

HD マルチメディア情報サービスプラットフォーム
- スケーラブルなマルチメディアデータ配送 -

2 F - 8

谷 英明

(株)デジタル・ビジョン・ラボラトリーズ

E-mail: tani@dvl.co.jp

1. はじめに

本稿では、筆者らが提案する、Information Super-Market (ISM) [1]のプラットフォームが提供する超スケーラブル情報配送機能について述べる。本機能は、ISM 上で提供されるマルチメディア情報商品の On-Demand 配送や非同期一括配送に用いられるもので、サービスアプリケーションから与えられたパラメータに基づき、要求 QoS や端末規模、ネットワーク回線状況に応じた最適な情報配送形態を動的に選択するとともに、ネットワークキャッシングを用いて情報送出サーバへの負荷集中を回避する。

2. 超スケーラブル配送のためのアプローチ

2.1 情報商品配送のスケーラビリティ

ISM サービスが提供される端末システムは、HD モニタを搭載した高機能なものから、デスクトップ PC 複合型、ポータブル TV 型、さらには、携帯 PDA 型など、その情報受信表示能力や利用できる回線速度に数十倍以上の開きが予想される。これに加え今後は、家庭内情報サーバ (HIS: Home Information Server と呼ぶ) を中心とした宅内ネットワークなど、広範な端末システムを対象としなければならない。

端末や回線スループットの違いに対応するために必要となる、スケーラブルな End-to-End QoS 管理機能に関しては、データ転送状況のモニタ結果に基づいて、画像符号化/復号化処理パラメータや、送受信/中継処理制御パラメータを動的に制御するメカ

ニズムの研究が近年盛んに行われている[3][4][5][6]。

筆者らが提案する ISM のプラットフォームではさらに、End-to-End QoS 管理の中での制御プロトコルにも選択性を与え、特にローエンド端末の負荷軽減を図る。

2.2 資源の有効利用

ISM で扱う情報商品の大部分はマルチメディアストリームデータからなっており、その配送処理の途中でビデオストリームの一時停止、巻き戻しを含むトリックプレイが行われる。従って配送時にはしばしば、情報送出サーバやネットワークが占有される時間が情報商品の標準再生時間(数十秒ないし数時間の)を大きく上回ることが起きる。本プラットフォームでは、こうした処理トラフィックを効率的に扱うために、ネットワーク上での情報商品の一時的蓄積(キャッシング)や動的なストリーム切り替え(オン・ザ・フライ切り替え)を行い、情報送出サーバへの負荷集中を回避し、常に最適な資源利用を実現する。

3. ISM における配送処理メカニズム

3.1 システム構成

ISM におけるストリーム配送メカニズムを図 1 に示す。この構成は、筆者らが提案するシステムアーキテクチャ[2]、およびサービス参照モデル[1]に準拠しており、図 1 の下半分に位置する長方形がネットワークワイドでサービスアプリケーションをサポートするプラットフォーム部分を表している。このプラットフォームの下部機構として、マルチメディアデータの送出/受信/中継機能が、各々対応するノードの上に実装される。サポートプラットフォームにはさらに、送出/受信/中継ノードの協調動作を制御する配送マネージャが配備される。

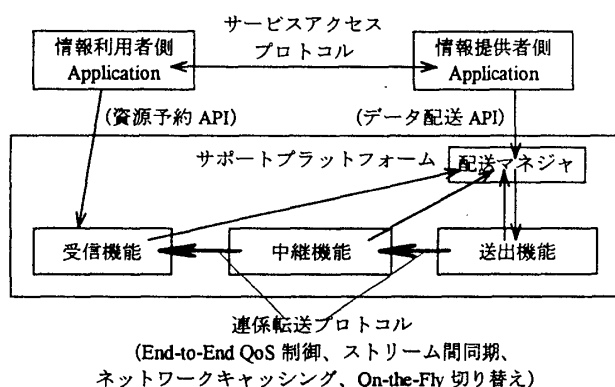


図1. ストリーム配送メカニズム

3.2 配送マネージャ

配送マネージャは、アプリケーションからのデータ配送要求に応じてインスタンス生成され、配送データの識別子と送達先アドレスを受け取り、この情報配送処理全体を集中的に管理する。配送マネージャはプラットフォームの DBMS を利用することができ、情報商品の検索式の形で書かれた配送データ識別子を受け取り、対応するネットワーク内の適当なファイルサーバを送出ノードとして選ぶことができる。

また配送 API 命令のオプションとして以下の End-to-End QoS 制御パラメータとして以下の項目を指定することができる。

- (1) 配送商品の品質 --- 配送開始/終了時間に対する期限や、目に見える表示品質劣化の許容レベルなど
- (2) 利用できるネットワーク資源 --- 送出ノード、受信端末上の資源 (画面サイズ、転送バッファ容量、処理タスクの優先度)、最大伝送帯域など
- (3) 中継ノード --- 配送ルート中に挿入可能な中継ノードのリスト

配送マネージャは配送ルートに含まれる各ノードをモニタしながら、これらの要求を満足する最適な構成 (帯域、符号化パラメータのほか、送出ノード位置や配送ルートの選択まで) を動的に選択する。この時に用いるプロトコルには、対称的なデータ通信プロトコルのほか、ノードの制御処理能力に応じてポーリング型の簡略プロトコルを選択することもできる。

3.3 中継ノード挿入によるネットワークキャッシング

上記(3)の中継ノード挿入は、情報サーバ側のキャッシュ・サイト、または、エンドシステム側の蓄積サーバ (HIS) に中継蓄積させる時に選択されるオプションである。中継ノードの挿入が指定された場合、配送マネージャは、送出ノードから受信ノードへのストリーム転送に並行して、この中継ノードに送出データの全体を高速転送するネットワーク・キャッシングを行う。このキャッシングの後、配送マネージャの制御のもとで、元の送出ノードから受信ノードへのストリームを中継ノードからのストリームへ切り替える、配送ストリームの動的切り替え (On-the-Fly 切り替え) を行う。これにより、情報商品データベースを管理する送出ノードの動的変更や早期開放など、ネットワーク全体でより効率的な情報配送を実現することができる。

4. おわりに

本稿では ISM における情報配送メカニズムの概要を述べた。今後は、プロトタイプ開発を含め、提案方式の実用性検証と、制御プロトコル仕様の詳細化を進める予定である。本研究にあたり、熱心にご指導頂いた当社青池常務、萩原部長、五十嵐部長、および活発に討論して頂いた第 2 研究部諸氏に深謝します。

参考文献

- [1] 萩原ほか, 情処第 52 回全国大会講演論文集 2F-6.
- [2] 前川, 情処第 52 回全国大会講演論文集 2F-7.
- [3] K.Nahrstedt, R.Steinmetz, "Resource Management in Networked Multimedia Systems", IEEE Computer, pp.52-63, May 1995.
- [4] A.Campbell et al., "End-to-End QoS Management for Adaptive Video Flows", ISMCVC'95, October 1995.
- [5] 橋本, 渡辺, 柴田, 「パケットオーディオビデオシステムの QoS 保護及び交渉機構について」, 情処 DPS65-12, 1994.5.
- [6] 尾上, 藤井, 徳田, 「マルチキャストサーバにおける動的 QoS 制御」, 情処 DPS66-1, 1994.7.