

6S-8

広域分散型マルチメディアシステムのための
情報間同期機構の実現寺西 裕一[†] 松浦 敏雄[‡] 下條 真司[§] 谷口 健一[†][†]大阪大学 基礎工学部 情報工学科 [‡]大阪大学 情報処理教育センター
[§]大阪大学 大型計算機センター

1 まえがき

マルチメディアによるプレゼンテーションシステムが注目され、さまざまな研究開発が行なわれている。映像・音声等の情報を含んだプレゼンテーションでは、組み合わせられたメディア情報間の時間的位置関係を保つために、情報間で同期をとることが重要となる。従来のプレゼンテーションシステムでは、本質的には同一システム内にある情報間の同期を扱っていた[3]。

一方、WWW(World Wide Web)等、情報提供システムによる情報共有のための技術が発達してきており、広域に分散した情報(素材)を容易にアクセスできる環境が整いつつある。我々の研究グループでは、広域に分散した様々なメディアの情報(素材)をそのまま組み合わせ利用し、プレゼンテーションを構成することのできるシステムの実現を目指している。このとき、ネットワークの帯域や負荷の状態によって転送レートが変動するので、情報間で同期を取るのには、同一システム内よりも一般に難しい。

本稿は、映像、音声をも対象とした広域分散型マルチメディアシステムにおいて、ネットワーク帯域等の要因によって生じる情報間の同期のずれを制御する仕組みを提案し、その実現法を示している。

2 同期機構に対する要求

広域に分散した情報をそのまま利用するプレゼンテーションシステムの同期機構に必要となるのは、個々の情報の転送における揺らぎを抑制し、複数情報間での表示のずれを調整するための機能である。指

定された通りに同期して情報を表示出来ない場合に、どのように対応すべきかは、一般にプレゼンテーションの内容・目的によって異なる[4]。この対応方法については、同期して表示したい情報集合に対して、以下のように何を優先すべきかを指定できるようにしたい。

1. 実時間優先— 実時間軸に合わせた表示を優先する。(ただし、情報を間引くことを許す)。
2. 連続性優先— 情報の欠落なく、なるべくなめらかな表示を目指す。(ただし、実時間性を犠牲にしてもよい)。
3. 音声優先— 情報の欠落なく、なるべく通常で表示する。(ただし、一時的にプレゼンテーションを中断することを許す)。

例えば、映像情報を含む複数の情報間での同期を必要とする場合、映像情報の転送の遅れが生じた場合、映像に合わせて全体の表示を遅らせたい場合(連続性優先)もあるし、映像を間引いてでも指定された時間通りに表示することを優先したい場合(実時間優先)もある。また、音声情報を含むような場合には、一旦、全表示を停止させてでも、音声が認識できるように表示中は再生速度を一定に保ちたい場合もある。

さらに、この他ネットワークの情報転送速度が一定値以上の場合には映像情報を、一定値以下になった場合には音声情報を用いるなど状況に応じてメディアを選択したい場合などもある。

3 同期機構の実現

3.1 同期の指定

前節で示した複数の情報間での同期方法を指定するために、本同期機構では、同期して表示したい情報集合に対して、実時間優先モード、連続性優先モード、音声優先モードのいずれかを指定できる。また、プレゼンテーションの様々な状況に応じて適切なモードを指定できるように、各メディア情報の転送の状態

Design and Implementation of Synchronization Mechanism for Widely Distributed Multimedia System

Yuuichi TERANISHI[†], Toshio MATSUURA[‡] Shinji SHIMOJO[§], and Kenichi TANIGUCHI[†]

[†]Department of Information and Computer Sciences, Osaka University [‡]Education Center for Information Processing, Osaka University [§]Computation Center, Osaka University

を表す変数(平均転送速度・遅延時間・ゆらぎ等)を参照できる。

3.2 同期機構の構成

本同期機構では、並列的な動作が要求されるが、プロセス間のスイッチによるオーバーヘッド等を低減するため、スレッド [2] を用いた 1 つのプロセスとして実装している。スレッド間の関係は図 1 に示す通りである。本同期機構を利用するアプリケーションプログラムは、まず同期をとって表示すべきメディア情報の集合を登録する。このとき、この同期を管理するスレッド(同期スレッド)を生成し、さらに、各メディア情報毎に通信セッションを管理するためのスレッド(セッション管理スレッド)を割り当てる。セッション管理スレッドは、各情報のサーバとのセッション確立、データ受信処理等を行なう。セッション管理スレッドで受信したデータは、メディア毎に存在するメディアバッファに一旦蓄積する。同期スレッドは、スケジューラスレッドから時間情報を得て、その時刻における情報を各メディアバッファから取り出して表示する。スケジューラは、アプリケーションプログラムからの指定と、各セッション管理スレッドの負荷に応じて、動的にスレッドへの CPU の割り当てを調整する。図は 3 つのメディアデータが登録された状態を示している。

3.3 セッションの確立と同期処理

連続性優先モード場合、時間を気にせずに表示すれば良いのでその実現は比較的容易であるが、急激な変化をできるだけ押えるようにしている。ある情報のデータ転送速度が急激に低下したとき、バッファに蓄積されている情報の消費速度を徐々に遅らせて、急激な速度変化が生じることをできるだけ回避している。

実時間優先モードでは、以下のようにして映像情報の転送の遅れを調整する。映像情報のサーバが品質のよい映像を有していたとしても、通信容量が小さい場合には、高品質の表示は不可能である。そこで、実時間優先モードの場合、サーバとの通信セッションを確立する際に、通信容量を測定し、可能ならば(映像情報の保持の仕方に依存する)、それに見合った情報量となるように秒当たりの転送フレーム数を調整する。実行時に通信の負荷や CPU の負荷などによって、映像情報の転送に遅れが生じた場合には、同期スレッドが、他のメディア情報との同期処理を行なう。

音声優先モードは、音声の表示(再生)品質を確保するため、実時間を優先した表示を行なう。ただし、データ転送の遅れによってゆらぎが発生しそうな場合、情報を間引いたりせず、一旦すべての表示を

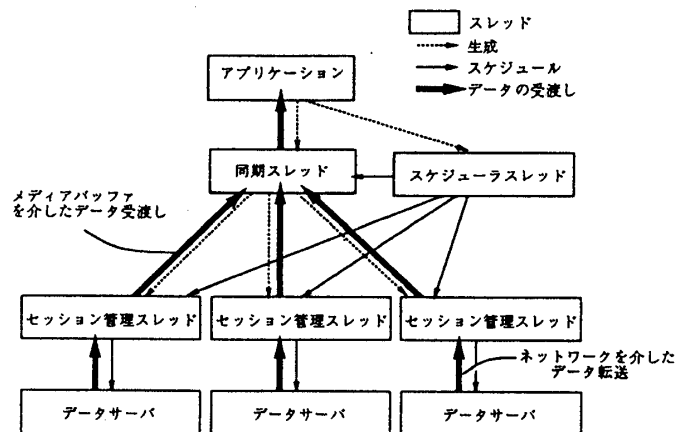


図 1: スレッド間の関係

停止(ブロック)し、音声データが供給されるのを待つ。さらに、音声等では、ブロックのタイミングによって言葉が途切れてしまう場合があるので、ブロックが生じても支障のない時点(無音部)に達するまでバッファに蓄積されているデータを消費したのちブロックし、そこで全てのメディアの同期をとる。これに合わせて同期を保つメディアは、通信セッションのデータ供給の速度を調整して対応する。

4 あとがき

本報告では広域分散型マルチメディアシステムのための情報間同期機構の実現法について述べた。現在、Sun SPARC10 上で、スレッドライブラリ PTL[2] を用いて実装中である。実装完了後は、64Kbps の専用線から、150Mbps の ATM によるネットワーク上で実験を行ない、本同期機構でどの程度実用上有効な同期が実現できるのかを評価したい。

参考文献

- [1] Nabeed U. Qazi et al, "A Synchronization and Communication Model for Distributed Multimedia Objects", *ACM Multimedia 93 Proceedings*, pp.147-163(Aug. 1993).
- [2] 安倍 広多, 松浦 敏雄, 谷口 健一, "BSD UNIX の下のポータブルマルチスレッドライブラリ PTL の実現", 情報処理学会, システムソフトウェアとオペレーティングシステム研究会, 62-10, pp.73-80
- [3] 藤川 和利, 下條 真司, 松浦 敏雄, 西尾 章治郎, 宮原 秀夫, "分散型ハイパメディアシステム Harmony における情報間同期機構の実現", 電子情報通信学会論文誌 (D-I), J76-D-I,9, pp473-483, (Sep. 1993).
- [4] 島村 栄, 椿野 慎治, 藤川 和利, 下條 真司, 宮原 秀夫, "品質を考慮したマルチメディアプレゼンテーションのためのモデルの設計", マルチメディア通信と分散処理研究会, 66-20, (Jul. 1994).