

複合型ビデオサーバの一考察

6Q-6

金田 悟

NEC 機能エレクトロニクス研究所

1. はじめに

多数のビデオデータをいくつかのグループに分け、各々のサービスを、独立した複数のビデオサーバに分担させる形態のビデオサーバを、ここでは複合型ビデオサーバと呼ぶ。中規模ビデオサーバを組み合わせたり、異種メディアのビデオサーバを併用することができる特徴を持つ。

本報告では、複合型ビデオサーバの各ビデオサーバの規模の設計手法と、運用時のビデオをグループ分けし、分担を決める方法を提案する。

まず、複合型ビデオサーバの構成を示し、視聴者とビデオとビデオサーバからなるサービスと負荷のモデルを示す。このようなシステムの負荷を分担して処理する複合型ビデオサーバの設計手法を示し、視聴率に変動がない場合の分担方法を示す。次に、視聴者数と視聴率分布が変動した場合、ビデオサーバ間でできるだけ少ないビデオデータの移動によって負荷を均等化させる方法を示す。

2. 複合型ビデオサーバ

複合型ビデオサーバの構成を下図に示す。視聴者は希望するビデオを格納するビデオサーバに交換機を介してアクセスする。

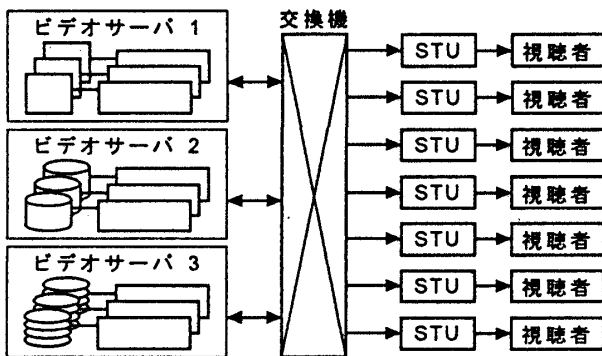


図1 複合型ビデオサーバの構成

Hybrid video server system
Satoru KANEDA
Functional devices labs. NEC Corporation
kaneda@mech.cl.nec.co.jp

複合型ビデオサーバには、以下の特質がある。

- 異なる記憶媒体を併用できる。
- 汎用的な中規模ビデオサーバで大規模化が可能。

異なる媒体を併用できるため、アクセスの多いビデオを読み出しの高速な半導体メモリや磁気ディスクによるビデオサーバに分担させ、アクセスの少ないビデオを蓄積コストの安いDVDなどのビデオサーバに分担させることで、システムのコストを下げることができる。一方、以下の課題がある。

- システムが複雑。
- 負荷均等化のためのビデオの分担変更が生じる。

3. サービスと負荷のモデル

ビデオサーバシステムを構成する各要素について、下表に示す特性値に着目する。

表1 ビデオサーバの要素と特性値

要素	特性値
視聴者	全視聴者数
各ビデオデータ	標準ビットレート、視聴率、ビデオデータサイズ
各ビデオサーバ	スループット、記憶容量

全視聴者数を仮定すると、各ビデオのサービスに必要なスループットは、(標準ビットレート×視聴率×全視聴者数)である。各ビデオの特性は、データサイズとスループットからなる二次元ベクトル(図2)で表すことができ、負荷ベクトルと呼ぶ。

ビデオ全体の特性は、各ビデオの負荷ベクトルをつなぎあわせた単調増加の曲線(図2)で表わされる。この曲線を負荷曲線と呼ぶ。

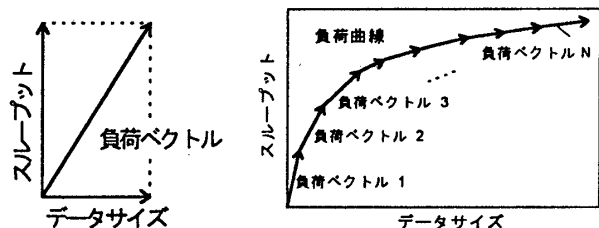


図2 負荷ベクトルと負荷曲線

4. 複合型ビデオサーバの構成方法

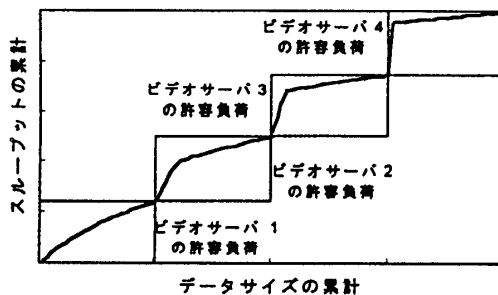
各ビデオサーバの記憶容量とスループットからなる許容性能は、グラフ上の矩形で表わされる。

したがって、視聴率が過去のアクセス結果などから既知で、かつ視聴率の変動がわずかなら、負荷曲線を覆う矩形の集合を、このサービスに必要なビデオサーバの構成とすることができる。そして、各矩形領域内にある負荷ベクトルに対応するビデオを分担させる。

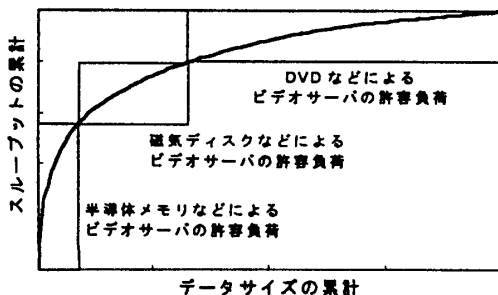
さらに、負荷曲線を構成する各負荷ベクトルをつなぐ順番を適当に変えることで、与えられたビデオサーバの許容負荷を表わす矩形領域に、負荷曲線を収めることができる。

例えば、同種のビデオサーバからなる複合型ビデオサーバでは、図 3(a)のように負荷ベクトルをつなぐことで無駄なく構成することができる。DVD や半導体メモリなどの異種のビデオサーバからなる複合型ビデオサーバでは、図 3(b)のようにつなぐことで、負荷が分担できることが分かる。

なお、運用開始後は視聴率が変動するので、ビデオを移動させて分担を変更するために、スループットと記憶容量には若干の余裕を持たせる必要がある。



(a) 同種のビデオサーバによる構成



(b) 異種のビデオサーバによる構成

図 3 ビデオサーバの構成

5. 運用開始時のビデオの分担方法

このようにして構成された複合型ビデオサーバを運用開始する際の、ビデオの分担の生成方法を示す。

いくつかの方法が考えられるが、例えば、図4に示すように、まず、予想される視聴率に基づく負荷ベクトルを、傾きの大きさの順につないだ負荷曲線を描く。次に、任意のビデオサーバの許容負荷の矩形をスライドして、ちょうど収まる負荷曲線の部分を探す。この部分に該当するビデオをビデオサーバに割り当て、負荷曲線から切り取る。残りの負荷曲線をつなぎ、残りのビデオサーバについて、上記の操作を繰り返す。以上の操作により、各ビデオサーバに、ちょうど収まるビデオの組み合わせが得られる。

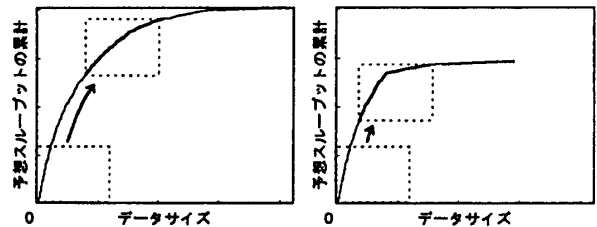


図4 負荷の分担方法

6. 視聴率変動に応じた分担の調整方法

運用開始後に視聴率が変動すると、各ビデオサーバの負荷に不均衡が生じる。このため、ビデオデータそのものを、サーバ間で移動させ、負荷の均等化を図る必要がある。この均等化のための負荷を小さくするには、均等化させようとするスループットに対して、最もデータサイズの小さいビデオを選んで、分担を変更させる。

7. おわりに

独立した同種のビデオサーバの複合化、あるいは、半導体メモリや磁気ディスクや DVD によるビデオサーバの複合化による複合型ビデオサーバは、サービスに必要なシステムリソースの設計や、運用中の各メディアの負荷の均等化が一見複雑だが、本稿で提案した負荷曲線を用いれば、視覚的にも容易に検討できることを示した。

8. 参考文献

潮田, “分散処理構成のビデオサーバ”, 日経エレクトロニクス, no.637, PP.115-122, 1995.