

仮想会議システム (3) 通信<sup>+</sup>

4E-8

安藤 史郎, 中島 周, 小林 真, 坂入 隆, 椎尾 一郎  
日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

## 1. はじめに

仮想会議システムは音声による会話と分散型の共有アプリケーションによる会議システムで、音声は電話の会議通話機能を使い、共有アプリケーションはLANとISDNを使って通信を行う。通信モジュールの役割は会議制御部やツールなどの上位のモジュールに対し、遠隔地にまたがる多地点間のグループ通信サービスを提供することである。本システムでは参加者の途中参加・退出を可能とし、新しい参加者に対しても共有アプリケーションのデータの整合性をとること（キャッチアップ）を特徴とするために通信モジュールもそれに対応する機能を実現している。本稿では、この通信モジュールの機能、構成、実現方法について述べる。

## 2. 通信モジュールの機能

## 2.1 途中参加・退出の実現

本システムでは会議の参加者の論理的な集合をグループと呼び、その各参加者をメンバと呼ぶ。

グループは1つの会議ごとに定義され、論理的にはひとりのユーザを複数の会議に登録することも可能である。途中参加・退出を許可するためには、グループを構成するメンバの動的な変更に対応し、その前後でも各メンバに対して同じようにデータが正しく通信されることが要求される。本システムでは、データの送信確認がとれない放送型転送（データグラム）を使用せず、1対1通信のセッションの組み合わせで、グループ通信を実現しているためメンバの変更はツリー型の接続の変更となりやや複雑である。

また、参加要求の通知を受けたユーザがそれを拒否することも可能とするため、グループメンバの変更はユーザが参加を受け入れてから行うものとした。従って、参加の可否を問い合わせる段階では、グループの枠組によらない通信サービスが必要となり、そのために一人の相手を指定してピアツーピアで通信する機能を提供している。

このため通信モジュールはグループによって定義されたメンバに対する同報通信機能と、グループに定義されていない特定のユーザ（この時点では

メンバになっていない）に対するピアツーピアのデータ転送機能を提供する。通信モジュールと会議制御部は会議システムのカーネルとして共同して2段階のフェーズによるグループメンバの変更を実現している。詳しくは会議制御部の項で触れるが、およそ次のような処理となる。

(1) 会議制御部から各ツールに対し「メンバ変更開始」を告げるイベントを出し、各ツールは都合の良い区切りでデータ転送を一旦停止する。

(2) すべてのデータ転送が停止したのを受けて、会議制御部は通信モジュールに対しメンバの追加・削除の要求を出し、通信モジュールがグループメンバの変更を行う。

(3) グループに属するすべてのクライアントおよび使用しているゲートウェイにおいてこの処理が終了した後に会議制御部が「メンバ変更終了」を告げるイベントを各ツールに通知し、グループ通信が再開される。

## 2.2 多重化機能

通信モジュールは各ツールのデータ転送要求を1つの通信セッションに多重化して転送し転送先で各ツールに分配する。このためにポートという概念を取り入れ、データ転送を使うツールはあらかじめ使用するポートとデータを受信するための受信コールバック関数のアドレスを登録する。

またISDN回線を有効利用するため、ゲートウェイ間のISDN回線を複数の会議のデータで多重化して使用する。

## 2.3 送信確認の取り扱い

各ツールがデータ転送の要求を出すときに送信が終わるまで待つてプロッキングを起こさないために、すべての転送を非同期的に行い、転送終了後に送信確認(ACK)を返す。ACKの通達はデータ受信と同じコールバックに対してACKとわかるパラメータをつけて行う。

またマルチキャスト型の転送確認ではすべての(ACK)が集まってから返す機能に加え、ある時間を越えてもACKが戻らない場合はそのメンバの情報を伝える機能が必要である。このタイムアウトの時間は通信モジュールの初期処理で設定するようにした。

<sup>+</sup> Virtual Conference System (3)Communication  
Fumio Ando, Amane Nakajima, Makoto Kobayashi,  
Takashi Sakairi, and Ichiro Siio  
Tokyo Research Laboratory, IBM Japan, Ltd.  
1623-14 Shimotsuruma, Yamato, Kanagawa 242, Japan

### 3. 実現方式

#### 3.1 クライアントとゲートウェイ

2節で述べた動的メンバ変更, マルチキャスト, ACKの管理など, 多地点制御に関する機能はすべてゲートウェイの通信モジュールで実現しており, クライアントの通信モジュールは自分のサイト内のゲートウェイとLANのセッションを1本はるだけである。サイト内のクライアントは立ち上げ時に自分のIDをゲートウェイに告げ, サイト内ユーザリストに登録してもらう。これにより, 会議に参加する前の処理を可能とする。例えば, 新たな会議の生成, 現在行われている会議リストの取得, 他のユーザへの参加要求, 他からの会議参加要請通知などである。

#### 3.2 ゲートウェイの機能

ゲートウェイはLANカードとISDNカードを収容し, 他のサイトとの通信, 自分のサイト内のグループメンバの管理, データを複製して分配するマルチキャスト, ACKの処理などを行う。1台のゲートウェイマシンに最大4枚のISDNカードが収容できるため最大で4地点と接続することが可能である。

また他のサイトへの接続はメンバ追加要求の際に使用されるピアツーピアの送信要求が起きた場合のみに行われ, その相手サイトへのISDN回線がまだ張られていなくその時点で接続を行う。この接続は会議参加の確認に十分なタイムアウト値によって自動的に切断するようにし, 相手が拒否したり, 返答が無くグループメンバに登録されなかった場合には回線が切れる。

このように必要に応じてISDN回線で接続し, 複数の会議データを多重化する方式によって, システムの拡張性や経済性が実現されている。

#### 3.3 ネットワーク構成

トポロジー的には2階層のツリー型接続をとり上位層のゲートウェイ間の接続はすべての相手と接続を持つ完全結合を行う(図1)。これはISDN上のデータ転送のオーバーヘッドがLAN上に比べて10倍以上あることから, ISDNを2回中継することを避けるためである。従ってあるクライアントから他のクライアントへの経路は自サイト内でLAN上の転送2回, 他サイトへはそれに加えてISDN上での転送1回で済む。

#### 3.4 マルチキャスト

マルチキャストの実現はゲートウェイをハブとする1対1の通信の組み合わせによって実現しており, ゲートウェイではグループの管理を表1のような表によって管理している。これにより, こ

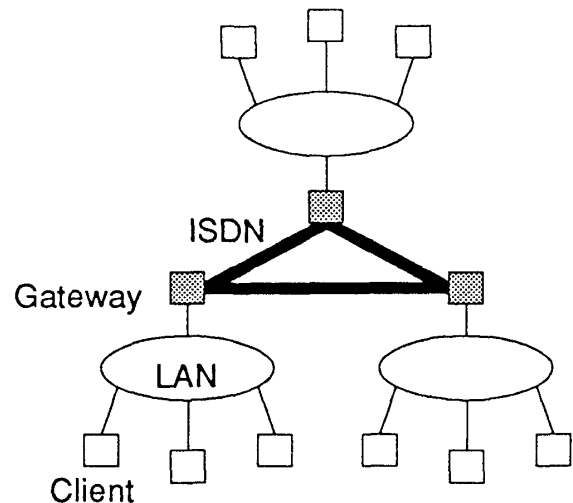


図1 ネットワーク構成

のゲートウェイが受けたマルチキャスト要求から必要なだけのパケットを複製しそれぞれの通信セッションで送信して同報送信を行う。現在の仕様では1つのグループに登録できるメンバ数を32までとしており, 32ビットの変数の1ビットをメンバに割り当ててACKの通達やグループメンバの一部に対する送信のマスクに使用している。

表1 グループ毎に管理する表

Group ID	User ID	Site ID	ISDN Number	Session ID
GID-1	UID-1	SITE-1	na	LAN-1
	UID-2	SITE-2	2222-2222	ISDN-1
	UID-3	SITE-2	2222-2222	ISDN-1
	UID-4	SITE-3	3333-3333	ISDN-2

### 4. おわりに

本稿では仮想会議システムの通信制御について述べた。この通信モジュールは多地点間のグループ通信の基本的な機能と動的なメンバ変更を実現したもので, サイト間の通信に公衆ISDN回線を必要に応じて接続しながら使うことにより, 経済性, 拡張性にすぐれたものとなった。

本システムではLANとISDNの基本インタフェースという性能の桁の違う通信経路が混在しているうえに, 会議多重度の変化などでネットワークの特性がダイナミックに変化する。これに適応した制御を共有アプリケーションが行うためには, 通信モジュールでバンド幅やレスポンスなどの通信特性を上位レイヤに伝える機能がさらに必要である。これはネットワークのトランスペアレンシーが増してもよい通信アプリケーションの実現には物理的な特性も必要であるという問題である。