

HD マルチメディア配信システム

3U-4

- End-to-End ストリーム QoS 制御 -

谷 英明 谷口 幸治 二宮 隆夫
(株)デジタル・ビジョン・ラボラトリーズ

E-mail: { tani, tanig, ninomiya } @ dvl.co.jp

1. はじめに

本稿では、21世紀初頭に向けたマルチメディア情報流通ミドルウェア^[1]の一部として筆者らが提案する、データストリームの動的な End-to-End QoS 制御機構の構成と API を紹介し、試作状況を報告する。

2. HD マルチメディア情報商品の配送

21世紀初頭には世界規模の電子マーケットが充実し、超 HD、超高速、立体視など、飛躍的に進化したメディア処理・表示技術を活かしたソフトウェア商品を家庭/携帯端末から散策し、選んだ商品のマルチメディアコンテンツを即座にリアルタイムストリームとして端末で視聴する環境が実現される。こうしたストリームトラフィックのデータ帯域はコンテンツの「抑揚」に応じて変動するが、それを運ぶ伝達網も光ファイバ・衛星/無線・宅内系など帯域の異なる媒体の複合体であり、またストリームを送受信するサーバや端末の能力の違いもあることから、ストリーム配信の資源環境は局所的・時間的に不均一である。筆者らが提案する HD マルチメディア配信系は、こうした変動要因の多い利用シーンでの要件を満たすものであり、以下の特徴を有する^[2-4]。

- レートや資源状況の違いを動的に反映できる動的 QoS ネゴシエーション機構を持つ。
- 動的なストリームシェーピングを可能とし、その制御ポリシーがアプリケーションから操作することにより、発信者/視聴者の意向を反映することができる。
- 縦続リンク型のトポロジを持ち、中継ノード挿入によるサーバ/端末機能の補強^[3]が可能である。

3. HD マルチメディア配信システム

3.1 End-to-End QoS 連携制御系の全体構成

HD マルチメディア配信系の構成を図1に示す。この配信系は、送出サーバおよび受信端末と、両ノード間に挿入される、通常 0~2 個の中継ノードを含む一群のノード列からなる。各ノードのミドルウェア部には互いに連携してストリームの転送制御を行うストリーム転送モジュール (STM) が配備される。

各ノード上の STM は図2に示すように、共通の制御部と、転送役割に応じた機能を持つデータ転送部からなる。各 STM はリンク設定および協調連携してストリームを制御するためのプロトコル機能を持ち、これと互換の機能を持つスタブがユーザアプリケーションにも提供される。これを用いて送受信/中継ノードの資源状況やアプリケーションのコンテキストを反映したシェーピングを実現することができる。

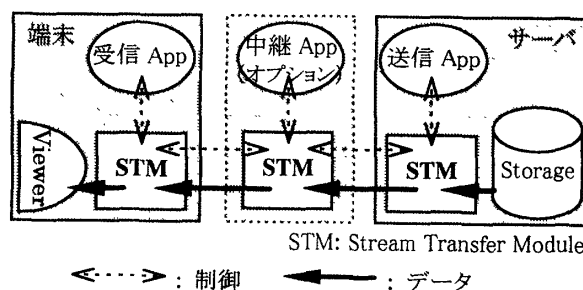


図1. HD マルチメディア配信系の構成

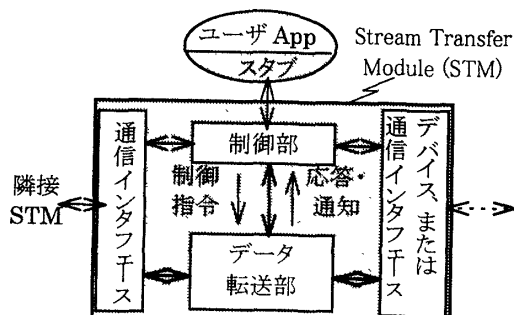


図2. 転送モジュール (STM) の機能構成

HD Multimedia Stream Delivery System: The end-to-end stream control mechanism
 Hideaki Tani, Koji Taniguchi and Takao Ninomiya
 Digital Vision Laboratories
 7-3-37 Akasaka, Minato-Ku, Tokyo 107.

3.2 多ノード連携によるストリーム QoS 制御

ユーザアプリケーションと STM が水平連携する本提案構成は、送/受/中継各ノードの動作がアプリケーション層から可視(操作可能)であることから、階層型プロトコルの多重化/カプセル化機能に基づく既存構成とは異なる特徴を持つ。本構成ではこれを用いて個別ストリームの QoS 管理を実現する。特別な QoS 扱いを要しないストリームに対しては、高位処理をカット・スルー(省略)してオーバーヘッドを低減する。

3.3 STM の API 仕様

HD マルチメディア配送系ミドルウェアのインタフェース仕様は、ノード間におけるリンク管理/制御メッセージ配送プロトコル^[2]、ストリーム制御 MIB、およびユーザアプリケーションに対する API からなる。

STM がスタブを介してアプリケーションに提供する API は以下のプリミティブから構成される。

- API セッション設定/終了
- 転送動作準備/開始/終了
- 転送パラメータの設定/獲得
- 転送状況の問い合わせ/イベント通知の設定
- ストリーム転送の中断/再開/スキップ

API セッションとはストリーム(連携する一連の STM)とユーザアプリケーションとの対応関係を示すもので、STM 生成のためにノード毎に置かれる常駐プロセス(STM デモン)において管理される。

各 STM に対する転送パラメータの設定は、ストリームに関連するアプリケーションのうちのひとつか、またはそのアプリケーションから権限を委譲された STM(マスタ STM)からのみ可能であり、他のアプリケーションはパラメータ獲得プリミティブまたはイベント通知機能によってその状態を知ることができる。また転送動作の開始/終了や中断/再開/スキップの機能は MPEG-2 DSM-CC 標準に互換である。

ストリーム転送部は MIB 表現で実現し、ソフトウェア/ハードウェア実装を含めた将来の機能高度化に対する拡張性を有している。そうした拡張はまた、API の転送パラメータ操作プリミティブに反映される。

4. プロトタイプ実験

筆者らは提案システムの実現性および有効性を検証するために、図 3 に示す実験システムを用いた動作実験を進めている。本システムは 155Mbps ATM-LAN からなる模擬広域網と Ethernet からなる模擬宅内網をゲートウェイ(HIS: Home Information Server と呼ぶ)で接続した構成である。ストリームデータの転送には UDP/IP を利用し、広域系に配置されたサーバから大容量蓄積機能を持つ HIS による中継ノードを介して宅内系のクライアントへ MPEG2-TS のビデオストリームを配送し、機能検証および性能評価作業を進めている。また並行して本システムにビデオ画質制御機構を組み込む作業を行っている。

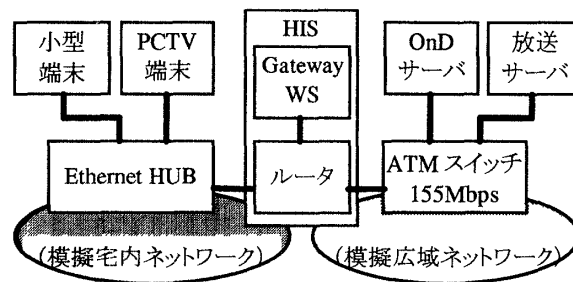


図3. 実験評価システムの構成

5. おわりに

本稿では筆者らが提案する End-to-End QoS 制御機構とその API を紹介した。本研究にあたり熱心にご指導頂いた当社青池常務、羽根技師長、五十嵐部長、および活発にご討論頂いた第 2 研究部諸氏に深謝します。

参考文献

- [1] 谷,「HD マルチメディア情報サービスプラットフォーム -スケラブルなマルチメディアデータ配送-」,情処第 52 回全大論文集 2F-8,1996.3.
- [2] 谷ほか,「HD マルチメディア配送システムの開発 -リンク接続による End-to-End QoS 管理機構-」,情処 DPS ワークショップ論文集 pp.395-400,1996.10.
- [3] 二宮ほか,「HD マルチメディア...-大容量蓄積機能を持つ中継ノードの提案-」,情処第 54 回全大論文集 3U-5.
- [4] 谷口ほか,「HD マルチメディア...-符号化映像の動的帯域制御に関する検討-」,信学 H9 春全大(発表予定).