

MDO6: アドレスリストによるマルチキャスト配送系

今井祐二 佐伯敏章 岸本光弘

(株) 富士通研究所 コンピュータシステム研究所 ソフトウェア研究部

{kimai,saeki,kiss}@flab.fujitsu.co.jp

1 概要

アドレスリストによる IPv6 上のマルチキャスト配送系 MDO6(Multiple Destination Option on IPv6) は、IP データグラムの宛先として、グループアドレスのかわりにユニキャストアドレスのリストを使用するマルチキャスト方式である。

マルチキャストは、インターネット上で複数の宛先にパケットを効率的に同報する手段であり、放送型ストリーム配信などに使用されている。現在はグループアドレスによるマルチキャストが使用されている。グループアドレスによるマルチキャストでは、個々の宛先ノードグループに対してアドレスを割り付けた後、配送木上にあるすべてのルータに、アドレスひとつひとつの経路情報を設定する必要がある。このため、経路表がグループ数の増加に比例して大きくなることが知られており [1]、多地点ビデオ会議や多人数ネットゲームなどの、グループ参加メンバは少ないがグループ数が多い応用において、スケラビリティが損なわれる。

MDO6 では、配送木上のルータはユニキャストの経路情報のみを用いて中継を行う。マルチキャストのための経路状態は必要なく、グループ数が増えてもスケラビリティは損なわれない。今回、MDO6 のプロトタイプ実装を行い、サンプルプログラムとして多地点双方向ビデオ会議システムの動作に成功した。

2 ヘッド構造

MDO6 は IPv6 拡張ヘッダを利用して、以下のよう
に配信に必要なデータを格納する。

IPv6 Header src = NARA dst = GIFU	EM6 H-by-H Option	EM6 Routing [GIFU,SFC,TOKYO] [1 , 1 , 1]	EM6 Dest Option	UDP Header	UDP payload
---	-------------------------	--	-----------------------	---------------	----------------

宛先ユニキャストアドレスのリストは、配送済かどうかをあらわすビットマップとともに、新しいタイプのルーティングヘッダに格納される。IPv6 ヘッダの宛先には、リスト中の未配送宛先のうち先頭のを指定する。これにより、MDO6 非対応ルータが途中経路に存在しても、非対応ルータを一旦通過したのち、次の MDO6 対応ルータで方向転換して目的ノードへ到達することが可能になる。Hop-by-hop オプションは、後続のルーティングヘッダが宛先リストであることを示し、通過経路上のすべてのルータが MDO6 ヘッダ

評価を行うように指定される。Destination オプションは、送り元アドレスの改竄によるエラー返信 DoS 攻撃を防ぐためのダミーヘッダで、MDO6 非対応ノードに不正に到着したパケットに対してエラー返信が行われない事が保証される。

3 ルーティング処理

MDO6 パケットを受信したルータ群が以下の手順で中継を行うことで、データグラムはリストで指定されたノードすべてに配送されていく。

- 宛先リストのアドレスでビットマップが 1 であるものについて、ユニキャスト経路を検索し、中継すべきノードを確定する。中継ノードが同じになる宛先はグループ化する。
- 中継グループが複数あれば、グループごとにデータグラムを複製しビットマップを再設定した上で次のノードに送信する。

4 プロトタイプ

プロトタイプは FreeBSD 上の IPv6 処理系 KAME[2] を元に作成した。プロトタイプカーネルの上で、多地点ビデオ会議ソフト vic[3] を改造し動作を確認した。プロトコル規格は Intenet-Draft として IETF に提案している。[4]

参考文献

- [1] M. Sola, M. Ohta, T. Maeno. Scalability of Internet Multicast Protocols, INET'98 http://www.isoc.org/inet98/proceedings/6d/6d_3.htm
- [2] JINMEI Tatuya, et al., An overview of the KAME network software: Design and implementation of the advanced internetworking platform, INET99, June 1999.
- [3] McCanne, S., and Jacobson, V., vic: A Flexible Framework Framework for Packet Video, ACM Multimedia '95.
- [4] IMAI Yuji, Multiple Destination option on IPv6 (MDO6), Internet-Draft draft-imai-mdo6-00.txt