

IP@home: IP over IEEE 1394 と RTSP を用いた VOD システムの実装と評価

1 G-3

藤川 賢治* 田中 剛* 籠 浩昭** 大橋 一範** 秋山 浩二† 下條 真司††
* 京都大学 ** 早稲田大学 † 横河電機 †† 大阪大学

1 はじめに

IP@home[IPHOME]では、家庭内 AV 機器をインターネットに融合し、ネットワークを通して種々の操作をする。例えば家庭内のテレビのチャンネル切り換えやビデオデッキの再生・録画、可動式ビデオカメラのパン・チルト・ズームといったことが、家庭内・外から行える。

本稿ではその中でも、ビデオデッキなどの動画・音声情報の蓄積型メディアに注目し、これを遠隔(家庭内・外)から操作し、映像を遠隔地に送る方法について検討を行い、実際に稼働する Video On Demand (VOD) システムを実装する。このシステム上では、ユーザはネットワーク上に実際の機器の位置及び構成を意識する必要はない。ユーザは単に、ネットワークを介して映像を受け取りたいという意思をシステムに伝えれば、望みの映像を得ることができる。

2 方式検討

現在 AV 機器をネットワークで接続するための規格である IEEE1394 が標準化されており、対応製品も販売されている。家庭内の AV 機器のネットワークとしては、今後 IEEE1394 が標準になっていくと考えられる。しかし、確かに IEEE1394 だけでも AV 機器の操作や映像の伝送は可能であるが、家庭外などから操作することを考えると、家庭外のネットワークは一般的には IEEE1394 ではないため問題となる。

そこで、実質上第 3 層の標準プロトコルである IP を用いた機器操作・映像伝送方式と、IP を IEEE1394 ネットワークへ対応させる方法とが必要となる。これにより家庭外からでもインターネットを通じて AV 機器が操作できる。IEEE1394 上での IP 構築法や IEEE1394 の品

質保証機能の IP での利用法に関しては [IHQOS] に述べてあるので、ここでは機器操作法に関して議論する。

IP 上で遠隔の動画・音声メディアを制御するプロトコルとして、Real Time Streaming Protocol (RTSP)[RTSP]が提案されている。RTSP では機器を実際に制御するサーバもしくは機器そのものに TCP で接続し、FTP や HTTP のように ASCII テキストを用いて命令・返答を送受信する。動画・音声データ転送はこのサーバとの通信 TCP コネクションとは別の TCP コネクションや UDP により運ばれる。さらにデータ転送に UDP を用いる場合は IP マルチキャストが利用できる。

本稿では上記のような仕組みにより動画・音声メディアを制御するプロトコルを広義の RTSP と位置づけ、[RTSP] よりも簡素なプロトコルの実装を行った。このプロトコルを使って AV 機器の操作を行う。

3 RTSP を用いた IEEE1394 機器操作システムの実装

IEEE1394 用の NIC を挿した PC 上で動く RTSP サーバプログラムを作成した。サーバはクライアントからの要求を TCP を用いて受け付け、その要求に応じて IEEE1394 ネットワークを通して IEEE1394 対応の AV 機器を操作する。機器から受け取った動画・音声データは UDP/IP にカプセル化して IP ネットワーク上に送信する(図 1)。今回は AV 機器として DV カメラを使用した。

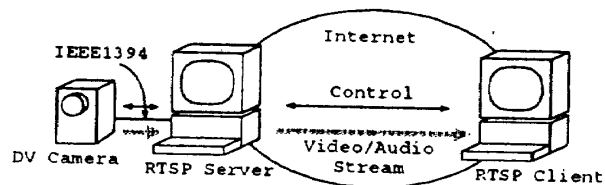


図 1: RTSP システム

1G-03 IP@home: Implementation and Evaluation of VOD System using IP over IEEE1394 and RTSP, FUJIKAWA Kenji*, TANAKA Tsuyoshi*, KAGO Hiroaki**, OHHASHI Kazunori**, AKIYAMA Koji† and SHIMOJO Shinji††, *Kyoto Univ., **Waseda Univ., †YOKOGAWA Electric Corp. ††Osaka Univ.

サーバが受け付ける命令として、再生 (PLAY) と一時

停止 (PAUS), 停止 (STOP), 巻き戻し・早送り (FF) などを用意した。クライアントはこれらの命令に適切な引数を与えて ASCII テキストでサーバに送る。

今回の実装では IEEE1394 機器と PC とを用いたが、IP@home では究極的には AV 機器自体が IP によるデータ転送・制御を行えるようにすることを目指している。その場合 PC は必要なく、RTSP サーバは AV 機器の中で稼働することになる。

4 サービス品質保証可能な IP ネットワーク上の VOD システムの構築

次に RTSP を用いた実際に稼働する VOD システムを構築する。

RTSP サーバは UDP/IP パケットを用いて動画・音声を送るので、IP さえ使用できればどのようなデータリンク層が用いられても構わない。しかし実用に耐えうるネットワークを構築するには次の二つの点を考慮する必要がある。

- 十分な帯域があることが必須 (DV フォーマットは約 28Mbps)
- サービス品質保証機能があることが望ましい

これらの条件を満たすためデータリンク層として ATM を利用することとした。

図 2 に示すような IP/ATM ネットワーク上に VOD システムを構築した。クライアントは RTSP を用いて VOD サーバの DV カメラの操作を要求し、動画・音声データを IP/ATM ネットワークを通して受信する。

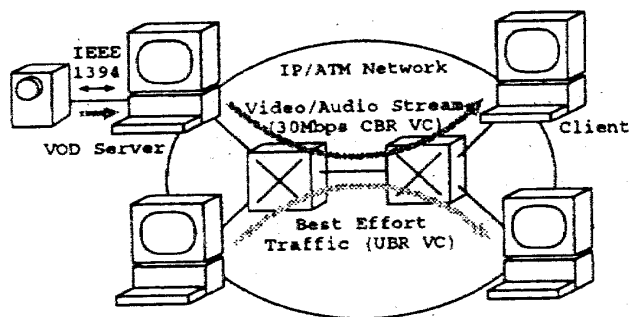


図 2: IP/ATM 上の VOD システム

IP/ATM ネットワークの構築のために独自の SVC である PLASMA[PLASMA] を用いた。PLASMA を利用す

ることで、インターネット上での特定のフローに対してサービス品質が保証された VC を用意することができる。

本システム上で、クライアントから RTSP を用いて VOD サーバを操作し、VOD サーバからの動画・音声データをクライアントが正しく受信できることを確認した。VOD サーバから実際に転送したデータは常時 28Mbps ほどであった。このフロー専用の ATM の VC が 30Mbps の CBR で品質保証がされており、他のトラフィックの影響を受けないことも確認した。

5 おわりに

本稿では家庭内 AV 機器をインターネットに融合させる IP@home の枠組み内で、IEEE1394 機器を操作する方法について検討し、その結果 RTSP を用いることとした。そして RTSP サーバを作成し IP/ATM 上に実際に稼働する VOD システムの構築を行った。

今後は RTSP にさらにパン・チルト・ズームといったカメラ制御機構を実装していく予定である。

参考文献

- [IPHOM] 籠 浩昭 他, "IP@home: ホームネットワークとインターネットの融合アーキテクチャ," 第 56 回情処全大, 1997.
- [IHQOS] 太田 昌孝 他, "IP@home: IP over IEEE 1394 の QoS マッピング," 第 56 回情処全大, 1997.
- [RTSP] Schulzrinne, H. 他, "Real Time Streaming Protocol (RTSP)," Internet Draft (work in progress), 1998.
- [PLASMA] FUJIKAWA Kenji 他, "IP/ATM Networks with Straightforward Multicasting and QoS Assurance," INET'97, June 1997.