

대용량 미디어 스트리밍 서비스를 위한 선호도 기반의 버퍼 관리 기법

김래영⁰, 방철석, 정인범, 김윤

강원대학교 컴퓨터정보통신공학과
(rykim, csbang}@snslab.kangwon.ac.kr, {ibjung, yooni}@kangwon.ac.kr

A Preference-Based Buffer Management for Large-Volume Media Streaming Service

Raeyoung Kim⁰, Cheolseck Bang, Inbum Jung, Yoon Kim
Dept. Computer Information & Telecommunication Engineering, Kangwon National University

요 약

컴퓨터와 네트워크 환경의 발달에 힘입어 고품질의 미디어 데이터를 실시간으로 전송하는 미디어 스트리밍 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. 스트리밍 서비스는 서버의 많은 자원을 필요로 한다. 서버의 자원 중에서 메인 메모리는 대용량의 미디어 데이터를 다루는 미디어 스트리밍 서버 성능에 중요한 역할을 한다. 그러므로 제한된 메인 메모리를 효과적으로 이용할 수 있는 방법이 필요하다. 본 논문에서는 효과적인 미디어 스트리밍 서비스를 위한 동적 버퍼 관리 기법과 버퍼 히트율을 높일 수 있는 대체 정책을 제안하고 평가한다.

1. 서 론

컴퓨터의 발달에 힘입어 사용자의 컴퓨팅 환경이 화려한 그래픽 환경으로 변화하였다. 사용자들은 그래픽 환경과 함께 고품질의 미디어 데이터를 요구하게 되었다. 고품질 미디어 데이터에 대한 사용자의 요구와 일일이 디스크에 저장하는 번거로움을 동시에 충족하는 것이 미디어 스트리밍 서비스이다. 사용자의 요구 증가와 네트워크 환경의 발달에 힘입어 미디어 스트리밍 서비스에 대한 관심이 증가하고 있다.

사용자가 늘어남에 따라 모든 사용자에게 좋은 품질의 서비스를 하기 위해서는 서버의 많은 자원이 필요하다. 그러나 서버의 자원은 한정되어 있기 때문에 한정된 자원을 효과적으로 이용하기 위한 방법이 필요하다.

서버의 자원을 크게 메모리 네트워크 디스크로 나누어 볼 때 각각의 자원을 효과적으로 사용하는 것은 전체적인 성능에 큰 영향을 미친다. 그 중에서도 디스크에 비해 그 가격이 비싸고 용량이 적은 메인 메모리는 대용량의 미디어 데이터를 다루는 미디어 스트리밍 서버 성능

에 중요한 역할을 하고 있다. 그러므로 제한된 메인 메모리를 효과적으로 이용할 수 있는 방법이 필요하다. 그 대표적인 방법이 미디어 서버 내 버퍼 히트율을 높여 재 사용하는 것이다. 버퍼 내 히트율을 높이는 위해서는 효과적인 버퍼 관리 정책이 필요하고 이는 서버의 성능향상에도 중요한 요인이 된다.

본 논문에서는 효과적인 미디어 스트리밍 서비스를 위한 버퍼 대체 정책을 제안한다. 성능 평가를 통하여 사용자 선호도와 데이터 접근 특성을 반영하기 위해 본 논문에서 제안한 MSS (Minimum Service Segment) 기법이 클러스터 미디어 서버의 성능향상에 기여함을 보인다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 동적 버퍼 관리 기법으로 본 논문에서 제안하는 MSS 대체 정책을 설명하고 3장에서는 이에 대한 성능을 평가 한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

2. 동적 버퍼 관리

동적 버퍼 관리는 버퍼의 크기가 고정된 형태로 구현된다. 이런 동적 버퍼 관리에서는 정적 버퍼관리에 비하여 같은 메모리공간에 서로 다른 종류의 내용을 저장하는 버퍼가 많이 존재하게 된다. 때문에 이를 관리하기 위한 비용이

*본 연구는 한국과학재단 목격기초연구

(R05-2003-000-12146-0) 지원으로 수행되었음.

* 본 연구는 강원대학교 ITRC 지원을 받아 수행하였음.

하나의 서비스 쓰레드는 현재 자신이 서비스하고 있는 GOP 정보 노드를 통해서 해당 데이터가 버퍼 내에 있는지 없는지를 알 수 있다. 버퍼가 가득 차게 되면 MSS 정책을 기반 하여 선택된 세그먼트에 포함된 버퍼들의 대체가 이루어진다.

3. 성능 측정 및 결과

실험은 미디어 스트림 서버의 노드 수를 4~6 개로 늘려가면서 수행되었다. 각 노드에는 MSS 정책을 기반으로 동작하는 미디어 스트림 서버 프로그램이 수행되고 야드 스틱 프로그램과 가상 부하 클라이언트 프로그램을 이용하여 노드에 부하를 걸어주었다.

버퍼의 크기는 100MB, 하나의 세그먼트는 15개의 GOP, 사용자 요청에 대한 빈도는 λ 가 1인 포아송 분포를 이용하여 초당 1개의 요구가 도착하도록 하였다.

그림3은 선호도 반영에 따른 버퍼 히트율의 변화를 보여준다. 약 7분을 지나면서부터 버퍼 공간이 고갈되고 버퍼에 대한 대체가 이루어진다. 사용자의 요청이 특정 영화에 대한 선호도를 따르면 그렇지 않은 경우에 비해 약 20%의 히

트율 향상을 보여주고 있다. 실제 서비스에서는 본 실험에서 보다 더 많은 집중현상이 고려되므로 더 좋은 성능을 예측할 수 있다.

그림4는 대체 정책에 따른 히트율의 변화이다. 본 논문에서 제안하는 MSS 대체 정책과 LRU대체 정책을 서로 비교하였다. 기본적인 버퍼의 대체 단위가 세그먼트를 기준으로 하고 있기 때문에 LRU 대체 정책도 세그먼트 기반으로 작성되었다. 제안된 대체 정책이 LRU에 비해 최고 10% 정도의 높은 히트율을 보여주고 있다.

4. 결론

본 논문에서는 미디어 스트리밍 서비스의 특성을 알아보고 그런 특성을 잘 반영하는 대체 정책을 수립하여 효과적인 메모리 관리를 하고자 하였다. 본 논문에서 효과적인 메모리 관리를 위해 크게 두 가지 특성을 고려하였다. 하나는 데이터에 대한 선호도이고, 다른 하나는 데이터 대한 접근 특성이다.

먼저 선호도에 따른 효과를 알아보고 현재의 선호도를 그대로 반영할 수 있도록 하였고 대용량의 데이터에 대한 순차적, 반복적 접근 특성을 고려하여 비슷한 서비스를 하나의 세그먼트를 묶어서 관리하는 방법을 제안하고 시스템을 구현하여 실험을 해보았다. 실험 결과 제안한 대체 정책을 이용하여 좋은 성능을 얻을 수 있음을 보였다.

향후에는 세그먼트를 관리하는 방법이나 대체를 위한 새로운 정책을 수립하여 비교 분석하는 것에 대한 연구를 진행하고자 한다.

5. 참고 문헌

- [1] K. A. Hua, Y. Cai, S. Sheu, "Patching : A Multicast Techniques for True Video-on-Demand Services", ACM Multimedia '98, 1998.
- [2] S. Shen, K. A. Hua, and W. Tavanapong. "Dynamic grouping: An efficient buffer management scheme for video-on-demand servers", Technical Report CSTR-97-02, University of Central Florida, Orlando, Florida, Feb.1997. CS Technical Report.
- [3] 서동만, 방철석, 이좌형, 김병길, 정인범, "QoS 를 지원하기 위한 리눅스 클러스터 VOD 서버의 성능 분석," 정보과학회 제30 회 춘계학술발표회 논문집, 2003.

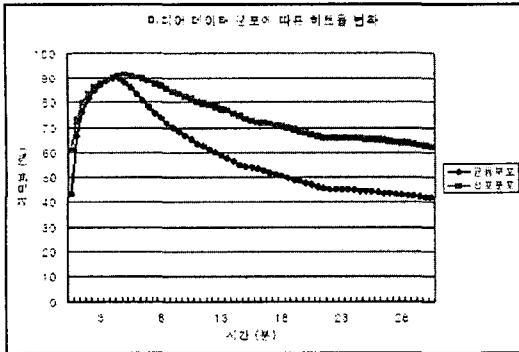


그림3. 영화 분포에 따른 버퍼 히트율 변화

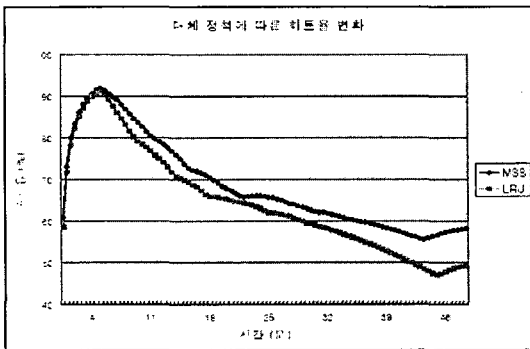


그림4. 대체 정책에 따른 히트율 변화