

グループ共同作業に対応したマルチメディアナビゲーションシステム -MINS*

6F-3

立川仁也 北村浩 谷口邦弘 西田竹志†

日本電気株式会社 C&C 研究所‡

1 はじめに

通信の高速化や多様化, また MPEG のような高品質な動画圧縮方法の標準化により, マルチメディアオンデマンド (MMoD) の利用環境が整い始めてきている. 筆者らはインターネットインフラの広がりを鑑み, インターネットナビゲーションと MMoD を統合したシステム (MINS:Multimedia Internet Navigation System) を開発し, 報告してきた [1, 2]. 本システムは高速な ATM 網を利用し, 情報検索と動画再生機能を持ち, ユーザのビデオ情報検索を可能にしたシステムである.

今回は上記システムをベースとして, 会議等の共同作業において, 複数のユーザ間で動画情報の共有を可能にしたシステムを開発した. 本システムではマルチメディア通信に適したプロトコル RTP(real-time transport protocol) を利用しており, 本稿では RTP を用いたマルチメディア同期再生メカニズムを中心に報告する.

2 システム構成と技術課題

本システムは VOD サーバと参加者用のクライアントより構成される. 参加者は番組選択画面を用いて所望のビデオ情報を選択し, サーバからの情報は動画再生画面に表示する. またコントロールパネルを用いて再生状態の変更を通知する (図 1).

本システムを実現するには次に示す技術課題を解決する必要がある.

(1) マルチメディア通信に最適なプロトコル

音や動画のリアルタイム再生を行なう場合では, 再生時間を過ぎたデータを再送しても意味がない. また, メディア間の同期をとるためには時刻情報を送信メディアに付加する必要があるが, 既存のプロトコルは時刻を送るようなパケット構造になっていない. つまり, 既存の

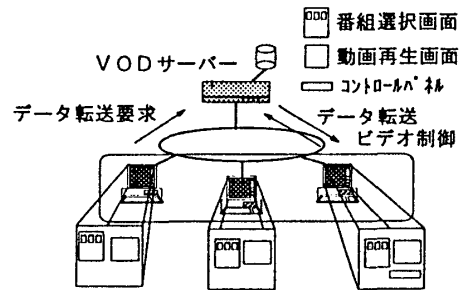


図 1: システム概略

プロトコルでは, リアルタイムに再生するデータを送受するメカニズムが埋めこまれていない.

(2) 端末間のコマンドレベルの同期

通常の VOD では, サーバ/クライアントの間は 1 対 1 の関係であり, それぞれのユーザが行なうビデオ制御が他のユーザの制御に影響を与えることはない. しかし本システムでは, サーバ/クライアント間は 1 対多の関係であり, 参加者間で動画像の共有を行なっている. このため, 各端末での再生・早送りなどのサーバ状態は同じでなければならない.

(3) 端末においてのメディア同期

高品質なマルチメディア再生ではメディア内/間同期が重要である. しかしネットワークでのパケット遅延や jitter, パケットの欠落があるため, 各端末ではそれを考慮して, 同期再生を行なわなければならない.

3 通信プロトコルとメディア同期手法

3.1 RTP の実装

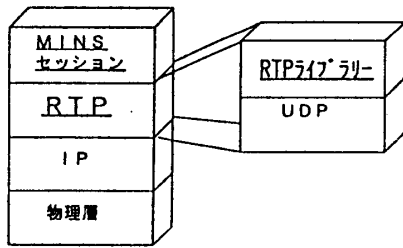
通信プロトコルのトランスポート層として拡張機能を加えた RTP を用いている [3]. 実装形態は UDP 層の上にライブラリーとして実現している. また UDP のマルチキャスト機能を利用して, 複数参加者へのデータの同報が行うことができる (図 2).

また送信側で, timestamp, sequence number を RTP ヘッダーに付けることで, 再生タイミングを受信側に指示する. さらに, RTP に対してレート制御などの機能拡張により信頼性の高い通信が可能となっている.

*Multimedia Internet Navigation System for Group Cooperative Work - MINS

†Hitoya TACHIKAWA, Hiroshi KITAMURA, Kunihiko TANIGUCHI, Takeshi NISHIDA

‡C&C Research Laboratories, NEC Corporation



下線部分一回実装した所
図 2: ネットワーク階層

3.2 制御プロトコルのステートレス化

MINS におけるプロトコル階層を図 2 に示す。MINS セッションプロトコルはサーバ/クライアント間での再生コマンドの同期をとるための階層であり、課題 (2) を解決するために再生状態はサーバが一元管理するようにしている。さらに、サーバからは再生状態に応じた転送速度でデータを送る方法にしており、各クライアントは再生がどの状態にあるかを知る必要がなく、送られてきたデータをそのまま再生するだけで良い。

3.3 同期メカニズム

サーバでは、音声の RTP パケットとそれに対応する動画の RTP パケットのそれぞれヘッダーの timestamp フィールドに、サーバの実時間から生成した値を入れておく。

クライアントでは、音声・動画再生はクライアントの実時間と RTP パケットのヘッダーに付いている timestamp を用いる (図 3)。ネットワーク遅延の分散を吸収

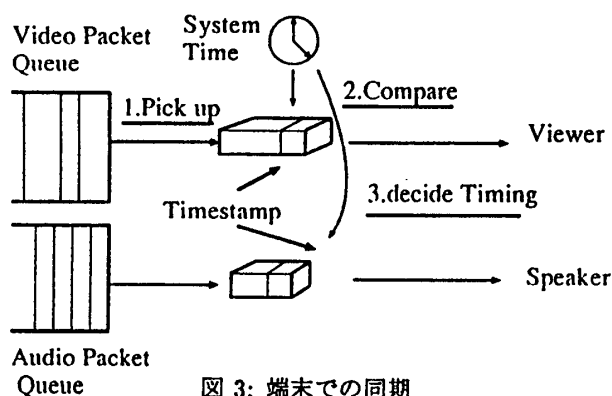


図 3: 端末での同期

するために、再生開始時刻は最初に音声パケットを受けとった時間から、わずかな時間分遅らせておく。音声・動画のパケットそれぞれは、別々の Queue に蓄積されている。

音声・動画パケットの再生は、Queue からパケットを取りだし、その timestamp の値を見て、再生すべき

時刻になったら再生デバイスに書き込む。さらに、その値から、次に Queue から取り出すべきデータの時刻を計算しておく。

Queue から検索した際に期待されるデータがない場合、音声では直前のデータを再度デバイスに送る。また、それぞれの Queue からパケットを取りだし、その timestamp 値を見て、再生すべき時刻と比較し、フレームを再生デバイスに書くタイミングを決定する。もし、遅すぎるならばそのフレームを廃棄し、前フレームを再度表示する。早過ぎるならば再生すべき時刻まで待たせてデバイスに書き込む。

この方法により、ネットワークの jitter やパケットの欠落をそのままデバイスに伝えず、一種のフリーズ (freeze) 機能を利用することで、なるべく再生品質を落さず音声と動画の同期をとりながら再生を行なえるようにしている。

また、上記の方法により各端末間であらかじめ実時刻の同期をとっておけば端末間の同期もとることができる。

4 まとめ

今回開発したシステムは ATM-MERMAID の一機能として組みこんでいる [4]。本システムは「グループウェアにおける動画情報の共有」という新しいサービスの可能性を示した。今後、本システムの性能評価、特にネットワークでの delay, jitter やパケットロスレートと再生品質関係を評価することで、同期方式の有意性について検討していく予定である。

参考文献

- [1] 谷口他 「インターネットナビゲーションを用いた MMoD システム」 情報処理学会 95 年春季全国大会
- [2] 北村他 「ATM LAN を用いたマルチメディアインターネットナビゲーションシステム (MINS)」 情報処理学会 第 21 回 情報メディア研究会, 1995
- [3] Sculzrinne, Casner, Frederick, Jacobson "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications" draft-ietf-avt-rtp-07.ps, 1995
- [4] 水野他 「マルチメディアオンデマンドとグループウェアの統合」 情報処理学会 95 年春季全国大会