

IPユニキャストおよびIPマルチキャストを併用した 多地点間配送制御手法

米田 孝弘 村本 衛一 鈴木 史章 中村 敦司
松下電器産業株式会社

1. はじめに

インターネットにおいて、今後グループ通信サービスの拡大が予想される。本稿では、グループに参加する端末(ホスト)が通信相手に応じてIPユニキャストとIPマルチキャストを切替えることで、端末負荷とトラフィック量を削減するFPFM(Flexible Packet Forwarding for Multicast)を提案する。

2. FPFMの概要

FPFMでは、IPマルチキャストパケットが到達可能なホスト(内部ホスト)に対してはIPマルチキャストを、到達不能なホスト(外部ホスト)に対してはIPユニキャストを使用し、パケットを配送する。また複数の外部ホスト間でIPマルチキャストによるパケット配送が可能な場合、その中から代表となるホスト(境界ホスト)を選択して、IPユニキャストでパケットを配送する。境界ホストは受信したパケットをIPマルチキャストパケットに変換して他のホストに中継する(図1)。このようにFPFMでは、パケット複製や配送木構築の処理の一部をルータが行うことで、配送にIPユニキャストのみを使用するALM(Application Layer Multicast)方式と比較し、ホストにおける処理負荷の軽減と、消費帯域の節約を図ることができる。

3. 配送木構築

FPFMでは、上記のパケット配送を実現するために、送信ホストが自分を根とする一対多の配送木構築を行う。この特徴は、配送木算出および構築過程において、IPマルチキャストパケットが到達可能なホストを除外し、内部ホスト間の配送木構築処理をIPマルチキャストルータに任せることである。これにより、送信ホストにおける配送木構築の処理負荷を削減する。これは以下の手順により実現する。

1. SPT(Shortest Path Tree)などの算出アルゴリズムにより節を順に選択する際、根となる送信ホストまたは節となる外部ホストにおいて、IPマルチキャストパケットが到達可能な他のホストが存在した場合、そのホストを算出対象から外す
2. 手順1により節となる外部ホストに対して、転送ルールを記述したメッセージを定期的送信し、配送木を確立する

上記の処理を行うためには、送信ホストは各ホストを結ぶトポロジにおいて、予めIPマルチキャストパケットの

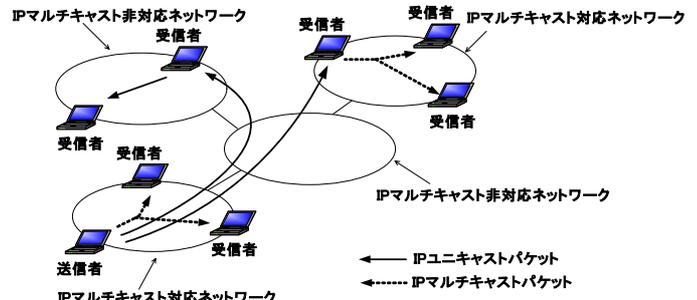


図1 FPFMのパケット配送概要

到達可能な範囲を把握する必要がある。これは、以下の手順により実現する。また、FPFMではIPマルチキャスト方式としてSSM(Source Specific Multicast)を用いる。

1. 各ホストは他のホストを送信元とする複数のIPマルチキャストグループ¹にJoinすることで、内部ホスト間でIPマルチキャストによるマルチキャスト配送木を構築する
2. 各ホストは応答を求めるメッセージをそれらのIPマルチキャストグループ宛てに送信し、その応答を得ることで内部ホストと外部ホストを区別する
3. 各ホストは自分に対する外部ホストとの間の遅延、ホップ数、使用可能帯域の計測を行い、その計測結果と内部ホストのリストを、送信ホストに広告する

4. 今後の課題

今後は実装やシミュレーションを通じて、以下の項目に対する評価を行う予定である。これにより、IPマルチキャストの到達範囲の違いによるFPFM方式の特性を明らかにする。

- 制御メッセージ数
- ホスト参加・離脱による配送木の収束時間

謝辞

この研究は通信放送機構の協力により行われている。
(JGN-P341019)

¹ SSMでは、送信ホストのIPアドレスとそのホストが使用するIPマルチキャストアドレスの組でIPマルチキャストグループを識別する

²各ホストは、自分が使用するIPマルチキャストアドレスをグループ参加時に宣言する。次に、宣言したIPマルチキャストアドレス情報を参加要求メッセージに記述し、参加中の1台のホストに送信する。そのIPマルチキャストアドレス情報はそのホストのIPアドレス情報と共に、参加要求を受けたホストを介して、他のホストに広告される