

インターネットから制御可能なTV品質のVODシステムの構築について

4U-6

籠 浩昭(早稲田大学) 太田 昌孝(東京工業大学) 下條 真司(大阪大学)
 阪田 史郎(日本電気) 村岡 洋一(早稲田大学)

1 はじめに

ATMやADSL等の技術によりネットワークが高速広帯域化してきている。

また、帯域制御機能を提供するネットワーク機器の普及が、他の通信トラヒックの影響を受け難く、QoS(Quality of Service)保証を容易にする広域ネットワークの構築を可能にしつつある。

このようなネットワークの高速広帯域化とQoS保証の提供に加えて、高品質な動画像を対象としたMPEG2等の標準的な圧縮技術の普及することで、従来は放送網固有のものとしていた高品質な動画・音声情報を、インターネットのような汎用ネットワーク経由で家庭に提供することが可能になる。DAVIC(Digital Audio-Visual Council)では、ネットワークの双方向性を利用した、従来の放送メディアではできなかったVOD等のマルチメディア・サービスのための通信アーキテクチャ、プロトコルの標準化を進めている[3]。

本論文では、家庭内のネットワークから、インターネットに接続されたMPEG2ビデオサーバやAV関連機器をRTSPにより遠隔操作するシステムの構築計画について述べる。

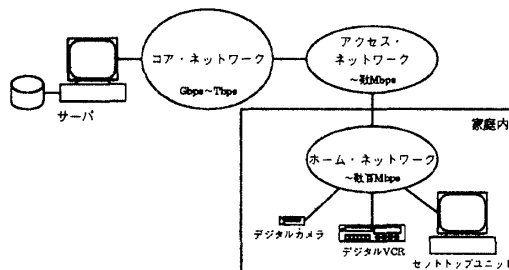


図1: システムモデル

2 インターネットとホームネットワーク

2.1 サービス・モデル

サービス提供を行うシステムを、サーバ、ネットワーク、クライアントの3要素に分類した上で、現状のネットワーク環境におけるネットワークの帯域やサービス提供主体等の違いを考慮して、図1のようにモデル化する。

コア・ネットワーク	キャリアが保有するネットワーク
アクセス・ネットワーク	ユーザから電話局等のキャリアのアクセス拠点までのネットワーク
ホーム・ネットワーク	家庭や構内のネットワーク

2.2 ホーム・ネットワーク

情報家電を家庭内で接続するために、ホーム・ネットワークとして利用可能な技術としては、イーサネット、IEEE1394、ATM(25M ATM)、赤外線、PHS等があげられる。

これらの技術のうち、IEEE1394はDVD、デジタル・ビデオレコーダ(Digital VCR)やデジタル・ビデオカメ

ラ等のデジタルAV機器に採用されており、AV機器間でコンテンツ情報をデジタルデータとして交換する場合に一般的に利用されている。また、次世代PCのインタフェース仕様として採用が検討されており、内蔵のインタフェースカードも提供され始めている[1]。

IEEE1394は、100Mbpsから400Mbpsまでの帯域幅を持ち、帯域制御の機能も持つ。このため、高品質な動画・音声情報を扱うマルチメディア・アプリケーションのための有力なホーム・ネットワーク技術と考えられる。

しかし、IEEE1394 TA(Trade Association)による現状のIEEE1394の規格ではIPの使用が検討されていないため、直接、インターネットと接続することができない。インターネットとの接続には、以下に示す2通りの方法が考えられる。

- ホームネットワークとアクセス・ネットワークとの接続点に、IEEE1394のアドレスとIPとの変換を行うゲートウェイを置く方法である。この方法の利点としては、現在のIEEE1394の規格を変更することなくインターネットに接続できることがあげられる。欠点としては、ゲートウェイが複雑になることがあげられ、特に同一ゲートウェイに複数のホームネットワークが接続される場合などを考慮すると拡張性に劣ると考えられる。
- IEEE1394のネットワークでもIPを利用する方法である。現在、IP over IEEE1394はマルチメディア・システムの国際的な標準化団体であるDAVIC[3]でも議論されており、IETFでもWGの課題として取り上げることが検討されている。

ホーム・ネットワークから、インターネットのマルチメディア・アプリケーションを初めとする各種サービスを容易に利用できるようにするためにはIP over IEEE1394を実装することが有効であると考えられる。

3 VODシステムのアーキテクチャ

インターネット経由でマルチメディア・データを伝送するためには、コンテンツ伝送とストリーム制御と伝送路確保のプロトコルを考慮する必要がある。

The Design of TV quality VOD System that is controlled through the Internet
 Hiroaki Kago(Waseda University), Masataka Ohta(Tokyo Institute of Technology), Shinji Shimojo(Osaka University), Shiro Sakata(NEC Corporation), Yoichi Muraoka(Waseda University)

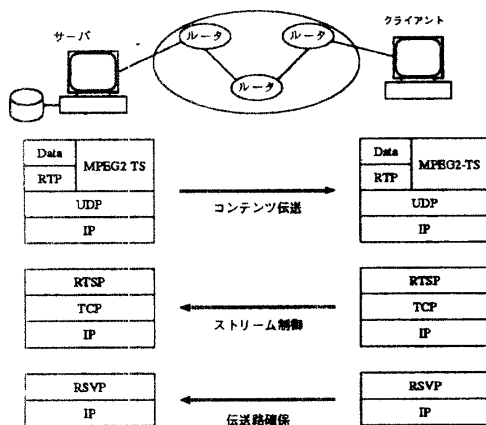


図2: プロトコル

3.1 コンテンツ伝送

インターネット経由で、リアルタイムのマルチメディア・データを伝送する場合、伝送遅延や伝送揺らぎを検出する必要がある。伝送揺らぎや伝送遅延を検出するためには、コンテンツ・データの packets にタイムスタンプを付加する RTP や MPEG2-TS のようなプロトコルを利用する。

RTP は、インターネットでマルチメディア・コンテンツを伝送する際に、一般に UDP と組み合わせて用いられるプロトコルである。vic や vat といった M-bone でよく使用されるマルチメディア・アプリケーションでも RTP を用いている。

MPEG2-TS は、デジタル放送や DVD で用いられるプロトコルである。既存の MPEG2 関連の機器は、デジタル放送での利用を想定しているため、出力は MPEG2-TS となっている場合が多い。筆者等が開発した VoD システムも MPEG2-TS を利用している。MPEG2-TS をインターネットで用いる際の問題点は、データの到着順を管理するための巡回カウンタが 4 ビットと短いことがあげられる。これは、ATM のように低ビット誤り率で、伝送中に経路変更が起こらないネットワークを想定しているためである。RSVP 等の帯域予約プロトコルを用いても、インターネットにおいてはデータの到着順序が必ずしも保証されない。マルチメディア・コンテンツのような大容量データを高速に伝送する場合は、到着順序の入れ替わりは広範囲の packets で生じることが考えられるため、シーケンス番号が短いと訂正が不可能になることも予想される。

MPEG2-TS をインターネットで使用するためのフォーマット見直しに関して、筆者らは DAVIC に対して提案を行っている。

3.2 ストリーム制御

サーバのコンテンツに対して、遠隔のクライアントから一時停止、早送り、巻き戻しといった操作を行ったり、遠隔地のビデオカメラの向きやフォーカスを変更したりすることを可能にするプロトコルとしてストリーム制御のプロトコルがある。例えば、DAVIC における DSM-CC U-U がこれにあたる。

IETF でも、ストリーム制御のために幾つかのプロトコルが提案されている。現在は、RTSP が他のストリー

ム制御プロトコルの機能を取り込む形で標準化が進んでいる。

インターネットの双方向性を利用したマルチメディア・システムを構築するためには、ストリーム制御プロトコルの実装を早急に行い、有効性等の実証が必要である。

3.3 伝送路確保

インターネットにおける QoS 保証のためのプロトコルとしては、RSVP や ST-II 等がある。ATM やスイッチング HUB や IEEE1394 等の帯域予約可能なネットワーク技術が普及するに従い、QoS が保証されたマルチメディア通信が可能になってきている。特に RSVP は、Cisco のルータ等にも実装され、公開デモを行う段階まで来ている。インターネット全体が、QoS 保証可能なネットワークに置き換わるまでにはまだ時間がかかると思われるが、マルチメディア通信に適応した QoS 保証可能な国もしくは地球規模のネットワークは近い将来に実現されると考えられる。

4 今後の予定

本論文では、インターネットで利用可能なマルチメディア・システムを構築するための課題として以下の項目を取り上げた。

- IP over IEEE1394 の実現によるホームネットワークのインターネットとの融合
- VOD システムへの RTSP の実装と評価

これらの項目に関して、試作済みの MPEG2 VOD サーバや DVD、Digital VCR 等を対象として実装を行い、評価を行う予定である。

謝辞

本研究において熱心な討論を頂いた、落合 勝博、川又 滋、近藤 誠、斉藤 朝樹 (日本電気株式会社) の各氏に感謝する。

本研究は、日本学術振興会インターネット技術第 163 委員会の研究活動の一環として行われている。

参考文献

- [1] I.J. Wickelgren, "The facts about FireWire", IEEE Spectrum, IEEE, Apr. 1997.
- [2] H. Schulzrinne, A. Rao, R. Lanphier, "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", Internet Draft, Internet Engineering Task Force, Mar. 1997. Work in progress.
- [3] Digital Audio-Visual Council, "DAVIC 1.2 Specification", DAVIC Specification, Digital Audio-Visual Council, Dec. 1996.
- [4] 籠 浩昭, "ホームネットワークとインターネットを融合するマルチメディアシステムの構想", 第 9 回 ITRC/JAIN コンソーシアム総会・研究会, Jul. 1997.