

IPv6 マルチキャストを活用するセッション管理モジュールの設計と実装 Design and Implementation of Session Management modules for various IPv6 Multicasts

村本衛一, 中村敦司, 鈴木良宏†, 篠田陽一‡

Eiichi Muramoto, Atsushi Nakamura, Yoshihiro Suzuki†, Yoichi Shinoda‡

松下電器産業株式会社 パナソニック モバイルコミュニケーションズ株式会社† 北陸先端科学技術大学院大学‡
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. Panasonic Mobile Communications Co., Ltd † Japan Advanced Institute of Science and Technology‡

1. はじめに

我々は、インターネットの上でグループ通信を実現するセッション管理モジュールの検討および設計・実装を行った。本モジュールの特徴は、様々な1対多のマルチキャストを利用し、送信者起動、受信者起動のどちらでもグループ通信のセッションを確立できることにある。

本稿では、このセッション管理モジュールの設計と実装について述べる。

以下、2章では、多対多および一対多のマルチキャストをインターネット上で利用する場合の問題点を明らかにする。3章では、これらの問題を解決するために、我々が行ったセッション管理モジュールの設計と実装を示し、4章では、本実装の特徴と課題を説明する。5章で関連研究と比較し、6章でまとめる。

2. マルチキャスト利用の問題点

インターネットにおいて利用可能なマルチキャストは、発信者を特定しない多対多のマルチキャストと、発信者を特定する一対多のマルチキャストに分類される。それぞれをグループ通信に利用する場合の問題点を以下に示す。

・多対多のマルチキャスト利用の問題点

ドメインをまたがるスコープを持つマルチキャストアドレスの割り当て、ドメイン間経路制御、段階的移行の困難さ、という問題がある。このためドメインを越える利用は現実的でない。

・1対多のマルチキャスト利用の問題点

受信者が送信元アドレスを発見し、送信者を管理する枠組みが必要となる。

また、送信者起動、受信者起動のマルチキャストを個別に利用可能なシステムはあるが、双方を組み合わせる利用できないシステムはない。

3. セッション管理モジュールの設計と実装

インターネット全域でグループ通信のセッションを確立する現実的な方式とするため、一対多のマルチキャストのみを用いることとした。

また、セッションには後述する識別子が割り当てられており、セッションへの参加には識別子以外の情報は必要ないものとする。

3-1. セッション管理とマルチキャスト実現手法の分離

送信者起動と受信者起動を同時にサポートするために、我々は、SDPnew[6]に拡張を加え、1対多のマルチキャストの実現方法とは独立した配送路情報を記述・管理することで、これを実現した。

メディアの記述はSDPのメディア記述方法に準拠する。配送路情報は接続情報の記述方法に基本的に準拠するが、XCAST6を利用するため、参加者属性 `a=participant:` を新たに定義し拡張した。

参加者毎の配送路は、次の例のように3行で表現する。

```
m=audio 49170 RTP/AVP 0
a=participant: muramoto@mrit.mei.co.jp
c=IN XCAST6 ff3e::2 2001:300:C02::1
```

このように配送路情報を記述・管理することで、マルチキャストの実現とセッション管理を、独立した機能単位で構築した(図1)。

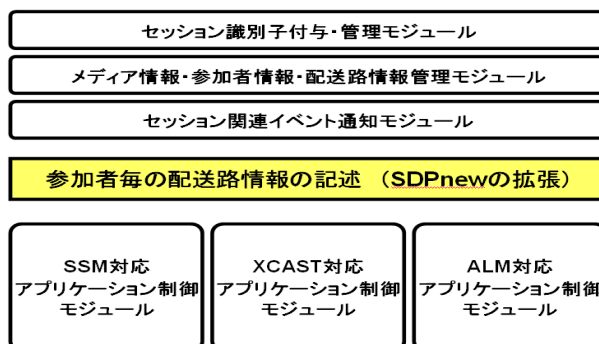


図1: セッション管理モジュールの構成

3-2. グループ通信システムの構成

送信者の発見は、SM (Session Manager) をアプリケーションレイヤで実現し、ランデブーポイントとなる場を提供するグループ通信システムが実現する。

1対多のマルチキャストは、送信元アドレスとグループアドレスの対(S,G)で識別される。この情報は、参加者が変動するたびに、全ての参加者に通知され、適切なアプリケーションが受信するように制御される必要がある。我々は、これを実現するため、グループ通信システムを、次の4つのタスクで実現した(図2)。

SM(Session Manager): セッションに関する情報

をセッション識別子 (SID) 単位で管理
SIB(Session Initiation Broker): SM より配送路
 情報を取得し、制御指示を発行
MBUS(Message Bus): SIB の制御指示を伝達す
 るアプリケーション間通信路[1][5]。
MBUS ランチャ: SIB の制御指示によりアプリケ
 ーションの起動・停止を実施。

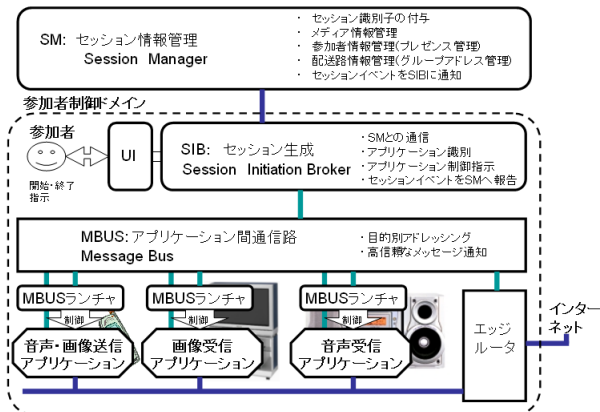


図 2: グループ通信システムの機能構成

このグループ通信システムは、我々のセッション管理モジュールのアプリケーションとして、NetBSD1.5.2R のユーザ空間プログラム群として実現した。また、サンプルアプリケーションとして、AT&T 研究所が開発した遠隔デスクトップ共有アプリケーション VNC を XCAST6 化し、VIC,RAT[1]と連携したグループ通信システムを構築した。

4. グループ通信システムの特徴と課題

我々のグループ通信システムには、次のような特徴がある。

- **インターネット全域で利用可能**
 1 対多のマルチキャストを利用することで、マルチキャストドメインに制限されることなく、インターネット上の任意の端末とグループ通信が実現できる。
- **スケーラブルな受信者数に対応**
 送信者起動の XCAST6[3]と受信者起動の SSM[4]を切り替えたグループ通信システムを構成できるため、受信者数が少ないときには XCAST6 を、多くなった時には SSM を利用することで、受信者数に制約されない効率的なグループ通信が可能になる。
- **ユニキャストアプリケーションの拡張が容易**
 本実装の提供する参加者管理の機能を利用すれば、僅かな拡張で DVTS[2]のようなユニキャストのストリーミングアプリケーションを利用することが可能になる。

また、本グループ通信システムを実際に用いる場合には、SSM の消費資源量に関する課題が問題となる恐れがある。SSM は、配送木上のルータで、送信元となるノードの数 S と、そのノードが利用するグループの数 G に関して、 $o(S,G)$ のオーダの経路表資源を消費してしまうという問題がある。これに関しては、実際のインターネット上でどの程度のセッションを確立できるか、その消費資源に関する特性を明らかにする必要があると考えている。

5. 関連研究

代表的なセッションディレクトリの実装として sdr[1]や Hannover 大学の confman が知られている。これらの実装では、参加者管理の機構を持たないため、1 対多のマルチキャストを使えない。

また、本研究に類似したものとして、文献[7]がある。この研究では、セッションディレクトリ GSA を DNS のように階層的に配置し、これに問い合わせを行うエージェント(GUA)を定義したシステム GMS に拡張を加えたセッション管理の方式と実装がある。これは本稿で採用したアーキテクチャと類似しているが、1 対多のマルチキャストに着目したものではない。

文献[8]では、XCAST に適したセキュアで非対称なグループメンバ管理の手法を提案している。この手法では、グループ識別子を定義し、受信端末の IP アドレスをサーバが管理するという点では我々のシステムと類似しているが、受信者起動のマルチキャストを扱うことはできない。

6. まとめ

本稿では、配送路情報の記述・管理をマルチキャストの実現方式とは独立させることで、様々な 1 対多のマルチキャストを組み合わせて扱うことのできるセッション管理モジュールを提案し、その設計と実装を具体的に示した。本実装を用いることで、現実的なコストでドメインを超えたグループ通信の可能なシステムを構成できると考えている。

参考文献

- [1] VIC video conferencing tool, RAT Robust Audio Tool, and MBUS library(common tool) <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/>
- [2] DVTS homepage <http://www.sfc.wide.ad.jp/DVTS/>
- [3] XCAST homepage <http://www.xcast.jp/>
- [4] Supratik Bhattacharyya, "An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)", draft-ietf-ssm-overview-04.txt, November 2002
- [5] J. Ott, C. Perkins, D. Kutscher, A Message Bus for Local Coordination, IETF, RFC3259, Apr. 2002
- [6] Mark Handley, Van Jacobson, Colin Perkins, draft-ietf-mmusic-sdp-new-11.txt, Nov. 2002
- [7] Erik Wilde, Bernhard Platiner, Transport-Independent Group and Session management for Group Communications Platforms, European Transactions on Telecommunications 8,4, pp 409-421,1997
- [8] ワサカ・ヴィスティーヴィセツト,門林雄基,山口英,送信者指定型マルチキャストにおける非対称なメンバー管理方式の提案,情報処理学会研究会報告,pp 31-36, No88(DSP-104),2001