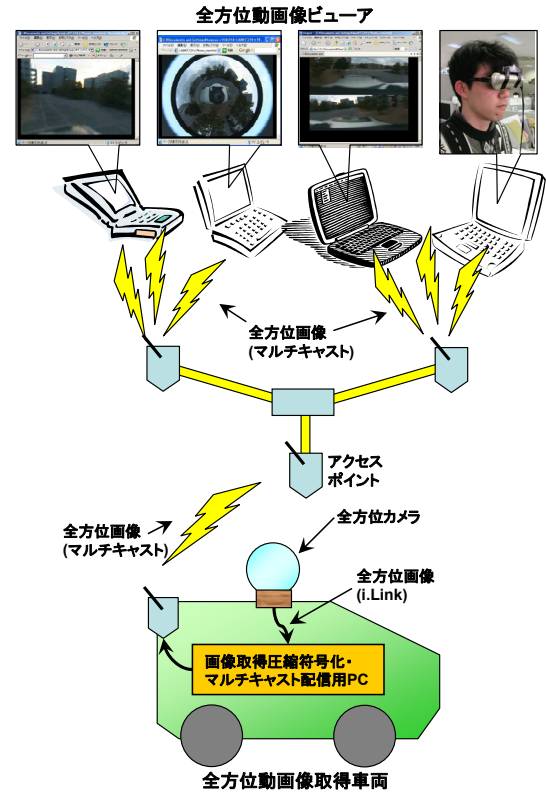


図2. 実験のシステム構成

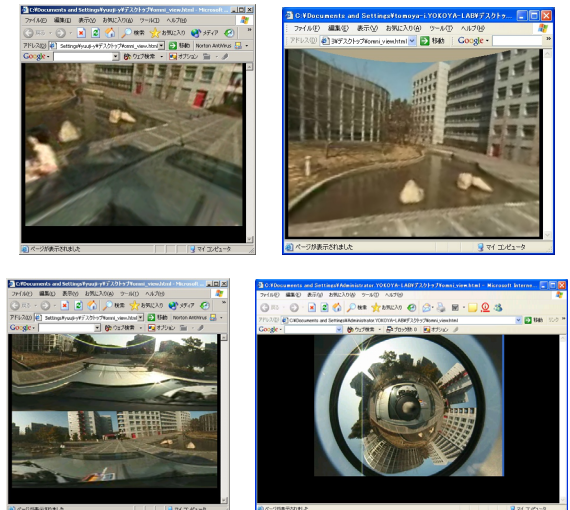


図3. Webブラウザ上に提示された画像

文 献

- [1] S.Moezzi, Ed., "Special issue on immersive telepresence," IEEE Multimedia, vol.4, no.1, pp.17-56, 1997.
- [2] 森田真司, 山澤一誠, 横矢直和, "全方位画像センサによるネットワークを介したテレプレゼンスと遠隔監視システム," 電子情報通信学会 技術研究報告, PRMU2002-83, 2002.