

ハイブリッドメディアサーバ(2)

6 A a - 7

外部記憶のハイブリッド化方式

鷹取功人 栗原まり子 大野次彦 下間芳樹

三菱電機(株) 情報技術総合研究所

1.はじめに

動画などのマルチメディアデータは、従来のテキストデータなどに比べデータ量が非常に大きいので、マルチメディアデータを扱うメディアサーバシステムには大容量かつコスト的に優れたストレージシステムが望ましい。そのため、大容量・低価格を狙ったシステムとして、ハードディスク装置(以下 HDD)に加えて光磁気ディスク(以下 MO)ライブラリ装置を接続したハイブリッドメディアサーバを試作した。本稿では、機械的遅延時間を有する MO ライブラリ装置を動画データに最適化するための、課題とその実現方式について述べる。

2.MO ライブラリ装置の特性

MO ライブラリ装置は、装置内に実装する複数の MO を機械的な手段によりドライブ装置へ出し入れするため、装置上のファイルアクセスには数秒から十数秒の機械的遅延時間が発生し、マルチメディアデータに要求されるリアルタイム性に対して問題がある。そのため、これまでのシステムでは MO ライブラリ装置をリアルタイム性が不要なファイルデータ用途として使用するか、またはマルチメディアデータを蓄積する場合は特殊なファイルシステムを構築し MO ライブラリ装置上に蓄積している。そこで、このような MO ライブラリ装置特有の問題を克服し、特殊な専用アプリケーションだけでなく一般のアプリケーションからもアクセス可能な汎用ファイルシステムでマルチメディアデータを扱うためのシステムを検討した。

3.ハイブリッド化の課題

マルチメディアデータのリアルタイム性に適し、汎

用的なファイルシステムでストレージシステムを実現するためには、主に次の2つの課題がある。

(1) ファイルシステムの管理データの離散

MO ライブラリ装置内の複数の MO をファイルシステム化する方法はいろいろ考えられるが、使う側から見た場合は、それら複数の MO を意識すること無く、あたかも一つのボリュームとする方法が扱いやすい。そのためハイブリッドメディアサーバでは MO ライブラリ装置内の複数 MO を一つのボリュームとして汎用的なファイルシステム化する機能を設けている。しかし、汎用的なファイルシステムを複数 MO から成るボリューム上に構築した場合、ファイルシステム固有の管理データが複数 MO に離散的に記録されてしまうことがある。これはファイルアクセスに関して複数の MO を使用することを意味し、MO の交換が頻繁に発生する問題を引き起こす。このファイルシステム固有の管理データを如何に扱い、MO 交換を無くすかが一つの課題であった。

(2) MO 交換時の機械的遅延

マルチメディアデータの様にデータ量が多い場合、そのファイル容量は1枚の MO の記憶容量を超える場合があり、MO の両面や複数の MO に1つのファイルが分割されて記録されることになる。従って、ある MO 上のデータから反対側または別の MO に存在する分割データにアクセスする場合、MO の交換による機械的遅延時間が発生することになる。通常のテキストデータであれば、この期間にデータアクセスが遅延するだけで性能的は好ましくないが機能的には問題はない。しかし、マルチメディアデータの場合は性能的ばかりでなく、例えば、再生中の

¹ Hybrid Media Server System (2) - A Method of Hybrid for External Storage
Norihito Takatori, Mariko Kurihara, Tsugihiko Ohno, Yoshiki Shimotuma
Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

動画が停止するなどリアルタイム性が滞ることになり機能的にも問題が発生する。このマルチメディアデータにとって致命的であるMO交換による機械的遅延に如何に対処するかがもう一つの課題であった。

4. 機械的遅延発生を抑止と隠蔽

これら課題を解決するための手段に必要な機能は機械的遅延に関して、その発生を抑止すること、および、発生した場合にはその遅延時間を見かけ上隠蔽することである。

(1) ファイルシステム管理データの集中化

ファイルシステム固有の管理データの離散に起因する機械的遅延の発生を抑止には、管理データを集中化する機能を実現した。つまり、ファイルシステムから複数MOに離散的に記録される管理データを一つのMOに記録出来るよう、記録するアドレスのマッピングを図1のように内部的に変更する処理を行い、これで一つのボリューム上の離散的な管理データアクセスが、実際の各MOの物理的なアクセスでは無く、管理データ集中用MOに集中することになる。

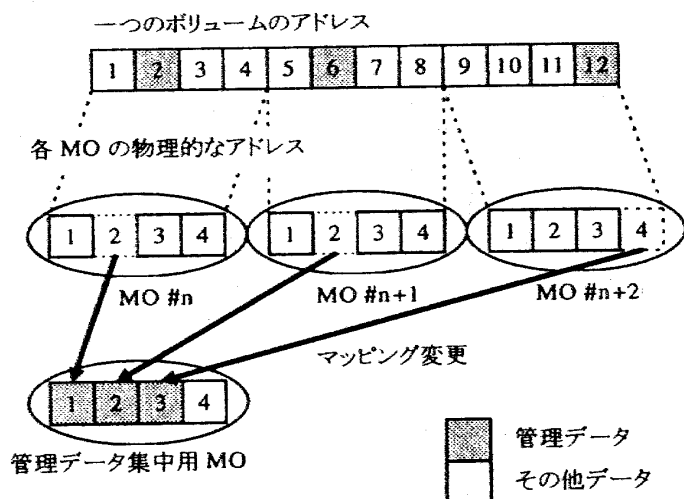


図1 管理データの集中化イメージ図

この時、ファイルシステムから各MOの物理アドレスへのアクセスが、管理データであるかの判断はその書き込みデータから行っている。この管理データの集中化により、ファイルへのアクセスやディレクトリ検索なども複数MOを交換することなく一つの

MOへのアクセスとして処理可能となった。これにより、離散的なアクセスを行う汎用ファイルシステムにも関わらず、複数MOで構成するMOライブラリ装置上に適用可能となった。

(2) 各分割データの先頭部分のキャッシュ化

ファイル容量の大きいマルチメディアファイルが複数MOに分割されて記録されている場合、MOの交換を抑止することは不可能である。従って、機械的遅延が発生してもその遅延時間を見かけ上無くす機能を実現した。MOの交換中にも継続してデータにアクセス出来れば良く、そのため、機械的遅延時間内に必要なデータを予めHDDにキャッシュしておく、MO交換時にはこのHDD上のデータへアクセスすることにより、ファイルシステムへは継続してデータを返すようにした。これにより、両面や複数MOに分割されるような大きなマルチメディアデータであっても、途中で映像等が途切れることなくリアルタイム性を保つことが可能になった。

また、この機能を応用して各ファイルの先頭部分もキャッシュしておくことにより、MOライブラリ装置上のファイルにも関わらず、ファイルアクセス開始時の応答時間はHDDと同等に高速化することが可能になった。

5. おわりに

本ハイブリッドメディアサーバでは、ライブラリ装置特有の機械的遅延問題を発生抑止と隠蔽することによってHDDと同等の機能を持たせ、汎用的なファイルシステムとして利用することが出来た。これによりHDDとMOライブラリ装置のそれぞれのメリットを生かすコスト/容量比に優れたストレージシステムの実現が可能になった。今後は、DVD等の更なる大容量デバイスライブラリ装置のサポートやライブラリ装置からのマルチメディアデータ配信能力向上などに取り組んでいきたいと考えている。

参考文献

- [1] 栗原 まり子他 “ハイブリッドメディアサーバ(1)”, 情報処理学会第56回全国大会論文集, 1998