

超高精細全方位映像を利用した遠隔カウンセリングシステム

大葛広和[†] 橋本浩二[†] 青木慎一郎[‡] 柴田義孝[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 岩手県立大学社会福祉学部[‡]

1. はじめに

近年、多数企業において遠隔地への会議出席を回避する目的で遠隔 TV 会議システムを導入する例が増加している。しかしながら商用の遠隔 TV 会議システムにおいては、従来の単一方向性カメラを利用しているため撮影範囲が狭く、一度に多人数の詳細な表情の撮影や発話者の特定を行うことは困難であった。そこで本稿では、これらの問題を解決するために 360 度撮影可能な高解像度 Gigabit Ethernet カメラ(全方位カメラ)を利用して細部映像まで分析可能な超高精細全方位映像を有する遠隔 TV 会議システムを構築し、本システムの実現方法について述べる。さらに遠隔カウンセリングにおいてプロトタイプシステムの有効性を評価する。

2. システム構成

本システムの構成は図 1 で示すようにサーバ装置、サーバ PC とクライアント PC および高速ネットワークで構成される。

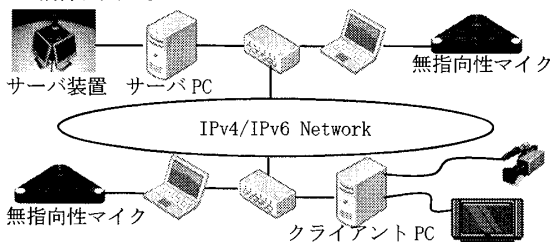


図 1. システム構成図

2.1 サーバ装置

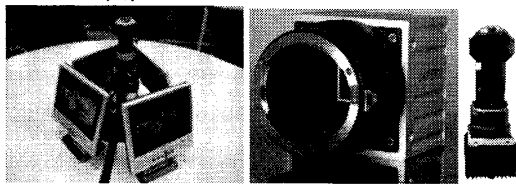


図 2. サーバ装置と GigaEther カメラ

本システムのサーバ装置はサーバ PC、小型モニター、PAL レンズを装着した Gigabit Ethernet カメラ(全方位カメラ)で構成される。全方位カメラは 2048x2048 ピクセル、15fps で周囲 360 度と垂直方向に 50 度(水平を基準に-20 度から+30 度)の視界を有するドーナツ状の環状画像を撮影することが可能である。

A New Tele-counseling System with High-resolution Omnidirectional Video, Hirokazu Ookuza[†], Koji Hashimoto[†], Shin-Ichiro Aoki[‡], Yoshitaka Shibata[†], Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University[†], Faculty of Social Welfare, Iwate Prefectural University[‡]

この環状画像は全方位映像ミドルウェア[1]でユーザにとって容易に理解可能なパノラマ映像に展開される。

2.2 超高精細全方位映像

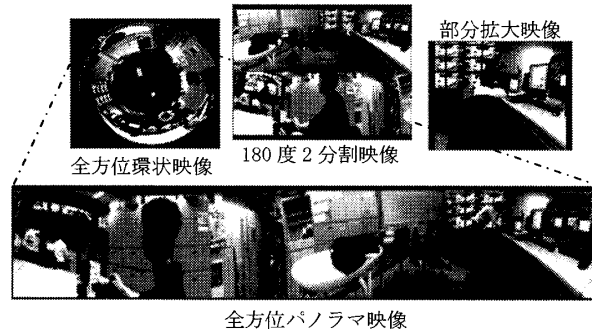


図 3. 超高精細全方位映像

本システムでは全方位展開処理した映像を図 3 で示すように 360 度の全方位パノラマ映像、部分拡大映像、パノラマ映像を 180 度で 2 分割した映像の表示が可能である。360 度パノラマ映像は 2880x460 ピクセル(7.0fps)、2000x350 ピクセル(11.2fps)、1200x200 ピクセル(13.7fps)で表示可能である。

3. システムアーキテクチャ

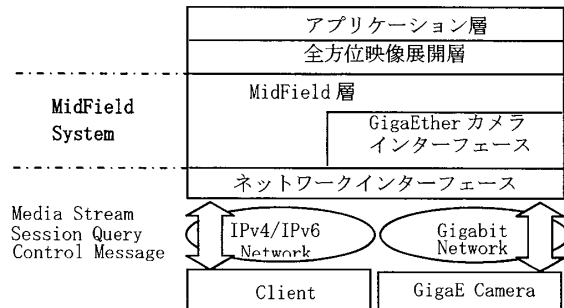


図 4. システムアーキテクチャ

本システムは図 4 に示すように 4 層(アプリケーション層、全方位映像展開層、MidField 層、GigaE インターフェース)から構成される。アプリケーション層は TV 会議のアプリケーションでありユーザインターフェースの提供と映像の表示を実現している。全方位映像展開層では全方位環状画像のパノラマ、部分拡大、補正画像への展開処理、及び各画素値と輝度の調整、映像の分割処理を行う。MidField 層では後述するように、映像転送のためのミドルウェアでありネットワークを通じてメディアパケットの転送を行う。GigaE インターフェース層では Gigabit Ethernet カメラ(全方位カメラ)の接続とカメラ設定、MidField System への映像提供を実現している。

4. MidField System

MidField System[2]は本システムの MidField 層に位置するモジュールであり、通信端末の処理能力や利用可能なネットワーク帯域に応じて、適切なフォーマットによる映像と音声の通信を実現する柔軟性を持ったマルチメディア相互通信ミドルウェアである。

5. 全方位映像ミドルウェア

全方位映像ミドルウェア[1]は、本システムの全方位映像展開層に位置するモジュールであり、全方位環状画像のパノラマ映像展開処理を実現している。筆者らが開発した全方位映像ミドルウェアは多様な入力解像度(DV, HDV 以外にも 2048x2048 ピクセル, 1600x1200 ピクセル)に対応している。

6. Gigabit Ethernet カメラ用インターフェース

Gigabit Ethernet カメラから得られる映像データを MidField System で利用するためのインターフェースを DirectShow フィルタとして構築した。これにより多様なアプリケーションに組み込むことが可能である。

7. プロトタイプシステムと性能評価

本システムの有効性を確認するために、プロトタイプシステムとして遠隔テレビ会議システムを構築して実験を行った。使用プログラミング言語は C++(Microsoft Visual C++ 2005)を使用しメディア処理および管理には DirectX9.0c (DirectShow)を用いて開発した。

7.1 性能評価

プロトタイプシステムの性能評価は VLAN (100Mbps)上でサーバ PC からクライアント PC へパノラマ展開した全方位映像を配信して、使用ネットワーク帯域幅について評価を行った。映像データの圧縮には WMV, H.264, Xvid, MJPEG を利用している。

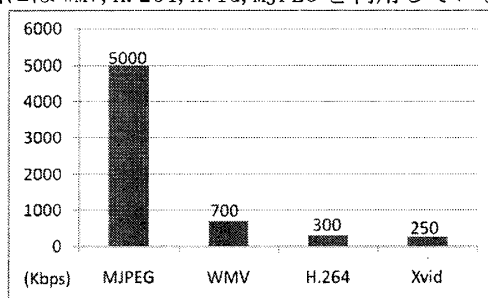


表 1. 使用ネットワーク帯域

表 1 に全方位映像(2880x460 ピクセル)のコーデックによる使用ネットワーク帯域幅を示している。MJPEG を用いた場合、最大で 5Mbps のネットワーク帯域幅が必要であるが、解像度とコーデックを選択することによって、1Mbps 以下の限られたネットワーク資源環境にも対応可能であることがわかる。

7.2 音声配信

プロトタイプシステムは、話者の音声を集音するためにエコーキャンセラーを搭載した無指向性型マ

イクスピーカー(図 5)を利用する。無指向性型マイクスピーカーは話者の人数や方向に応じて可動式マイクアームを動かすことによって集音範囲や指向性を変更することが可能である。PC に取り込んだ音声データは MidField System を利用して音声データとして配信される。



図 5. 無指向性型マイクスピーカー

7.3 遠隔メンタルヘルスケア教育

次にプロトタイプシステムを遠隔メンタルヘルスケア教育に活用した事例を示す。多人数参加型の遠隔セミナーや遠隔教育を行う際、参加者の表情や動作を効率良く撮影する方法が必要である。そこで本システムを遠隔メンタルヘルスケア教育に導入して遠隔地に居る精神科医師の講師とセミナー参加者がグループワーク形式の遠隔カウンセリングを行った。セミナー参加者は 7 名であり円卓テーブルに座り、円卓中央のモニターに映し出される講師の映像を視聴する。



図 6. 遠隔メンタルヘルスケア教育

図 6(右)にセミナーで実際に利用した全方位映像(180 度で 2 分割した映像)を示している。超高精細全方位映像によって講師がセミナー参加者の詳細な表情や動作を分析可能であり、遠隔カウンセリングにおいて超高精細全方位映像が非常に有効であることが確認できた。

8. まとめ

本稿では、超高精細全方位映像を有する遠隔 TV 会議システムの提供とプロトタイプシステムの性能評価を行った。さらに遠隔カウンセリングにおいてプロトタイプシステムの有効性を評価した。結果、これまで不可能であったグループワーク形式の遠隔カウンセリングを容易に行うことが可能になった。今後はさらにプロトタイプシステムの構築を進め、3D コンテンツなど超高精細全方位映像の新しい応用分野について検討する予定である。

参考文献

- [1]米田裕也, 橋本浩二, 柴田義孝: 高解像度全方位映像の利用と通信のためのミドルウェアの開発, 情報処理学会第 68 回全国大会, pp581-582, (2006)
- [2]橋本浩二, 柴田義孝: 利用者環境を考慮した相互通信のためのミドルウェア, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 2, pp403-417, (2005)