

デスクトップ会議システム「GroupMedia」の特長

小野 泰志

(株)東芝 府中工場

電算機ソフトウェア部 ソフトウェア第3設計担当

GroupMedia は、ワークステーションを用いたデスクトップ会議システムである。本システムは主に、会議管理、音声通信、映像通信、共有アプリケーション、ホワイトボード機能を提供する。共有アプリケーションは Xwindow のリクエスト分配方式で実現している。また、GroupMedia Proxy によりセキュリティの強化と通信量の削減を実現している。さらに、会議の記録、再生機能により非同期型コミュニケーションへの応用も可能となった。

A Desktop Conference System “GroupMedia”

Yasushi Ono

SOFTWARE DESIGNING 3RD. GROUP

COMPUTER SOFTWARE DEPARTMENT

TOSHIBA CORPORATION FUCHU WORKS

GroupMedia is a desktop conference system on workstations. GroupMedia provides conference management, audio communication, video communication, shared applications and whiteboard functions. X request distribution is introduced for shared applications function. GroupMedia proxy intensifies the security and cuts down the traffic. GroupMedia can be applied to asynchronous human communication by recording and play back functions.

1.はじめに

パソコンやワークステーションがオフィスに浸透し、業務の効率化が可能となった。また、Internet や Intranet の普及が、情報収集やコミュニケーションの方法に大きな変化をもたらしている。さらに、高速ネットワークの整備、パソコンやワークステーションの性能向上が、情報のマルチメディア化を実現しつつある。東

芝においても、高速ネットワークや高性能デスクトップコンピュータの利用形態を研究しており、その成果のひとつとして、1995年5月に、ワークステーションによるデスクトップ会議システム Group Media を開発しリリースした。

GroupMedia は、会議管理、音声通信、映像通信、共有アプリケーション、ホワイトボード機能を提供する。本稿では、2.で会議管理、共有アプリケーション、音声、映像通信の特長に

について述べる。3. では、セキュリティ強化とネットワークを流れる通信量の削減を目的とした GroupMedia proxy について述べる。4. では、GroupMedia の大きな特長である会議の記録再生機能とその応用について述べる。

2.GroupMedia の基本機能とその特長

GroupMedia は、GM Conference Manager と GM Desktop の 2 つのアプリケーションで構成される。会議管理アプリケーションである GM ConferenceManager は、ネットワーク上に最低 1 つは必要で、ユーザの GM Desktop と接続し、接続者リスト、会議リスト、会議の状況、参加者リストなどを管理する。GM Desktop は、各ユーザのワークステーション上で動作するアプリケーションで、ユーザインタフェースを担当するとともに、会議に必要なとなるマルチメディア通信機能およびデータ通信機能を提供する。

2.1.GM ConferenceManager

GM Conference Manager は、仮想会議室をユーザに提供する。ユーザは、GM Desktop を起動するときに必ず GM Conference Manager が動いているホストを指定しないといけない。GM Desktop は、GM ConferenceManager に接続しているユーザのリストや、開催されている会議とその会議に参加しているユーザのリストなどを GM ConferenceManager から取り出すことができる。

ユーザが GM Desktop から会議開催を宣言すると、会議名称（仮想会議室）とそのユーザが議長として、GM ConferenceManager に登録される。参加者は、会議室一覧から希望の会議室を指定して参加する。その時、参加希望が議長に通知され、参加が許可されると議長やそれまでに参加していたメンバーと接続される。会議開催や会議への参加時には、会議属性として音声、映像、ホワイトボードの使用 ON/OFF を指定することができる。

また、会議とは別に電話機能もサポートしている。電話機能では、会議を開かずに、話した

いユーザをユーザリストから選択することで、相手呼び出すことができる。割り込み電話機能（ n 本の回線）やパーティライン機能（多者通話）も提供している。電話機能は、会議参加中でも使用可能である。

GM ConferenceManager は、会議管理データベースサーバであり、以下の項目を管理している。

- ・接続ユーザ
 - ユーザ名
 - IP アドレス
 - ユーザの状態（議長、会議参加中、アイドル、参加希望中など）
 - 会議属性（会議に参加している場合、使用している通信の種類）
 - GM Desktop のポート番号
- ・開催会議
 - 会議名称
 - 会議参加ユーザリスト

GM ConferenceManager は、GM Desktop 間の接続管理を担当するアプリケーションである。音声、映像、データ通信は直接 GM Desktop 間で行われる。（図 1 参照）

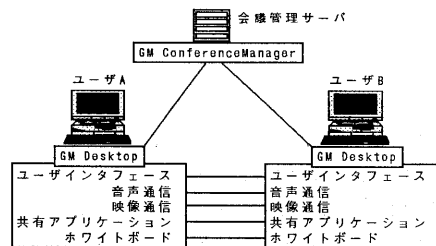


図 1 GroupMedia の構成

2.2.GM Desktop

GM Desktop は、ユーザインタフェースと音声、映像、データ通信を行うアプリケーションである。

2.2.1. 共有アプリケーション

共有アプリケーションは、会議参加者間で X Window アプリケーションをリアルタイムに共有して見ることを可能とする。共有するアプリケーションは、通常、個人が使用しているもの

でよく、再コンパイルやリンクなどの変更を必要としない。

GroupMedia の共有アプリケーションの特長は、共有しているウィンドウ上に、参加者全員のマウスカーソル表示やコメントが描画できることである。コメントは参加者全員が同時に描画可能である。描画の種類も線や円弧などの図形に加えて、矢印や注意などのスタンプ機能も提供している。コメント機能により、ワープロ画面のチェックやソフトウェアのデバッグなどを参加者全員で検討し、直接、その場で修正することが可能となる。

共有アプリケーションは、擬似 X サーバによる X プロトコルを分配することで実現できる。X プロトコルの分配方式には、リクエスト分配方式とイベント分配方式が考えられる。(図 2 参照) **GroupMedia** では、リクエスト分配方式を選択した。

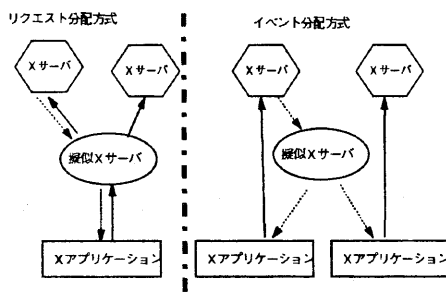


図2 X プロトコル分配方式

イベント分配方式は、参加者全員のワークステーション上で共有するアプリケーションを個別に動作させなくてはならない。そのため、参加者全員が持っている共通のアプリケーションしか共有できない。さらに、共有したアプリケーションは、参加者全員が同じ環境を用意する必要がある。例えば、ワープロソフトを共有した場合、そのソフトが読み込むファイルやディレクトリなど、参加者全員の環境で一致しないといけない。

リクエスト分配方式では、ひとつのアプリケーションから送信される X リクエストを複数の X サーバへ分配するので、アプリケーションは、参加者のどのワークステーションで動作してもかまわない。共有するアプリケーション

は、参加者全員のマシンで実行する必要がなく、環境も統一する必要がない。

リクエスト分配方式、イベント分配方式にかかわらず、X プロトコル分配方式では、各会議参加者のウィンドウシステムが持つリソース(カラーマップ、フォント、ウィンドウの配置位置など)の違いが大きな問題となってくる。例えば、ある参加者のワークステーションのカラーマップのインデックス5が赤で、別の参加者のワークステーションのカラーマップのインデックス5が青の場合、単純にリクエストを分配するとお互いに違う色を見ることになってしまう。**GroupMedia** では、カラーマップやフォントの変換テーブルを持ち、可能な限りこのようなリソースの違いを吸収するようにしている。

また、X プロトコルのクライアント間通信用プロトコルは、分配すると不整合を起こす可能性がある。これは、共有アプリケーションが、**GroupMedia** の管理下にない、外部の X アプリケーションと通信を行う場合に発生する。クライアント間通信は、主にウィンドウマネージャやテキスト入力サーバと X アプリケーション間で使用されている。

GroupMedia では、クライアント間通信の問題に対して、ウィンドウシステム全体を共有させることにより解決している。つまり、ウィンドウマネージャやテキスト入力サーバも含め、ルートウィンドウごと共有してしまうのである。(図3参照)

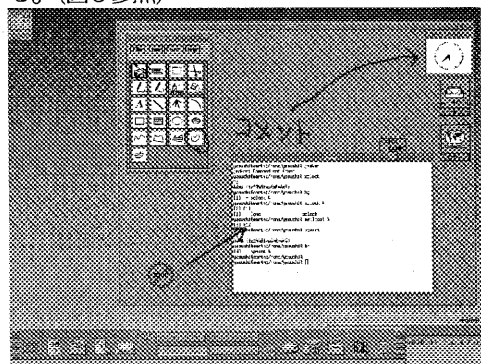


図3. ウィンドウシステムの共有

GroupMedia では、X Window System 上にもうひとつの X Window System を実現するプログラムを提供している。日本語入力などを操作

するアプリケーションを共有する場合は、ウィンドウシステムを共有し、その上でアプリケーションを動作させることを推奨している。

2.2.2. 音声通信

GroupMedia の音声通信は、TCP/IP で行っている。複数同時接続をサポートすることで割り込み電話機能や多者通話機能を提供している。GroupMedia の音声通信は、デバイスから読み込んだ音声データから無音部を検出し、その部分を削除する機能を有する。これにより、ネットワークへの転送データ量を削減し、遅延を減らすことができる。無音部の削除機能がないと、遅延は蓄積されるばかりで、受信側のバッファをクリアしないかぎり回復できない。

通信は、ユニキャスト方式で行っている。圧縮方式は ITU-T G.711(μ -law)エンコーディングである。このエンコード方式では、ひとりあたり $8\text{bit} \times 8000 \text{ サンプル/秒} = 64\text{Kbps}$ の転送レートとなる。ユニキャスト方式では、会議参加者数を n とすると、必要となる帯域は以下の式で求められる。

$$n \times (n-1) \times 64\text{Kbps}$$

2.2.3. 映像通信

GroupMedia は、カメラからビデオデータを取り込む目的で SunVideo ボードを使用している。SunVideo ボードは、NTSC 信号を JPEG、MPEG1、CellB の 3 種類のデジタルデータに変換圧縮が可能である。GroupMedia では、データの欠落があっても影響の少ない JPEG や CellB は UDP/IP で送信し、データが欠落すると影響の大きい MPEG1 は TCP/IP で送信している。受信側はソフトウェアでデコードしている。

GroupMedia では、受信側から送信側に対して、転送レートなどを指定できるようになっている。また、転送レートの自動調節機能を持っている。これは、受信側において受信フレーム数秒をカウントし、送信側にはそれよりも少し多いフレーム数を自動で要求する機能である。これにより、映像通信がネットワークに対して極端な負荷を与えることはない。

以下は、圧縮方式別データ転送量の測定結果である。

JPEG 480Kbps ~ 800Kbps/人

MPEG1 360Kbps ~ 680Kbps/人

CellB 400Kbps ~ 560Kbps/人

圧縮時のクオリティにより幅があるが、デフォルトのクオリティ時では、上記の中間値前後となる。通信方式は、音声と同様にユニキャスト方式を採用しているため、必要となる帯域は以下の計算式で求められる。

$$n \times (n-1) \times \text{転送レート/人}$$

10Mbps の LAN で使用する場合は、なめらかな映像を期待できるのは 3 人くらいまでである。映像通信を使用している顧客は、ATM (IP over ATM) やファーストイーサネットを使用している場合が多い。

3. GroupMedia proxy

グループメディアは、セキュリティやゲートウェイ外部との接続を考慮し、専用の Proxy を提供している。

図 4 は、物理的には接続されているが、セキュリティなどの理由からゲートウェイでルーティングされていない環境下で GroupMedia を使用する例を示している。

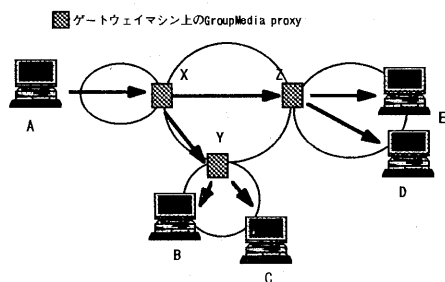


図 4 GroupMedia Proxyによる通信方式

図 4 の例では、X がルーティングの設定をしていないと仮定し、ホスト A から他のホスト B ~ E と直接 IP 接続できないとする。そこで、A からのリクエストをゲートウェイである X の接続に置き換える。同様に、X からは A、Y、Z しか直接接続できないため、Y と Z と接続し、Y から B、C、及び、Z から D、E に転送してもらう。

3.1.セキュリティ

proxy を介した通信を行うことでセキュリティを強化することが可能となる。**proxy** がフィルタとなり、音声、映像、データ通信の各ポートをひとつのポートにまとめている。従って、ゲートウェイマシンに **GroupMedia** 用のポート番号をひとつ確保するだけで、ゲートウェイ外部の **GroupMedia** と接続が可能となる。すなわち、ルーティングの設定を必要としないため、ゲートウェイのセキュリティを下げずに **GroupMedia** を使用できる。

さらに、**proxy** は、接続してくるアプリケーションに対して、暗号化されたキーを要求するため、**GroupMedia** 以外のプロトコルを通すことはできない。よりセキュリティを強化したいときは、接続可能なホストを設定ファイルに登録し、それ以外のホストの接続要求を拒否することもできる。

このようなセキュリティ対策により、安心して **GroupMedia** を使用することができる。

3.2.proxy による通信

GroupMedia では、通常、デバイスから取り込んだ映像や音声データを、参加人数分複製するユニキャスト方式で分配している。この方式では、2. で述べたように参加人数が増えるごとにネットワークに送信するデータ量が増加してしまう。音声や映像データは、参加人数分、同じデータをコピーして送信するためである。そこで、できるだけデータをコピーして送らないように、**proxy** で吸収する方法を考えた。図4の矢印は、**proxy** を使用した場合の、Aをスタートし、順に送信されるデータ量を示したものである。

Aは4台のマシンに映像と音声を送信する必要があるが、Aは**proxy X**に一つ分のデータを送信するだけでよい。**proxy X**は**proxy Y**と**proxy Z**の2つにデータを送る。**proxy Y**はマシンB,Cにデータを送信し、**proxy Z**はマシンD,Eに送信する。このように、各ネットワーク間を流れる転送量を少なくする工夫をしている。

4.記録再生とその応用

4.1.記録再生機能

GroupMedia の特長のひとつである、記録再生機能により、会議に参加しなかったメンバーが会議の詳細を知ることができる。一般の会議でも、結論は出ているがその結論に至った経緯が議事録からは読み取れないことが多い。また、会議終了後に、誤解によるトラブルが発生することも多々ある。このような問題を解消できるよう本機能を開発した。

会議の記録開始、終了などは議長が管理する。音声、映像の記録は、各参加者のローカルディスクに、デバイスから取り出した音声データ、映像データをファイルに出力する。受信したデータは記録しない。画面の記録は、議長がスナップショットを取る。試作品では、共有アプリケーション操作の記録も可能であるが、現バージョンでは、まだ、実装されていない。記録データには、タイムスタンプが附加され、再生時にはメディア間で同期を取れるようになっている。

会議終了時に、会議記録データベースサーバに各参加者の記録データが集められ、タイトルやパスワード、パスワードなしで閲覧できるメンバーが附加されデータベースとして管理される。

会議の再生は、専用の再生ビューワーにより行う。再生ビューワーは会議記録データベースサーバに接続し、閲覧したい会議を会議記録一覧から選択する。閲覧許可を与えられていないユーザはパスワードを要求される。ただし、会議参加者や議長が許可したメンバーは不要である。

音声、映像、スナップショットの記録データにはタイムスタンプとインデックスを付けているので、ノーマル再生以外に、各メディア間で同期をとりながら一時停止、早送りや頭出しができる。また、音声データなどは参加者別に記録しているので、ある参加者の話しているところ

るだけをノーマル再生し、その他の部分は早送りなどといった機能も開発している。

4.2.非同期型コミュニケーションへの展開

記録再生機能により、デスクトップ会議システムから非同期型のコミュニケーションツールへの展開が可能となった。

4.2.1.マルチメディア電子掲示板システム

会議記録データベースサーバは、マルチメディア電子掲示板と言える。**GroupMedia** は議長だけで（ひとりで）使用できる。音声、映像、アプリケーションウィンドウへのコメント機能をひとりで行って記録し、データベースに閲覧フリーで登録することにより、マルチメディア電子掲示板が実現できる。会議だけでなくプレゼンテーションや教育、ソフトの使い方など幅広く応用できる。

4.2.2.ワークフロー

会議記録再生機能により、**GroupMedia** のワークフロー的な使い方が可能となる。例えば、システム設計担当者が、設計書のレビューを客先をお願いするとする。客先では、**GroupMedia** を使用して内部でレビューを行う。レビュー中に必要な部分を記録し、記録データベースすなわちレビュー結果を担当者に送る。担当者は再生しながら 必要に応じて、一時停止や早送り等を使って見ながら、個人環境で修正や指示の実行を行うことができる。このような使い方が可能となるのは、記録再生機能と共有アプリケーションウィンドウにコメントが描けるという **GroupMedia** の2つの特長による。

5.まとめ

製品化の過程で、**GroupMedia** の機能や特長を評価し、また、実際に運用することで有用性は確認できた。特に、同期型のコミュニケーションツールとして開発した **GroupMedia** が記録再生機能を持つことで

非同期型のコミュニケーションツールに展開できることが確認できた。

今後の取り組みとしては、ITU-T 標準 (T.120、H.323 など) の採用により、他社システムとの相互接続などを検討している。

参考文献

- 1)村永 哲郎、守安 隆：グループワークのための情報共有技術、情報処理 VOL 36, NO.7, pp1006-1015 (1993)
- 2)藤田 幸雄：ShowMe デスクトップ会議ソリューションの特徴、ビジネスコミュニケーション VOL.31 NO.5, pp22-25 (1994)
- 3)Ivan Chung, Tatsuo Nakajima : A Continuous Media Network System Supporting Dynamic QoS Control , Proceedings of the Multimedia Japan 96 (1996)