

DVD 주크박스를 기반으로 한 계층적 멀티미디어 저장 서버에서 교환시간 은폐를 위한 파이프라인 로딩 기법

최 항 규**

e-mail: hkchoi@cc.kangwon.ac.kr

A Pipelined Loading Technique for Hiding the Loading Time in a Hierarchical Multimedia Storage Server Based on DVD Jukeboxes

Hwang-Kyu Choi**

**Dept of Computer Engineering, Kangwon University

요약

대용량의 연속 매체(continuous media)를 서비스하기 위한 멀티미디어 저장 서버는 실시간 검색과 대용량의 저장 장치 요구를 만족해야 한다. 그러나 기존에 연구되고 있는 디스크 배열(disk array)을 이용한 저장 서버는 성능 면에서 멀티미디어 응용에 바람직한 면이 있지만, 대규모 서버를 위한 저장 장치 전체를 디스크로 구성하는 것은 비용 면에서 비현실적일 뿐만 아니라 저장 용량과 대역폭에도 한계가 있다. 따라서 본 논문은 저가의 대용량 DVD-ROM을 사용한 계층적 저장 서버에서 파이프라인 로딩 기법을 제안한다. 제안된 기법은 시뮬레이션 성능분석을 통하여 파이프라인 상황하 최대 허용 스트림 수가 크게 증가될 수 있음을 보인다.

1. 서론¹⁰⁾

실시간 연속 매체 데이터는 그 양이 방대하여 일반적으로 테라 바이트(Tera bytes) 수준의 대용량의 저장 매체를 요구하며 또한 높은 대역폭을 필요로 한다. 그러나 현재까지 가장 널리 연구되고 있는 디스크 배열을 이용한 저장 서버는 성능 면에서 멀티미디어 응용에 바람직한 면이 있지만, 대규모 서버를 위한 저장 장치 전체를 디스크로 구성하는 것은 비용 면에서 비현실적일 뿐만 아니라 저장 용량과 대역폭에도 한계가 있다. 따라서 현실적으로 실현 가능한 VOD 시스템은 대용량의 멀티미디어 정보를 장기적으로 저장할 수 있도록 저가이면서 저장 용량이 큰 3차 저장장치를 사용하는 계층적 저장 서버가 필요하다[1] [2].

지금까지 연구된 계층적 저장 서버에서 주로 사용한 3차 저장 장치로서는 자기 테이프 라이브러리나 광 디스크 주크박스 등을 들 수 있다. 그러나 이들 저장장치는 탐색시간과 로딩 시간이 길어서 접근 시간이 느리고 불규칙할 뿐 아니라 데이터 전송속도가 낮아서 연속 매체 데이터의 재생에는 부적합하다. 따라서 대부분의 시스템들은 성능이 좋은 자기 디스크를 온라인 저장 장치로 사용하고 비용 면에서 효과적인 3차 저장장치를 아카이브 서버 등의 오프라인 저장 장치로 활용하는 구조를 가진다[3].

또한, 최근 큰 각광을 받고있는 DVD(Digital Versatile Disk)는 기존의 CD 보다 7배정도 데이터를 저장 재생 할 수 있기 때문에 CD를 대체할 대표적인 기억장치로 손꼽히고 있다. 기존의 3차 저장 장치와 비교하여 DVD-ROM은 저장 용량 면에서는 테이프 저장 장치와 비교될 만큼 대용량이며 랜덤 액세스가 가능한 장점을 가진다. 또한 DVD-ROM 주크박스 형

** 강원대학교 컴퓨터·정보통신공학부 부교수

본 논문은 정보통신부의 99년도 대학기초연구지원사업과 정보통신우수 시범학교 지원사업에 의하여 수행된 연구 결과임.

대로 구성할 경우 기존의 광 디스크에 비하여 물리적 크기가 작아 로딩 시간이 짧아지며 데이터 전송률과 탐색시간 또한 기존의 광디스크에 비하여 매우 우수하다.

따라서 본 논문에서는 DVD의 이러한 장점들을 활용하여 계층적 저장 서버를 현실적으로 실현 가능하게 하기 위한 구조로써 저가의 대용량 DVD-ROM을 온라인 저장장치로 사용한 계층적 저장 서버의 구성에 관하여 연구한다. 이때, 저장 서버는 여러 개의 드라이브를 갖는 DVD 주크박스를 저장 장치로 사용하여 여러 개의 스트림들이 적당한 시간을 주기로 드라이브들을 교대로 활용하면 서비스 스트림을 최대화함으로써 효율을 높일 수 있다. 그러나 DVD 주크박스 내에서 한 스트림이 저장된 DVD-ROM의 교환은 상대적으로 긴 시간을 요구한다. 본 논문에서는 DVD 주크박스를 기반으로 한 멀티미디어 저장 서버에서 DVD-ROM의 교환시간을 은폐하면서 효율적인 데이터 전송을 지원할 수 있는 파이프라인 로딩 기법을 제안한다. 또한 이 파이프라인 로딩 기법은 디스크를 캐쉬로 사용하여 스트림의 초기 일부분을 미리 디스크 캐쉬에 적재하여 놓음으로써 최대 허용 스트림 수를 증가시킬 수 있는 기법을 제안한다. 제안된 기법들은 시뮬레이션 성능분석을 통하여 파이프라인 상황에서 가용 드라이브 수에 비하여 최대 허용 스트림 수가 크게 증가될 수 있음을 보인다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 하드디스크를 사용하는 비디오 서버와 DVD 주크박스를 저장 매체로 사용하는 멀티미디어 저장 서버 시스템에 대해서 개괄적으로 설명 및 DVD의 요구 조건 및 규격에 대하여 기술한다. 본론으로 3장에서는 DVD 주크박스를 기반으로 한 계층적 멀티미디어 저장 서버에서의 파이프라인 로딩 기법을 논한다. 4장에서는 파이프라인 로딩 기법에 관한 성능 분석하며, 마지막으로 제 5장에서는 결론을 맺는다.

2. DVD 기반 계층적 저장 서버 모델

하드디스크를 이용한 비디오 서버는 모든 비디오 데이터가 하드디스크에 저장되므로 대용량 주문형 비디오 시스템을 구성하기 위해서는 많은 하드디스크를 필요하므로 비교적 높은 구성 가격을 갖는다. 또한 하드디스크의 잦은 에러에 대한 대비와 높은 입출력 처리량을 얻기 위하여 RAID 기법을 이용할 경우 에러에 대한 복구 시간이 비교적 길며, 복구 처리 시스템의 프로세싱 능력에 많은 영향을 줄 수 있어

실시간 처리를 완벽하게 보장할 수 없다. 그러므로 실시간 처리를 위해서는 시스템의 처리 능력 중 복구를 위한 능력을 항상 예약해 두어야 한다. 하드디스크의 이러한 단점을 보완하기 위하여 여러 연구들에서 파일 시스템에 하드디스크와 테이프 라이브러리의 계층적 구조를 사용하여 자주 접근되는 데이터는 하드디스크에 저장하고 자주 접근되지 않는 데이터는 테이프 라이브러리에 저장하는 방법을 제시하였다 [1][3]. 그러나 이러한 구조에서는 자료의 접근 빈도가 확률적으로 정의되어 설계된 시스템이기 때문에 실제의 데이터 접근 양식이 가정된 패턴을 벗어나게 될 경우 사용자에 대한 반응시간이 실시간으로 보장되지 못하며, 테이프 라이브러리의 전송속도가 하드디스크와 같은 임의 접근 장치에 비하여 매우 느리다는 단점이 있다.

멀티미디어 저장 서버 시스템에서는 방대한 비디오 데이터를 저장하는 주 저장 매체로서 하드디스크 대신 대용량의 데이터를 안정적으로 저장 가능한 DVD를 이용하고, 여러 개의 DVD를 DVD 드라이브에 기계적인 팔(robotic arm)을 이용하여 자동으로 갈아 끼워주는 주크박스를 사용한다. 이러한 구성에서는 주크박스에 있는 DVD 드라이브의 수가 동시에 서비스 가능한 사용자의 수만큼 있지 않다는 가정 하에 주크박스의 긴 디스크 교환 시간 때문에 실시간으로 여러 사용자에게 멀티미디어 서비스를 수행하는 것이 불가능하다. 주크박스의 긴 디스크 교환 시간을 보완하기 위해서 주크 박스에서 버퍼로 많은 데이터를 전송한 후 사용자에게 데이터를 전송하는 시간동안 다른 사용자를 위한 비디오 데이터가 저장된 DVD로부터 데이터를 로딩하게 된다.

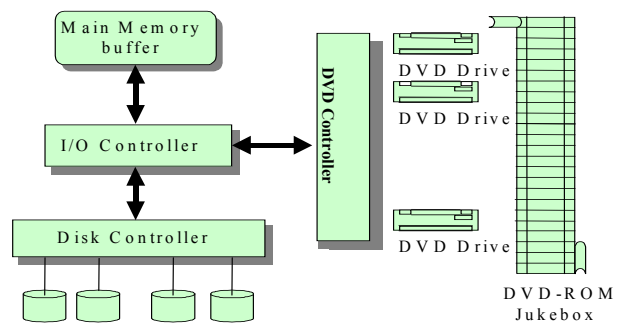


그림 1. DVD 저장 서버

3. 교환 은폐 및 파이프라인 로딩 기법

3.1 파이프라인 기법

대용량의 멀티미디어 응용을 위해서는 빠른 중앙처

리장치, 압축, 계층적인 저장 구조를 지원해야 한다. 이 때 지연시간을 최소화하면서 오디오, 비디오 객체가 연속적으로 재생되어야 한다. 대용량의 데이터를 처리하고, 저장해야 할 필요성이 증가함에 따라 가격대 성능비가 좋은 마그네틱 테이프 같은 저장장치를 제 3차 저장장치로 쓰게되었다. 이는 자료 저장 능력이 좋으나 자료 검색, 전송 속도 등이 상대적으로 낮다. 이러한 점을 개선하기 위해서 광디스크 등을 이용하는 3차 저장장치가 개발되어 왔다.

기존 연구[2]에서는 계층적인 멀티미디어 저장 서비스에서 지연시간을 최소화하기 위한 기법으로 파이프라인 메카니즘을 제시하였다. 비디오 객체를 연속적으로 재생하기 위하여 한 객체 X 를 n 개의 블록 ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$)으로 분할한다. 그리고 X_1 을 메모리로 읽은 후 X_1 의 재생이 종료되기 전에 X_2 가 메모리로 읽히는 동안 X_1 의 재생을 요청하는 다른 작업과 시분할 되게 한다. 이 때 분할된 블록의 크기와 대역폭이 동시 상영 영화 수를 결정하게 된다. 기존 연구에서 제시된 파이프라인 메카니즘은, 한 객체를 3차 저장장치에서 디스크로 읽혀지는데 소요되는 지연시간을 최소화하기 위한 기법을 의미한다. X 라는 객체는 s 라는 논리적인 슬라이스 ($S_{x,1}, S_{x,2}, S_{x,3}, \dots, S_{x,s}$)들로 분할된다. 이때 $T_{Display}(S_{x,1})$ 는 $T_{read}(S_{x,2})$ 보다 크거나 같아야 하고 $T_{Display}(S_{x,2})$ 는 $T_{read}(S_{x,3})$ 보다 크거나 같아야 한다. $S_{x,1}$ 이 디스크에 상주하면 재생이 시작된다. 그림 2는 파이프라인 메카니즘을 나타낸다.

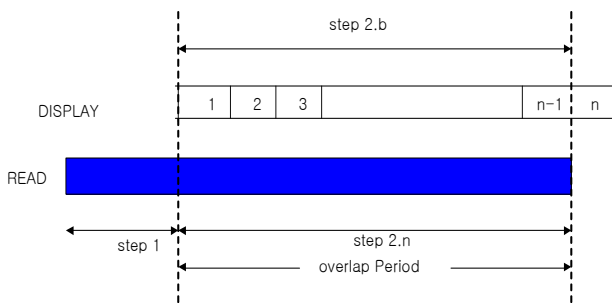


그림 2. 파이프라인 기법

3.2 교환 은폐 및 파이프라인 로딩 기법

DVD-ROM은 디스크에 비하여 저장 용량이 대용량으로 하나의 DVD-ROM에 여러 개의 연속 매체 스트림의 저장이 가능하다. 또한 DVD-ROM은 높은 대역폭을 제공한다. 이러한 특성은 DVD-ROM을 연속매체 저장 서버의 온라인 저장 장치로 활용 가능하게 하며, 또한 이들 드라이브 여러 개를 동시에 사용하면 다수 사용자에게 대한 복수의 스트림 제공도 가능

하다. 그러나 DVD-ROM은 디스크에 비하여 큰 탐색 시간을 가지며 DVD-ROM 교환에 긴 시간을 요구한다. 따라서 이들 시간을 은폐하여 연속 매체 스트림의 실시간 검색을 보장하기 위해서는 새로운 데이터 블록 배치 및 디스크 캐싱 전략, 복수의 DVD-ROM 드라이브들에 대한 스케줄링 기법 등이 요구된다. 다수의 DVD-ROM 드라이브들을 온라인 저장 장치로 사용하여 연속 매체 저장 서버를 구성할 때 여러 개의 스트림들이 적당한 시간을 주기로 드라이브들을 교대로 활용하여 서비스 스트림을 최대화함으로써 효율을 높일 수 있다. 이때 교환되는 DVD-ROM은 주크박스의 구동장치에 의해 제거되고 새로운 DVD-ROM이 로딩되는데 이 시기에 상대적으로 긴 교환 시간이 요구된다.

본 논문에서는 DVD-ROM 교환시간을 은폐하면서 효율적인 데이터 전송을 지원할 수 있는 드라이브 스케줄링 기법으로써 교환 은폐 및 파이프라인 로딩 기법을 새로 제시하고자 한다. 본 논문에서 제안한 DVD 주크박스를 기반으로 한 계층적 멀티미디어 저장서버에서 파이프라인 로딩 기법에 관한 연구에서 설정된 주요 파라미터는 표 1과 같다. 또한 파이프라인 기법을 사용하는 데 필요한 몇 가지 가정은 다음과 같다.

파라미터	설 명
c	교환시간(sec)
s	탐색시간(sec)
d	디스플레이 율(MB/sec)
t	DVD 전송률(MB/sec)
u	상영 영화 수
n	DVD 드라이브 수
l	전체 영화 길이(sec)

표 1. 파이프라인 로딩기법을 위한 파라미터

1. 시스템은 많은 양의 메모리와 다수의 드라이브로 구성된다. 각 DVD 드라이브는 고정된 전송률(t)을 가지며 수십 기가 바이트 이상의 저장 용량을 제공한다.
2. 각 영화는 재생하기 위해서 일정한 대역폭(d)이 요구된다.
3. $t > d$, 즉 연속적인 재생을 위하여 DVD 드라이브의 전송률은 반드시 각 영화의 재생률보다 커야 한다.

먼저, 영화의 길이를 l 이라고 하자. 이때 여러 개의 영화(U_{ij})는 그림 3과 같이 일련의 스트림 ($u_{0,0}, u_{1,0}, u_{2,0}, \dots, u_{0,1}, u_{1,1}, u_{2,1}, \dots$) 들로 나뉘어진다. $u_{i,j-1}$ 를 재생하는데 걸리는 시간은 $u_{i,j}$ 를 디스크로 로딩하

는데 소요되는 시간보다 커야한다. (단 $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$). 이 전략은 지연시간(latency time)을 줄이면서 연속적인 재생을 보장한다. 한편, 상영 가능한 최대 영화 수는 다음과 같이 표기할 수 있다.

$$(c+s)u \leq (n-1)(c+s)\frac{t}{d}, n > 1$$

$$u \leq \lfloor (n-1)\frac{t}{d} \rfloor, \quad (1)$$

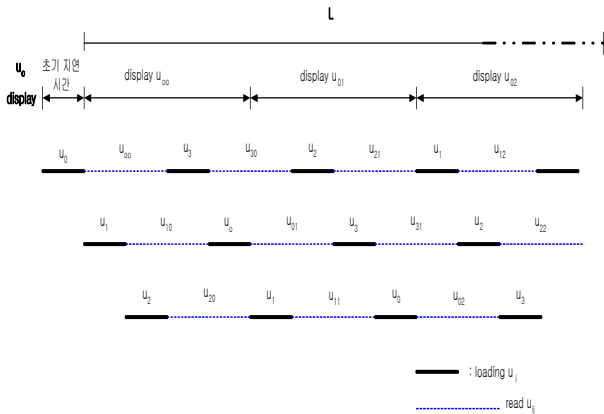


그림 3. 기본적인 파이프라인 로딩 기법

다수의 사용자와 다수의 드라이브가 사용될 때 연속적인 재생이 보장되려면, 각 라운드가 다시 시작되기 전에 $n-1$ 개의 드라이브로 재생되는데 소요되는 시간은 적어도 영화를 요구하는 사용자 수 만큼 원하는 영화 스트림을 찾아서 교체하는데 소요되는 시간보다는 크거나 같아야 한다. 다음에 나오는 식 (2)는 한 라운드 주기 당 상영 가능한 최대 영화 수 이상의 요청이 들어 왔을 때 최악의 지연시간을 나타내준다.

$$T_r = (n-1)(n+s)\frac{t}{d} \quad (2)$$

최악의 지연시간을 기술하기 위해서 다음에 나오는 예를 고려해보자. 3개의 영화를 동시 상영 가능한 시스템이 있다고 가정하자. 두 개의 영화는 활성화 상태이고(Y, Z) 이 때 X라는 영화를 요구하는 새로운 사용자가 도착했을 때, 이 요청은 너무 늦어서 빈 슬롯을 사용할 수 없다. 그러므로 X 라는 영화의 재생은 활성화되기 전에 한 주기까지 지연된다. 최대 지연 시간은 활성화되는 영화수가 시스템에서 지원되는 상영 영화 수 보다 적을 때만 적용 가능하다. 그렇지 않다면 최대 지연시간은 적절한 큐잉 모델을 기반으로 계산되어야 한다.

또한, i 번째 영화의 j 번째 라운드 ($u_{i,j}$)가 적재될 드라이브 번호는 식(3)과 같이 표기 가능하다.

$$n_i = (i \% n + (u - n) * j) \% n,$$

$$\text{for } i=0, \dots, u-1, n_i : i=0, \dots, d-1 \quad (3)$$

예를 들어, 드라이브 수가 3개이고 사용자 수가 5명일 때 i 번째 영화의 j 번째 라운드가 적재되어 이용할 수 있는 드라이브 번호는 다음과 같다.

* 예 : $n=3, u=5$

0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	...			
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	...
	$j=0$			$j=1$			$j=2$						

3.3 최대 사용자 증가를 위한 개선된 파이프라인 기법

지금까지 연구된 파이프라인 기법의 주된 관심사는 버퍼나 캐쉬의 크기를 작게 사용하면서 지연시간을 최소로 하느냐가 주요한 관심사였다. 그러나 과거에 비하여 2차 저장장치의 급속한 가격 하락을 반영한다면 현실적으로 수백 GB까지 사용 가능하다. 이러한 장점을 고려하여 본 논문에서는 개선된 파이프라인 기법을 사용하여 최대 사용 영화 수 이상으로 영화 수를 가변 시킬 때의 최대 사용자 및 적재용량에 관한 연구를 논한다.

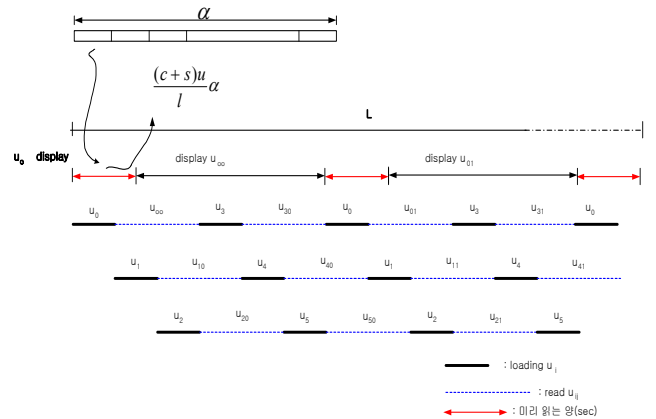


그림 4. 가변적인 사용자 증감을 허용하는 파이프라인 기법

본 논문에서는 가변적인 사용자 증감을 허용하는 파이프라인 기법을 제시한다. 영화의 길이를 l 이라고 하자. 이때 여러 개의 영화(U_{ij})는 일련의 스트림 ($u_{0,0}, u_{1,0}, u_{2,0}, \dots, u_{0,1}, u_{1,1}, u_{2,1}, \dots$) 들로 나뉘어진다. $u_{i,j-1}$ 를 재생하는데 걸리는 시간은 $u_{i,j}$ 를 디스크로 로딩하는데 소요되는 시간보다 커야한다. (단 $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$). 이 전략은 지연시간을 줄이면서 연속적인 재생을 보장한다.

한편, 각 영화의 고정된 일정한 양 만큼씩 미리 2차 저장장치인 하드디스크에 올려놓는다면, 각 라운드마다 더 많은 수의 사용자를 최대 수용가능 하다

(그림 4 참조). 이에 관련된 식은 다음같이 유도될 수 있다.

$$(c+s)u \leq (n-1)(c+s)\frac{t}{d} + \frac{(c+s)u}{l}a \quad (3)$$

$$(1-\frac{a}{l})u \leq (n-1)\frac{t}{d} \quad (4)$$

$$u \leq \frac{(n-1)\frac{t}{d}}{(1-\frac{a}{l})} \quad (5)$$

식(3)을 보면 다수의 사용자와 다수의 드라이브가 사용될 때 연속적인 재생이 보장되려면 각 라운드가 다시 시작되기 전에 n-1개의 드라이브로 재생되는데 소요되는 시간은 적어도 영화를 요구하는 사용자 수만큼 원하는 영화 스트림을 찾아서 교체하는데 소요되는 시간보다는 크거나 같아야된다. 이 식을 사용자 u에 관해서 정리하면 식(4)와 같다. 식(4)는 미리 적재시켜 놓는 각 영화의 크기에 따라서 각 라운드마다 최대 허용 가능한 사용자수가 변화됨을 보여준다.

한편, 각 드라이브로 최대 상영 가능한 영화 수 이상으로 영화 수를 가변시킬 때 2차 저장장치인 하드디스크로의 1회 적재 용량은 다음 식(6)과 같이 구할 수 있다.

$$T_a = a \cdot d [MB] \quad (6)$$

4. 성능분석

4.1 시뮬레이션 환경

	시뮬레이션 값
교환시간	2 sec
탐색시간	0.13 sec
디스플레이 율	4.692 Mbps
DVD 전송 율	8.55 MB/sec
영화길이	60 분

표 2. 성능 분석을 위한 파라미터 값

본 논문에서는 최근 출시되는 전형적인 DVD Jukebox의 실제 파라미터 값들을 사용하였다. 총 영화 길이는 60분이다. DVD Jukebox의 교환시간은 2초의 크기를 가지며 탐색시간은 0.13초, 디스플레이 율은 오디오, 비디오 그리고 하나의 자막을 기본으로 하였다(표2. 참조) 초당 총 데이터 전송률은 비디오 3.5Mbps, 오디오 384Kbps×3, 그리고 자막 10Kbps를 합한 값 4.692Mbps를 기본으로 설정하였다.

4.2 분석 결과

본 논문에서는 제안된 기법들을 사용하여 DVD 주크박스의 가용 드라이브 수에 따른 최대 사용자수를

계산할 수 있다. 그리고 디스크 캐쉬에 미리 적재시켜 놓는 각 스트림의 크기에 따라서 최대 허용 가능한 사용자 수를 증가시킬 수 있다. 제안된 기법들은 파이프라인 상황하에서 가용 드라이브 수에 비하여 최대 허용 스트림 수가 크게 증가될 수 있다. 또한 1회 적재용량을 증가시킴으로 최대 허용 가능한 사용자 수 이상으로 사용자를 증가시킬 수 있다. 이를 시뮬레이션을 통하여 성능 분석하고자 한다.

그림 5를 살펴보자. 여기서 백분율은 전체 영화길이 중 얼마만큼 디스크로 읽어 놓느냐를 나타낸다. 상영하기 전에 각 영화길이 중 얼마만큼 씩 미리 읽어 놓느냐는 최대 상영 가능한 영화 수를 결정하는 중요한 요소이므로 최대 상영 가능한 영화 수를 극대화하기 위해서는 시스템 상황을 고려하여 최적으로 사용자 수를 극대화하기 위해서 보유하고 있는 메모리양도 고려해야 됨을 알 수 있다. 미리 읽어 놓는 양이 없을 때, 즉 0% 일 때는 최대 상영 가능한 영화 수는 다음에 나오는 (1)식과 같다. 그러나 영화의 길이에 비례하여 미리 읽어 놓는 양이 증가할수록 최대 상영 영화 수(식1. 참조) 이상을 가변적으로 재생할 수 있음을 보여준다.

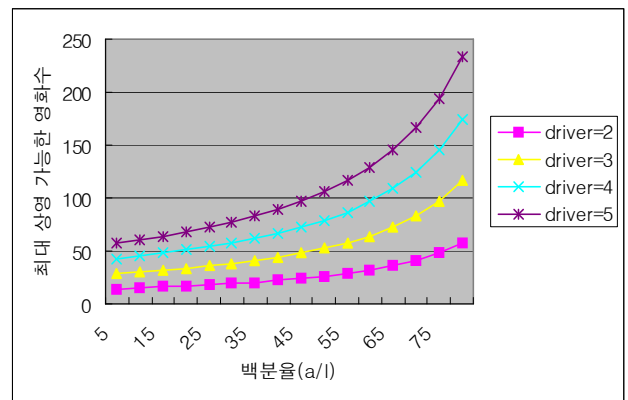


그림 5. 백분율에 따른 최대 상영 가능한 영화 수

$$u = \lfloor (n-1)\frac{t}{d} \rfloor \quad (1)$$

$$u = \frac{(n-1)\frac{t}{d}}{(1-\frac{a}{l})} \quad (2)$$

한편, 그림 6은 DVD 드라이브수가 3개일 경우, 사용자수가 증가함에 따라서 얼마만큼의 시간을 미리 읽어내야 되는지를 나타내 준다.

DVD 드라이브가 3개 일 경우 최대 허용 가능한 사용자 수는 식(1)에서 얻은 29명이다. 만약에 최대 허용 가능한 사용자 수 보다 더 많은 사용자를 허용하고자 한다면, 이때 증가된 사용자 수 만큼씩 디스크 캐쉬 내의 적재량이 선형적으로 증가됨을 알 수

있다.

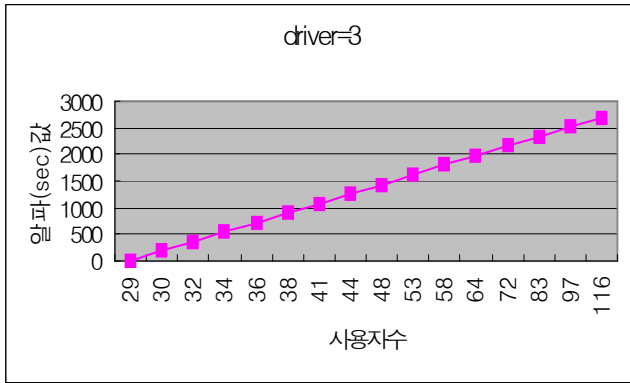


그림 6. 사용자수에 따른 디스크 캐쉬 적재량

그림 7는 드라이브수가 5개 일 때 사용자수에 따라 얼마만큼 씩 미리 적재해야 되는지를 나타내고 있다. 드라이브수가 5개 일 때 최대 허용 가능한 영화 수는 75명이다. 그리고 이때 디스크 캐쉬에 미리 적재시킬 용량은 0 이다. 그러나, 그 이상의 사용자 수를 허용한다면 그에 따라서 디스크 캐쉬로의 1회 적재 용량도 선형적으로 비례하여 증가됨을 알 수 있다.

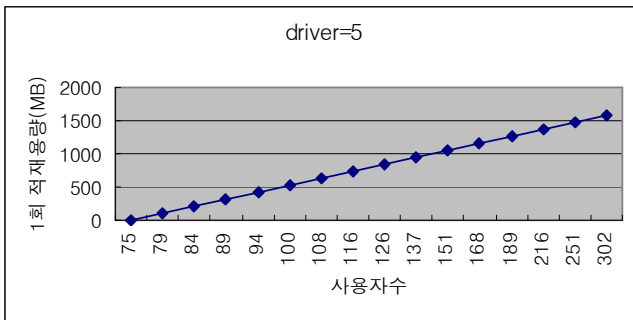


그림 7. 사용자 수에 따른 디스크 캐쉬 1회 적재 용량

5. 결론

VOD 시스템에서 가장 핵심적인 구성 요소는 멀티미디어 저장 서버로서 지금까지 디스크 배열을 이용한 저장 서버 구성 방법이 가장 널리 연구되고 있다. 그러나 이와 같은 구조는 성능 면에서 멀티미디어 응용에 바람직한 면이 있지만 대규모 서버를 위한 저장장치 전체를 디스크로 구성하는 것은 비용 면에서 비현실적일 뿐만 아니라 저장 용량과 대역폭에도 한계가 있다. 따라서 현실적으로 실현 가능한 멀티미디어 저장 서버 시스템은 대용량의 멀티미디어 정보를 장기적으로 저장할 수 있도록 저가이면서 저장 용량이 큰 3차 저장 장치를 사용하는 계층적 저장 서버가 필요하다.

본 논문은 이러한 계층적 저장 서버를 현실적으로

실현 가능하게 하기 위한 구조로서 저가의 대용량 DVD-ROM을 온라인 저장장치로 사용한 계층적으로 저장 서버의 구성에 관하여 연구하였다. 여기서, 저장 서버는 여러 개의 드라이브를 갖는 DVD 주크박스를 저장 장치로 사용하여 여러 개의 스트림들이 적당한 시간을 주기로 드라이브들을 교대로 활용하면 서비스 스트림을 최대화함으로써 효율을 높일 수 있다. 그러나, DVD 주크박스 내에서 한 스트림이 저장된 DVD-ROM의 교환은 상대적으로 긴 시간을 요구한다. 본 논문에서는 DVD 주크박스를 기반으로 한 멀티미디어 저장 서버에서 DVD-ROM의 교환시간을 은폐하면서 효율적인 데이터 전송을 지원 할 수 있는 파이프라인 로딩 기법을 제안하였다. 또한 이 파이프라인 로딩 기법은 디스크를 캐쉬로 사용하여 스트림의 초기 일부분을 미리 디스크 캐쉬에 적재하여 놓음으로써 최대 허용 스트림 수를 증가시킬 수 있는 기법을 제안하였다.

본 논문에서는 제안된 기법들을 사용하여 DVD 주크박스의 가용 드라이브 수에 따른 최대 사용자수를 계산할 수 있었다. 그리고 디스크 캐쉬에 미리 적재시켜 놓는 각 스트림의 크기에 따라서 최대 허용 가능한 사용자 수를 증가시킬 수 있었다. 제안된 기법들은 파이프라인 상황하에서 가용 드라이브 수에 비하여 최대 허용 스트림 수가 크게 증가될 수 있음을 시뮬레이션 성능분석을 통하여 보였다.

참고문헌

- [1] G. Shahram and S. Cyrus, "On Multimedia Repositories, Personal Computers, and Hierarchical Storage," ACM Multimedia, 1994.
- [2] L. Golubchik, R. R. Muntz and R. W. Watson. "Analysis of Striping Techniques in Robotic Storage Libraries," UCLA Technical Report CSD-940014
- [3] S. W. Lau, J. C. S. Lui, and P. C. Wong, "A Cost-effective Near-line Storage Server for Multimedia Systems," Technical Report CS-TR-94-06, Department of Computer Science, The Chinese University of Hong Kong, May 1994.
- [4] P. V. Rangan and H. M. Vin, "Designing an On Demand Multimedia Service," In IEEE Communication Magazine, Vol. 30, No. 7, July 1992.