

ATM を用いた PC ベースビデオサーバシステム

- 概要 -

7M-8

川合 英夫      Dang Van Tran  
 三菱電機株式会社      情報技術総合研究所

1. はじめに

マルチメディアアプリケーションの一つとして VOD(Video On Demand)システムが挙げられるが、近年のイントラネットの進展により、LAN 上で利用可能な小規模の VODシステムについてもそのニーズが高まっている。しかし、このようなシステムでは、

- ・ VOD 専用の機器ではなく、標準機器を用いて実現する。
- ・ 今後のネットワーク技術動向に対応するため、将来的に普及が見込まれ、かつ標準化が期待される技術を用いて実現する。

といった点に留意する必要がある。

このため、我々は一般の PC をサーバとし、ATM ネットワークを介して MPEG2-TS 形式のビデオデータを STB(Set Top Box)に配信し、通常の TV に動画を表示するビデオサーバシステムを試作した。

本稿では、本システムのシステム構成、サーバの実現方式、ビデオデータの配信方式などについて述べる。

2. システム構成

図 1 に本システムの全体構成を示す。出来るだけ標準品でシステムを構築するために、サーバとしては、WindowsNT を搭載した PC 互換機を用いた。また、ネットワークとしては高速性と将来的な低価格化傾向、帯域幅保証機能などを勘案して ATM を採用した。ATM NIC(Network Interface Card)は一般の 155Mbps の NIC を用いている。STB については 6Mbps のレートで MPEG2-TS 形式のビデオデータをデコードし、デコードした音声/画像信号を NTSC で TV に送出する試作品を別途開発した。

なお、ビデオサーバの制御(再生、停止など)については、STB からサーバに対して別途用意されているイーサネット経由でコントロールする。

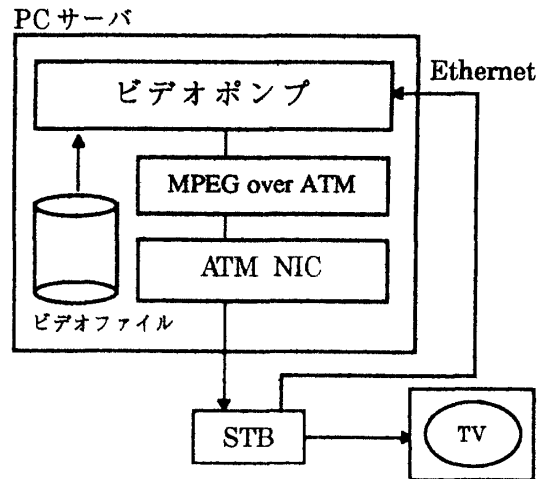


図1 システム構成

3. サーバ実現方式

本システムのサーバのソフトウェア構成を図 2 に示す。本システムのサーバは大きく分けてビデオポンプモジュールと MPEG over ATM モジュールから成る。

ビデオポンプモジュールは、ビデオファイルに格納されている MPEG2-TS 形式のビデオデータを順次バッファに読み込み、これを 1 回の送信処理で送出されるデータサイズに切り分けて MPEG over ATM モジュールに渡す。

MPEG over ATM モジュールは、受け取った送信データをさらに ATM フォーラムが推奨する形式に従って 2 つの MPEG2-TS パケットを 1 つのパケット(376Byte)に纏め、さらにこれにヘッダを付加して ATM NIC に渡す。

ビデオポンプモジュール、MPEG over ATM モジュールはそれぞれ WindowsNT のユーザモードおよびカーネルモードで実現されており、ビデオポンプモジュールからは Win32 サブシステムが、MPEG over ATM モジュールからは NDIS3.0 がそれぞれインタフェースとして見え

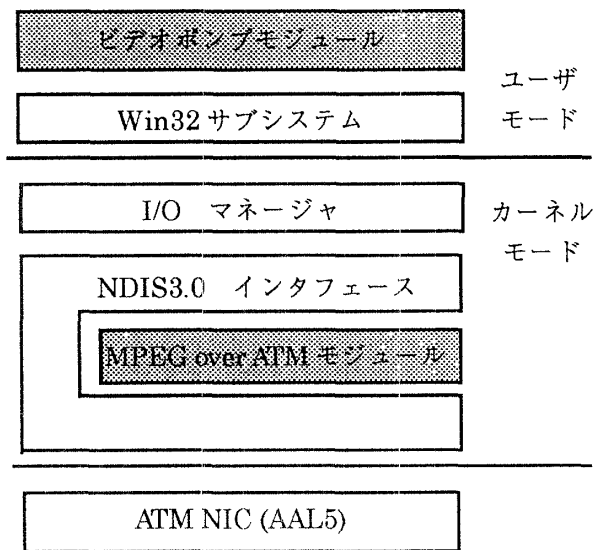


図2 サーバのソフトウェア構成

る形でインプリメントされている。

#### 4. ビデオデータの配信

##### 4.1 ビデオデータ送信の安定化

本システムにおいては、STBは基本的に受信した MPEG2-TS 形式のビデオデータをデコードしてTVに送るのみであり、STB側からサーバ側に対してビデオデータのフローコントロールを行うことはない。従って、本システムではサーバ側がSTB側の受信バッファ(容量 512KByte)がオーバーフローやアンダーフローを起こさないように、適切なタイミングでビデオデータを送信する必要がある。

しかし、STBにおいては6Mbpsでビデオデータを消費(デコード)するのに対して受信バッファ容量が512Kbyteと小さいため、サーバ側には小さな送信単位で頻繁に送信処理を行うことが求められる一方、サーバPC上のWindowsNTにおけるプロセススケジューリングでは、従来のVODシステムで用いられるリアルタイム系のスケジューリングと比較してその精度が低い。また、サーバPCに搭載されているディスク装置もVOD用の物ではないため、アクセス時間の精度が低くなっている。このような要因により、標準機器によって構成されたシステムにおいては、安定したレートでビデオデータを配信することが難しくなっている。

このため、本システムでは比較的簡便にビデオデータの送信レートを安定させるために、ATM NICから得られる、過去に送信したパケットのタイムスタンプ情報から実際に送信されたビデオデータの送信レートを計算し、これを基に動的にビデオポンプモジュールからMPEG over ATMモジュールに渡されるデータサイズを調整することによって、送信レートが一定の値に近づくようにしている。[1]

##### 4.2 サーバとSTB間のジッタの吸収

サーバにおける送信プロセススケジューリングの乱れやネットワークの遅れなどに起因するSTBへのビデオデータ到着の時間的な変動(ジッタ)についてはSTBのバッファサイズを変動幅よりも大きくとることによって吸収することが出来る。しかし、サーバとSTBのクロック周期のずれに起因するジッタについては常に単調増加(サーバクロック周期 > STBクロック周期)あるいは単調減少(サーバクロック周期 < STBクロック周期)となるため、長時間の動画再生の場合にはSTBバッファのオーバーフローあるいはアンダーフローを引き起こす。この現象に対しては、ハードウェアレベルでサーバ及びSTBのクロックを出来るだけ一致させる他、ビデオデータ送信方式をSTBからの要求駆動型に変更するなどの対策を検討する必要がある。

##### 5. おわりに

標準的なPCなどの機器を用いて小規模のVODシステムを試作した。今後は、

- ・ATMの帯域保証機能を利用することによるビデオデータ送信レートの安定化
- ・ディスクストライピングなどによるビデオデータ読み込みの高速化、安定化
- ・STBバッファサイズの最適化およびSTB要求駆動方式の検討
- ・DSM-CCなどの標準化されたビデオサーバ制御機能の実装

などを行う予定である。

##### 参考文献

- [1] Dang Van Tran 他: PC based video server system in ATM Network -video server-, 情報処理学会第54回全国大会