

マルチメディア情報伝達における

7K-2

メディア間同期ずれに関する一考察

梶浦 正規 大坪 靖司 玉置 政一 菅野 政孝

NTTデータ通信株式会社

1. はじめに

われわれはマルチメディア情報の伝送に関する研究を行っている。

データベースなどに蓄積されたマルチメディア情報に遠隔地の端末などからアクセスして表示・再生を行う際には、ネットワークのスループットの制約などの問題などから、次に示す固有の問題が発生する。すなわち、メディアの情報同士の同期ずれである。

本論文では、マルチメディア情報の伝送・再生時に発生するメディア間の同期ずれの性質を示し、さらに同期ずれを防ぎながらマルチメディア情報の表示・再生開始までの待ち時間を小さくする伝送・再生制御方式を提案する。

2. 対象とするシステムとマルチメディア情報

本論文で対象とするマルチメディア情報を以下のよ

- 1) マルチメディア情報は、複数のメディアの情報(以下、メディア・セグメントと呼ぶ)の集合であるものとする。
- 2) 各メディア・セグメントは、それぞれ再生表示を開始する時刻と終了する時刻が規定されているものとする。開始終了の時刻は、一番最初に再生・表示を開始するセグメントの開始時刻を0として、その時点からの時間差で規定することとする。
- 3) 各メディア・セグメントは、それぞれ独立に蓄積されており、伝送/表示・再生とも独立に行われるものとする。

また、本論文では、データベースなどに蓄積されたマルチメディア情報を遠隔地の端末などに伝送し、表示・再生するようなシステムを対象とする。

3. マルチメディア情報伝送・再生時の問題点

マルチメディア情報を伝送・再生する方式としてまず考えられるのは、再生・表示開始時刻の早いメディア・セグメントから順に伝送を行い、規定された時刻に再生を行う方法である。すなわち、再生順に伝送を行うことにより、マルチメディア情報の中の最初のセグメントが再生されるまでの待ち時間は、そのセグメントを伝送して処理する時間だけとなりマルチメディア情報再生開始までのレスポンス・タイムを小さくすることが可能である。

ここで、メディア・セグメントを伝送して表示・再生する場合には、セグメントのサイズや符号化方式などに応じて一定の伝送時間と処理時間が必要となる。このようなセグメントの伝送時間と処理時間を併せて準備時間と呼ぶこととする。

一方、複数のメディア・セグメントの再生・表示開

始時刻の間隔が小さく、またそれぞれのセグメントの準備時間が大きい場合、単にセグメントを順番に伝送して再生するだけでは、伝送と再生表示の準備処理が再生開始時刻に間に合わない状態が生じる。このような状態が生じると、メディア・セグメントを規定された再生開始時刻に再生できず、同期ずれを生じることとなる。

4. 問題点の検証

通常、マルチメディア情報再生時の同期ずれは、ずれが人間に意識されない程度であれば問題とならないものと考えられる。そこで、前述のような同期ずれがどの程度となるかをシミュレーションにより検証した。

マルチメディア情報および、それを伝送・再生するシステムのアーキテクチャや伝送・再生方式は種々考えられ、一般化が困難である。そこで、今回のシミュレーションでは図1に示す単純な処理モデルにより評価を行った。

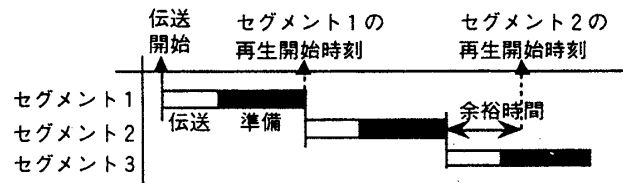


図1 処理モデル

図1のモデルは、メディア・セグメントごとに伝送と再生準備処理を順番に行っていく方式である。この処理モデルは、タイマー以外にリアルタイム処理能力を提供しないOSでマルチメディア情報の伝送・再生を行うことを想定している。

ここで、あるセグメントの再生開始時刻と伝送・再生準備処理の終了時刻の差は、実際に再生を行うまでの余裕時間となる。余裕時間が負であると、その値だけ規定された時刻と実際の再生が遅れることとなる。

図1の処理モデルでは、以下の仮定を行うと、n番目のメディア・セグメントの余裕時間を式Aにより算出することができる。

- 仮定1: メディア・セグメントの再生・表示は、伝送・再生準備・再生という3段階の処理により行われる。
- 仮定2: 伝送速度および再生準備処理速度はメディアの種類ごとに一定である。
- 仮定3: 再生自体の処理時間は無視する。

$$t_m^{(n)} = T_1(n) - \sum_{k=2}^n (I(k)/S_t(m) + I(k)/S_p(m)) \quad ; \text{式 A}$$

ただし、

$n : 2, 3, 4, \dots$

$t_m^{(n)} : n$ 番目のメディア・セグメントの  
余裕時間

$T_1(n) : n$ 番目のセグメントの再生開始時刻

$I(n) : n$ 番目のセグメントの情報量

$S_t(m) : n$ 番目のセグメントの  
メディアに対する平均伝送速度

$S_p(m) : n$ 番目のセグメントの  
メディアに対する準備処理速度

上記のモデルにより、表1に示すマルチメディア情報のサンプルについて余裕時間の計算を行った。表1のマルチメディア情報は、静止画とナレーションを連続的に再生していく状況を想定したものである。

計算時のその他の条件は、

- 伝送速度 INS1500時 : 1.5Mbps,
- LAN時 : 3Mbps,
- 処理速度 静止画 : 500Kbyte/sec
- 音声 : 300Kbyte/sec

である。処理速度の値は、SPARC Station2における実測値より推定した。

表1に示すように、INS1500使用時の同期ずれの最大値は8.8秒、LAN使用時は1.3秒となり明らかに人間が不自然に感じるずれが生じることが確認できた。

表1 マルチメディア情報のサンプル

セグメント	サイズ (byte)	開始時刻 (秒)	余裕時間: INS1500時 (秒)	余裕時間: LAN時 (秒)
1 静止画 1	838726	0	-	-
2 蓄積音声 1	29433	0	-0.3	-0.2
3 蓄積音声 2	35855	4	3.4	3.6
4 静止画 2	445510	4	0.2	1.5
5 静止画 3	710470	6	-3.0	0.2
6 蓄積音声 3	51663	9	-0.5	2.9
7 静止画 4	829510	9	-6.6	-1.0
8 静止画 5	718918	12	-8.8	-1.3

### 5. 同期ずれの防止方式

図1のモデルのような処理方式をとる場合、前述のような同期ずれを防ぐ方式としては、同期ずれの最大値分だけ最初のメディア・セグメントの再生開始を遅延させる方法が考えられる。(図2)

このような同期ずれの防止を行いながらマルチメディア情報の伝送・再生制御を行う方式の処理の流れは図3のようになる。図3の制御方式では、マルチメディア情報の伝送開始前に、前述の式Aにより同期ずれの最大値と各セグメント伝送・再生処理時間を推定し、それらの値から再生開始を制御するタイマーの設定値を決定する。

現在、図3に示す伝送・再生制御方式を実際にシステムに実装し同期ずれの防止効果を評価中である。

### 6. さいごに

蓄積されたマルチメディア情報に遠隔地からアクセ

スする際に、伝送と再生・表示処理に必要な時間によりメディアの情報の同期ずれが生じることを示した。また、マルチメディア情報の再生開始を遅延させることにより、同期ずれを防止する伝送・再生制御方式を提案した。

今後の課題は、同期ずれの値が最小となるような一般的な処理モデルを検討することである。

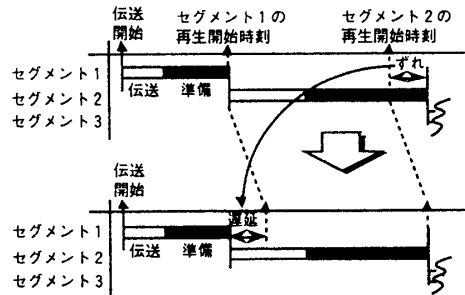


図2 遅延による同期ずれの防止

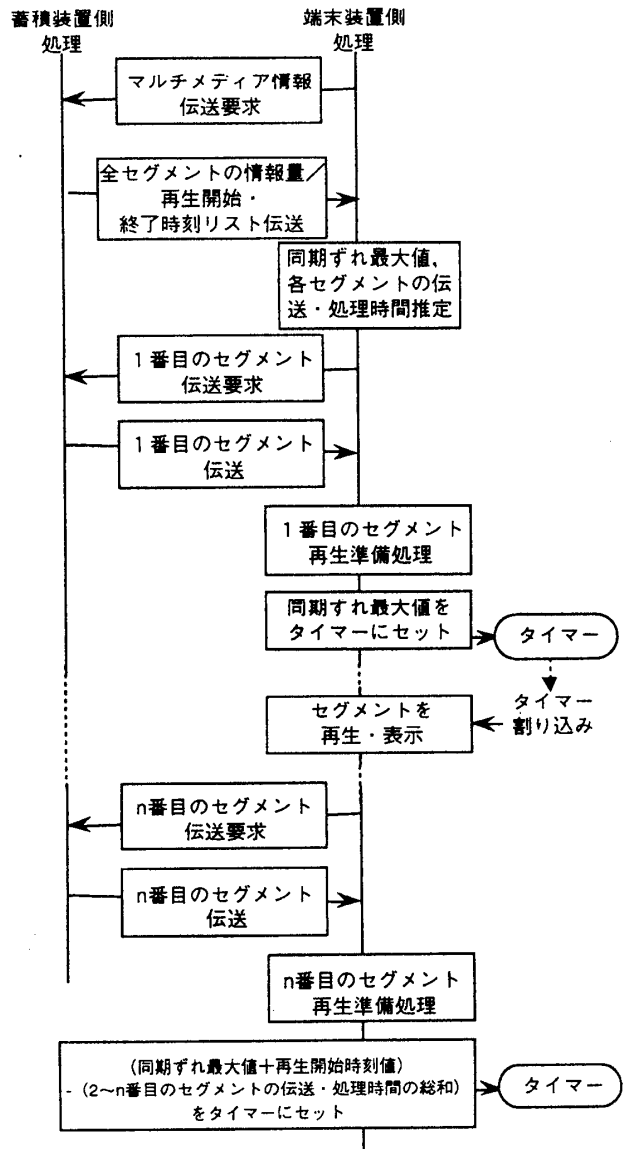


図3 同期ずれを防止する  
マルチメディア情報の伝送・再生制御方式