

マルチメディア分散在席会議システムにおける IP マルチキャストの適用

2X-1

田頭 繁 倉島 顕尚 市村 重博  
 福岡 秀幸 水野 浩三 前野 和俊

NEC C&C 研究所

1 はじめに

筆者らは、WS の複数端末間におけるリアルタイムの協同作業を支援する多者間マルチメディア分散在席会議システム ATM-Mermaid[1] の研究開発を行っている。現在、多者間における会議通信の実現方式としては、各端末と多地点通信サーバ (MCU) との間でレイヤ4までのポイントツーポイントコネクションを張り、MCU の上位層の機能で逐次同報を使用した多地点通信を実現している。これは、ITU-T 勧告 T.123、T.122/T.125 でも採用されている考え方である。特に ISDN や PSTN の回線交換サービスではこの考え方が現在唯一の多地点通信の実現方法である。一方、昨今のインターネットサービスの拡大に伴い、既存の LAN などのパケット交換ベースでのマルチメディア多者間会議システムの実現も注目を浴びてきている。このようなネットワーク環境においては TCP(UDP)/IP プロトコルが事実上標準となっており、IP レベル (レイヤ3) でのマルチキャストサービスが提供されている。

本稿では、多地点通信のプロトコルとして IP マルチキャストを会議システムに適用する際の課題について検討する。

2 会議プロトコル

会議システムでの多者間で通信されるメディアは、動画、音声、アプリケーションデータ、制御データの大きく4種に分けられる。ここでは現状の ATM-Mermaid を例に各メディアの通信プロトコル処理について表1に簡潔に示す。ATM-Mermaid では MCU を介して各メディア毎にアプリケーションレベルで複数端末間の多地点通信を実現している。

表 1: ATM-Mermaid の通信プロトコル処理

動画データ	TCP 使用。常時通信。各端末からの動画データを MCU で合成し、各端末へ逐次同報。
音声データ	UDP 使用。常時通信。各端末からのマイクで入力された音声データを MCU で受信し、各送信先端末毎に、その端末からの音声データを除いたすべての音声データをミキシングし送信。
アプリケーションデータ	白板手書きデータ等の端末間の共有アプリケーション動作指定データ。TCP 使用。MCU を介して端末間送受。アプリケーション操作時のバースト的通信。
制御データ	会議制御データ。TCP 使用。端末が参加退席制御、操作権制御等、MCU にて集中管理された情報にアクセス。殆どの通信がポイントツーポイント通信。

3 IP マルチキャストの会議システムへの適用

3.1 効果と問題点

IP マルチキャスト [2] とは、インターネットにおけるネットワーク層でのマルチキャストサービスをいう。複数の受信者にクラス D の、ある IP アドレス (マルチキャストグループと呼ぶ) に参加してもらい、そのグループ宛てに単一のパケットを送信するだけで、複数の受信者へ同内容のデータを送信できる。端末はグループへ参加退席自由で、データ送信側からグループのメンバは分からない。トランスポート層プロトコルとしては UDP が一般的に使用されるため、信頼性保証や順序制御がない。以下に IP マルチキャストを会議システムに適用する際の効果と問題点についてまとめる。

IP マルチキャストの会議システムへの適用効果

- 同報コネクションを会議参加者毎に張る必要がないため会議参加人数の制限なし。
- MCU のデータ送信負荷減少。

Applying IP Multicasting to A Multimedia Distributed Desktop Conferencing System.  
 Shigeru Tagashira, Akihisa Kurashima, Shigehiro Ichimura, Hideyuki Fukuoka, Hiromi Mizuno, Kazutoshi Maeno  
 C&C Research Laboratories, NEC Corporation

- トラフィックの減少により同一ネットワーク内における会議開催数の増加可。
- 端末間レスポンス差の減少。

### IP マルチキャストの会議システムへの適用における問題点

- IP マルチキャストアドレスへの端末の参加退席が自由であるため、会議の様子が第三者に容易に傍受される。そのため、トランスポート層以上の上位層でセキュリティ確保を行う必要がある。

### 3.2 各メディアに対する適用方式検討

ATM-Mermaid における各メディア毎に IP マルチキャストの適用について効果と課題をまとめる。IP マルチキャストの適用方式としては、端末から MCU へデータを送信し MCU から各端末に対して IP マルチキャスト送信を行う方式(方式1)と、端末間で直接 IP マルチキャスト送信を行う方式(方式2)がある。なお、IP マルチキャストにおいては一般的に UDP を使用するため、その場合、音声データを除くメディアにおいては上位層でデータグラムの順序制御、信頼性保証を行う必要が生ずる。各メディアについて両方式における効果と課題を表2に示す。

## 4 まとめ

本稿では、IP マルチキャストを会議システムに適用すると、会議参加人数の制限がなくなるという効果と、第三者が容易に会議の様子を傍受できるという問題が生ずることを指摘した。そのため、IP マルチキャストは、不特定多数の公開型会議システムに対しては適しており、非公開型会議システムに対してはセキュリティ確保をトランスポート層以上の上位層で行う必要がある。

また、会議システムの各メディア毎に、2種の IP マルチキャストの適用方式について検討を行ったが、どちらの方式が良いかについては会議で要求される条件によって選択する必要がある。

今後は、これらの課題をふまえてシステム設計を行っていくと共に、実際に運用する際に重要となるセキュリティ確保についても検討を行っていく。

### 参考文献

- [1] 水野、福岡他, “グループウェアとマルチメディアオンデマンドを統合したマルチメディアオフィスシステム,” 信学技報, IE95-56, 1995.9.
- [2] Deering, S., “Host Extensions for IP Multicasting,” RFC1112, August, 1989.

表 2: ATM-Mermaid の各メディアに対する各 IP マルチキャスト適用方式における効果と課題

	方式1(MCU から IP マルチキャスト)	方式2(端末から直接 IP マルチキャスト)
通信接続図		
動画データ	MCU ですべての端末から受信した画像を合成し IP マルチキャスト送信。合成処理に高負荷のかかる大サイズ画像や高精細画像の場合、MCU で合成処理を行うことで方式2より端末での負荷を軽減可(従来方式と同一負荷)。	各端末では、他の各端末からの受信動画データを個別に表示、あるいは合成し表示。何れの場合も、会議参加者全員が常時、動画データの通信を行うときは会議参加人数が多いと各端末の受信バケット数が多くなるため端末が対応しきれなくなる可能性がある。合成の場合は、合成処理に低負荷で済む小サイズ画像や低解像度画像の場合、本方式で十分。
音声データ	MCU ではすべての端末から受信した音声のミキシングを行い各端末に対して同内容データを IP マルチキャスト送信。各端末では MCU へ送信した音声を保持しておき、受信ミキシング音声から保持音声を引く処理を行い再生。MCU でミキシング処理を行うことで方式2より端末での負荷を軽減可(引く処理の分、従来方式より高負荷)。	各端末で自端末を除く他のすべての端末からの音声を受信、ミキシングし再生。会議参加者全員が常時、音声データの通信を行う場合は、会議参加人数が多いと端末の受信バケット数が多くなり端末が対応しきれなくなる可能性がある。各端末で送信音声を保持したり、保持音声を引く処理を行う必要なし。
アプリケーションデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 操作権なしアプリケーションでは複数人の同時操作の際の誰が一番先に操作したかを MCU(への到着順で)で制御可能。</li> <li>● 操作権使用アプリケーションでは MCU を介すだけ余分な通信。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 操作権なしアプリケーションでは複数人の同時操作の際の誰が一番先に操作したかの制御が必要。</li> <li>● 操作権使用アプリケーションでは本方式がよい。</li> </ul>
制御データ	情報を MCU で集中管理できる。その場合、MCU の障害により会議進行不可能となる。	情報の分散管理必要。分散管理は障害に強い。