

タイルドディスプレイによる多人数向け遠隔会議システムの提案

野田敏志[†] 柴田義孝[†] 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

情報ネットワーク高速大容量化と圧縮符号化技術の高度化により、様々なテレビ会議が普及し始めた。テレビ会議は、対面と同等な会話が可能となることにより、リアルタイムでかつ、双方向で打ち合わせ会議ができることからの作業の効率化や交通費、宿泊費などの諸費用が大幅に軽減できるなどのメリットが挙げられる。

一方で、既存のテレビ会議は一般的にディスプレイ、カメラ共に一台の構成である。一般ではこの構成のため一枚のディスプレイへ通信相手の映像と資料を収めることが求められる。これらは近年、データによる情報量が増加傾向の中、相互理解の齟齬や遅延の原因となる。また、利用者はカメラの画角へ収まる距離、範囲内の位置へ固定される。更に、会議相手が多くなるほど反比例して人物が表示されるウィンドウが小さくなる問題が起こる。これは、コミュニケーションの中表情やジェスチャーといった臨場感が欠け違和感が発生する原因となる。更に多地点での遠隔地の通信の数が増えると、同時出力が困難となる問題がある。

一方、近年注目され始めたタイルドディスプレイ技術がある。スクリーン全体が個々のディスプレイの組み合わせから構成されるため、設置スペースや用途に合わせてサイズを調整できるという利点がある。

そこでタイルドディスプレイの活用による既存のテレビ会議システムへのアプローチを提案する。これは一般的な LCD モニタ等のディスプレイを複数台設置することにより高解像度での映像出力を実現する。タイルドディスプレイでは高解像度大画面により、多数の煩雑な資料を、解像度を保ったまま出力することが可能となる。

本研究では、タイルドディスプレイとマルチカメラを用いて、多人数多地点へ向けたシームレスな会議空間を提供するテレビ会議システムを提案する。

2. システム概要

2.1 システムイメージ

本研究では図 2 に示すようにタイルドディスプレイに設置した複数のカメラから映像を取得し、画像を合成して人物画像を会議遠隔地先へ伝送しディスプレイに表示することにより、大規模表示空間を共有した遠隔会議を実現する。また、ヘッドセットによる音声の取得と会議先相手から音源位置を検出することにより、スピーカーより画面上の会話相手の方向から音声が聴こえる自然な音声会話を実現する。

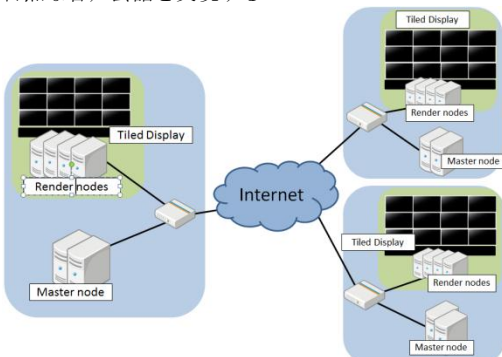


図 2. システム概要図

Development of Teleconferencing System for Multiple Users using Tiled Display Environment

[†]Satoshi Noda · Iwate Prefectural University

[†]Yoshitaka Shibata · Iwate Prefectural University

[†]Koji Hashimoto · Iwate Prefectural University

2.2 システムアーキテクチャ

図 3 は本研究システムのアーキテクチャを示している。Data Link Module は画像、CG、テキストデータを会議先のタイルドディスプレイと共有する役割を果たす。Image Process Module はマルチカメラの映像取得と複数画像を 1 枚の画像へ変換するといった画像に関する処理を行う。Sound Module は音声・音源の計算、取得と音源方向からの音声の出力を行う。

本稿におけるタイルドディスプレイ環境の操作は、図 3 に示すようにオープンソースのミドルウェアである Scalable Adaptive Graphics Environment (SAGE) を利用する。UI クライアントでは、ユーザーメッセージを FreeSpaceManager へ送りコントロールし、SAGE のメッセージを受け取る。SAGE のメッセージは、SAGE の現在の状態をユーザーに通知する。FreeSpaceManager では SAIL と SAGE Receiver 間のピクセルストリームをコントロールする。

UI Client から送られるユーザーメッセージに従い、TDW へストリームされた画像のサイズと表示位置をコントロールする。SAIL ではアプリケーションの画像をキャプチャーし、適切な SAGE Receiver へ送る。各アプリケーションは複数の rendering node で起動可能である。SAGE Receiver では複数のピクセルストリームを取得し、TDW 上へストリーム画像を映す。各 Display node は SAGE Receiver を持っており、複数のタイルで起動する。

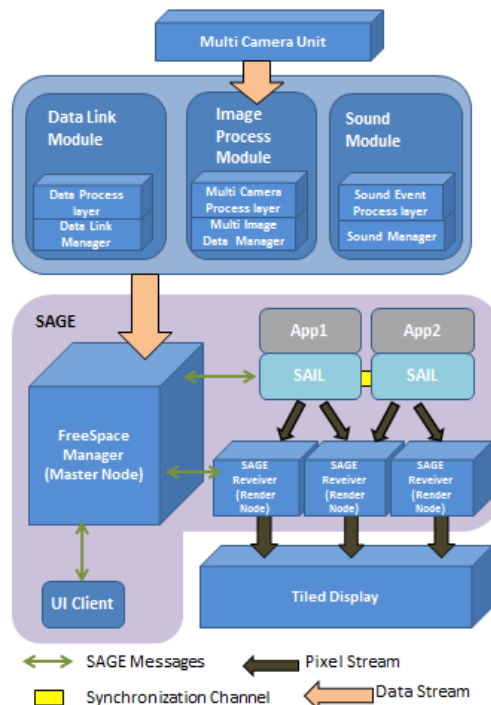


図 3. システムアーキテクチャ

3. 画像表示機能

タイルドディスプレイの高解像度大画面により超高精細画像や映像を同時に画面へ表示できる。図 4 では SAGE を使い CG のレンダリングを行った例を示している。ユーザーに対し一度に多数の資料を提示でき各遠隔地との情報の共有を効率化する。遠隔地との映像通信には EVL で提供される SAGE 向けに開発されたアプリケーション Mplayer を使用する。



図 4. CG の表示

4. マルチカメラ

本システムはマルチカメラを TDW のベゼルの部分に設置することにより、会議者に視線を意識させず広範囲の映像を取得する。しかし広範囲の画像がディスプレイの大部分を占めてしまう。よって作業領域を増やす場合、OpenCV の肌色領域検出機能、背景差分により人物のバストアップを追跡することによって、会議中の移動を伴う場合でも、制限することなく Face-to-Face の対面を実現する。

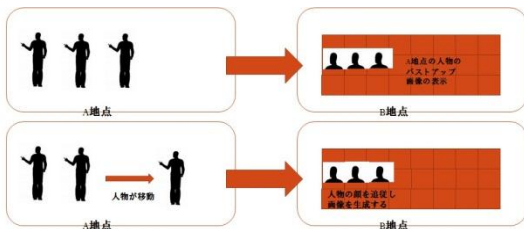


図 5. マルチカメラによるカメラワークイメージ

5. 音源出力機能

会議者はヘッドセットの装着を前提とし、音声を出力している人物を検知する。またユーザーをカメラから検出する。そして、画面上へ表示されている音声出力中のユーザーの方向からスピーカーを通し音声を出力する。これにより遠隔会議者は、誰が現在喋っているのかを特定でき、音声でのシームレスな空間共有を助長する。

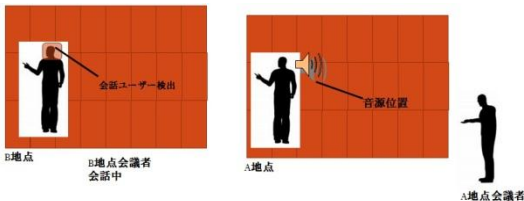


図 6. 音源出力イメージ

6. プロトタイプシステム

本研究のプロトタイプのシステム構成は図 7 に示すとおり 16 面 (4x4) のタイルディスプレイとマスターノード、レンダーノード x8 で構成されている。Render1 台につき 2 面の LCD を制御している。実際にシステムを利用する際には図 8 に示すように、遠隔地間で画像、またカメラから取得した映像をタイルディスプレイ上へ表示し、互いの情報を画面上で共有する。

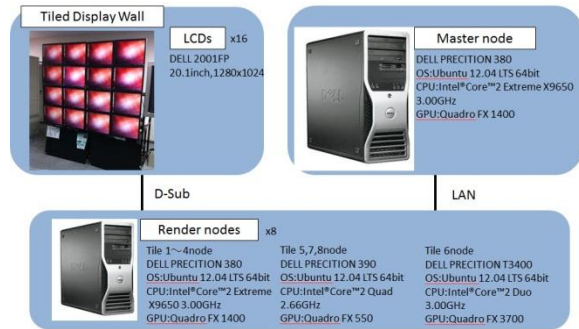


図 7. プロトタイプ環境

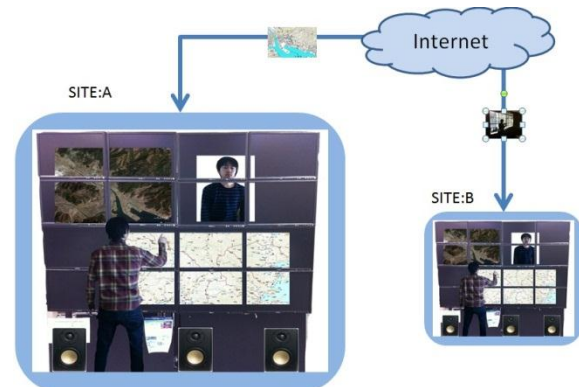


図 8. システムイメージ図

7. まとめと今後の課題

本研究により、人間の表情やジェスチャーといった臨場感を含むテレビ会議が可能となる。このシステムはマルチセッションにより複数の遠隔地と同時にセッションを張り多地点双方向通信を実現する。また、タイルディスプレイの大画面表示を利用した多人数での遠隔通信と、多くの資料を同時表示・共有を可能とし、マルチユーザーへ多数の情報を一度に理解を促せる会議を提供できる。さらに、タイルディスプレイのベゼルへカメラを設置することにより、テレビ会議の課題とされてきた会議先相手との視線がといた交わらない違和感への軽減を果すことが可能となる。

今後、一般的なテレビ会議システムとタイルディスプレイを利用した場合の理解度、臨場感の違いを評価していく。また、既存マルチカメラの取得画像に検出された人物を適切なサイズで抽出、複数人物の抽出画像の連結調整の検討や、本研究の会議における定量的、主観的評価実験を行い適切なアルゴリズムの検討、および開発を行っていく。

参考文献

- 1) 千葉豪, 柴田義孝: 複数ディスプレイ環境におけるバーチャル伝統工芸システムの提案
- 2) 石田智行, 宮川明大, 千葉豪, 柴田義孝, “超高速ネットワーク上における感性を考慮したデジタル伝統工芸システム”, 可視化情報学会誌, Vol.27, No.106, pp27-33, July.2007
- 3) Byungil Jeong, Luc Renambot, Ratko Jagodic, Rajvikram Singh, Julieta Aguilera, Andrew Johnson, Jason Leigh. High-Performance Dynamic Graphics Streaming for Scalable Adaptive Graphics Environment. 2006
- 4) <http://www.evl.uic.edu/cavern/sage/index.php>