

# 이동 네트워크에서 미디어 스위칭을 위한 효율적인 버퍼 관리의 설계

김상욱<sup>o</sup>, 이강희, 김장하, 김상욱  
경북대학교 컴퓨터학과

## Design of Buffer Management for Media Switching based on Mobile Environment

Sangok Kim<sup>o</sup>, Kanghee Lee, Jangha Kim, Sangwook Kim  
Department of Computer Science, Kyungpook National University

### 요 약

본 논문은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 미디어 서비스를 이용하는 사용자가 위치 이동에 따라 미디어 서비스를 요구할 경우 QoS의 저하 없이 유연하게 미디어를 서비스하기 위한 버퍼 관리 모델을 제안한다. 사용자는 미디어 서비스를 받기 위하여 일반 데스크탑 뿐만 아니라 셋탑박스, PDA와 같은 이동 단말기 등 다양한 형태의 단말환경으로 연결하여 이용 할 수 있다. 이와 같이 사용자에게 미디어 서비스를 제공할 경우 유연한 미디어 스위칭이 필요하다. 본 논문에서 제안하는 미디어 스위칭을 위한 버퍼 관리는 사용자의 이동에 따라 유연하게 서비스를 제공되기 위한 단말의 센서관리 모듈, 실시간으로 미디어를 제공할 수 있는 미디어 스트리밍 서버, 그리고 미디어 서비스의 세션과 버퍼를 관리하기 위한 관리 모듈로 구성된다.

### 1. 서론

현재의 컴퓨팅 환경은 임베디드 소프트웨어의 발전과 멀티미디어 기술, 무선 통신 등의 발전으로 인해 과거와는 달리 다양해 지고 있다. 서버중심의 컴퓨팅 환경에서 주로 사용되었던 텍스트 기반의 정보 전달에서 이용자와 상호작용을 할 수 있는 멀티미디어 콘텐츠 전달까지 다양한 형태의 정보전달 인터페이스 환경이 제공되고 있다. 그리고 이러한 환경에서 사용자에게 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위한 다양한 관리 기법들이 있다. 그러나 앞으로의 유비

쿼터스 환경에서는 정보 전달을 위한 사용자의 인터페이스는 투명성을 보장하며, 일관성을 제공할 수 있다[1]. 유비쿼터스 환경에서 모든 서비스는 사용자에게 편리하고 컴퓨터와의 자연스럽게 편리한 인터랙션을 제공할 수 있어야 한다. 사용자는 장소에 제약 없이 일관성 있는 서비스 정보를 제공받을 수 있으며 이동성이 고려된 환경에서도 이러한 서비스를 제공할 수 있다. 이와 같은 유비쿼터스 환경에서 미디어 서비스를 제공받기 위해서는 미디어 시스템, 네트워킹, 센싱, 프로세싱 등의 기술들이 일상 생활에서 사용되는 사물(생활/가전/주방기기, 자동차,

본 연구는 대학 IT연구센터 육성지원사업의 연구결과로 수행되었음

사무용품 등)로 스며들어 언제 어디서나 보이지 않게 사용자를 지원해야 한다. 그리고 이동중인 사용자에게 다른 단말로 투명하게 끊김 없는 미디어 서비스 되기 위해서 효율적인 콘텐츠 버퍼 관리가 필요하다. 그리고 이러한 관리는 서로 다른 단말 환경의 특성에 따라 미디어의 해상도, 상호 작용성 및 보안 정보를 수집하여 사용자의 이동위치에 따라 서비스하고, 적절히 콘텐츠를 가공하기 위한 센서와 프로세서가 요구된다[2,3].

본 논문에서 제안된 미디어 스위칭 시스템의 단말 버퍼는 사용자의 이동에 따라 센서를 이용하여 서로 다른 단말기로 미디어를 전송 할 경우 끊김 없는 서비스를 하기 위하여 설계되었다. 효율적인 버퍼관리를 이용한 스위칭 서비스 시스템은 사용자가 다양한 단말기에서 버퍼링을 위한 지연시간을 줄이고 동일한 미디어 서비스를 받을 수 있으며, 다른 단말기로 서비스할 경우 세션 재설정을 할 필요 없다는 장점이 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 효율적인 버퍼 관리에 대한 관련 연구 내용을 설명한다. 3장에서는 버퍼 관리 시스템을 기술하고 4장에서는 결론과 향후 연구방향을 제시한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 전송 프로토콜

이동 네트워크와 같은 실시간 미디어 환경에서 전송 프로토콜은 효율적인 네트워크 자원의 활용 측면에서 중요한 구성 요소이다. 멀티미디어 콘텐츠에 대한 다양한 형태의 실시간 전송 프로토콜이 제안되고 있다.

•HTTP : 하이퍼텍스트 전송 프로토콜은 웹을 위해 만들어진 네트워크 전송 규약이면서 협동의 하이퍼미디어 정보 시스템이다. HTTP는 포괄적이고 상태가 없는 객체지향적 프로토콜이다. 메세드라 불리는 동작들은 객체지향적인 HTTP와 관련되어 있다. 이들 메세드는 HTTP명령어에 대한 확장을 정의하고, 도큐먼트, 파일 또는 네트워크 서비스 같은 네트워크 객체의 형태와 관련된다. 단방향성을 띄고 있으므로 데이터가 전송되는 하나의 세션 동안 사용자와 상호작용을

할 수 없는 단점이 있다. 대부분의 방화벽에서는 HTTP를 통과시키므로 방화벽을 통해서도 HTTP 스트림할 수 있다. 스트리밍 데이터에 대한 활용은 극히 제한적이며 이러한 환경에서 실시간 미디어 데이터를 VCR 연산하는 것은 불가능하다. 윈도우 미디어 플레이어는 클라이언트 단위에서의 버퍼링과 세션 설정을 통하여 VCR 연산을 지원하기도 하나 웹서버의 성능과 버전에 따라서 완벽한 기능의 지원이 현실적으로 불가능하다.

•RTP/RTCP : RTP는 멀티캐스트 또는 유니캐스트상에서 음성, 화상, 또는 실시간 데이터를 전송하는 응용에 적합한 단대 단 전송도 기능을 제공한다 그러나 RTP는 자원 예약에 대한 내용은 다루지 않으며, 특히 적시 데이터 전송(time delivery), QoS 보장, 뒤바뀐 순서의 전송 방지와 같은 기능을 제공하지 않는다. [그림 1]은 RTP의 패킷 형태를 나타낸다

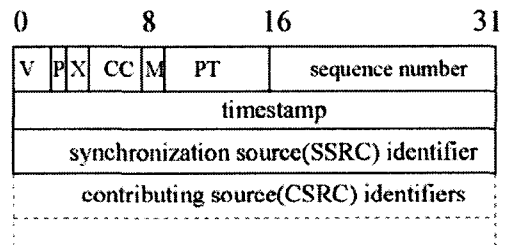


그림1. RTP 패킷 형태

RTCP는 회의 참여간에 분실된 패킷 수, 지터 간격, 앞의 패킷과의 지연시간 등의 정보를 교환하여 응용이 적당한 QoS를 평가하여 adaptive encoding을 제공하도록 한다. 또한 RTCP는 많은 참여자들의 스케일을 위해서 패킷 송신율을 계산하고 사용자 인터페이스의 참여자 ID를 지칭하는 최소한의 세션 제어 정보를 나른다. [그림 2]는 RTCP의 패킷 형태를 나타낸다.

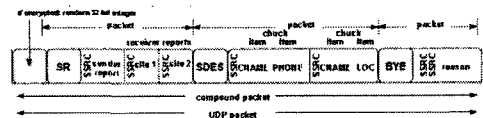


그림2. RTCP 패킷 형태

•MMS : Microsoft에서 만든 스트리밍 프로토콜로

인터넷을 통한 비디오 및 오디오 방송을 위해 사용한다. 이 프로토콜을 사용하는 기본적인 재생환경이 Microsoft의 Windows에 한정되므로 프로토콜에 대한 어떠한 정보도 제공되고 있지 않다. 하지만 많은 연구를 통해 재생과 관련된 커맨드 패킷, 미디어 패킷, 스테이트 시퀀스 정보를 알아 내고 재생기의 기본적인 동작은 할 수 있게 되었다.

### 2.2 스위칭 시스템

이동 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰성 있는 미디어 스위칭 서비스를 할 수 있으며, 시스템은 사용자의 위치나 단말의 정보를 감지하는 센서, 미디어를 제공하는 실시간 스트리밍 서버, 그리고 유연한 콘텐츠 서비스를 이용하기 위해 버퍼관리를 담당하는 단말기 등으로 이루어진 시스템이다. 이러한 서비스 시스템은 [그림 3]과 같이 구성된다.

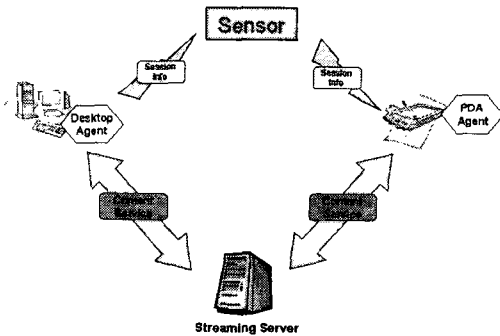


그림3. 미디어 스위칭 시스템

### 3. 버퍼 관리 시스템

기존의 버퍼링 기술 연구는 주로 대역폭에 따른 버퍼 크기 조절 기법으로 대역폭과 버퍼 크기가 정적으로 고정되거나 동적으로 변화하는 메커니즘에 대한 것이었다. 본 논문에서는 기존의 버퍼링 메커니즘을 기반으로 미디어 서비스가 다른 단말기기로 스위칭 될 경우 미디어 재생기에서 버퍼링의 지연시간을 최소화시켜 QoS의 저하없이 자연스러운 실시간 스트리밍 될 수 있다. 그리고 단말에서 실시간 스트리밍 과정동안 탐색 기능을 사용할 때 앞에서 버퍼링된 미디어 데이터를 사용 할 수 있다.

사용자의 재생 단말에서 실시간 스트리밍 미디어를 재생하는 동안, 센서는 계속적으로 사용자의 위치와 현재 재생중인 콘텐츠에 대한 정보를 센싱하여 주위의 다른 단말기기로 전송한다. 각 단말은 현재 서비스중인 스트리밍 서버의 위치와 콘텐츠에 대한 기본정보를 저장한다. 정보를 수신한 단말 에이전트는 현재 서비스중인 스트리밍 서버의 콘텐츠에 초기 세션을 설정한다. 사용자가 다른 단말로 서비스 스위칭을 요구할 경우 센서는 전환하기 위한 단말에 timestamp와 버퍼정보를 보낸다. 그리고 스위칭된 단말은 서비스 받기 위한 콘텐츠의 세션 재설정 없이 유연하게 사용자에게 미디어 서비스를 제공할 수 있다.

•원형 큐 버퍼 모델 : 미디어 콘텐츠에 대한 비트 스트림을 일정한 크기로 나누어서 저장하며 원형 버퍼 모델을 사용한다. 원형 버퍼의 각 요소는 프레임이 된다. 단말 에이전트가 실시간 스트리밍 과정 동안 탐색 기능을 수행하여 그 대상 위치가 이미 버퍼링된 미디어 데이터 범위에 속할 경우, 같은 미디어 데이터가 중복 전송되는 오버헤드가 발생한다. 그리고 기존의 버퍼링 기법에서는 이동기능을 수행할 때, 초기 버퍼링을 다시 시작하는 오버헤드도 발생한다. 탐색 위치가 현재 재생 위치에서 근접할수록 중복 전송의 오버헤드는 커진다.

탐색 기능이 대부분 경우 현재 재생위치에서 근접한 경우에 발생하므로, 재생위치에 근접한 위치에 미디어 데이터를 스트리밍 과정동안 백업 버퍼에 임시 저장해두는 방식을 사용한다. 동작형태는 [그림 4]와 같다.

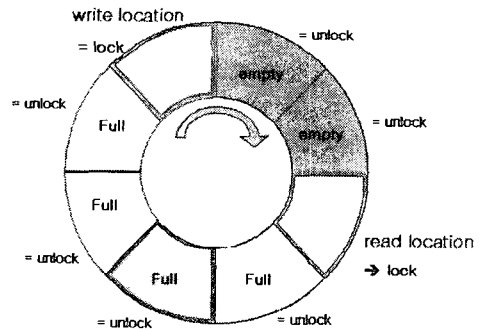


그림4. 원형 버퍼

위의 동작형태에서 읽기 위치는 현재 위치를 읽고 다음 오른쪽으로 옮기고, 쓰기 위치는 현재 위치에 쓰고 다음 위치로 이동한다. 버퍼의 요소들은 독립적인 주소를 가진다. 이는 각 요소에 대해서 접근 제어를 하는데 사용한다. 이렇게 하면 읽기 오퍼레이션은 읽고자 하는 버퍼에 lock을 걸고 그 주소를 반환 받아 이를 바로 사용할 수 있다. 사용이 끝나면 unlock한다. 또한, 위의 구조는 현재 읽고 있는 버퍼를 제외한 나머지를 사용할 수 있다는 장점이 있다. 선형버퍼를 사용할 경우 각 주소에 해당하는 버퍼를 읽거나 쓰기 위해서 두가지 요소에 대한 접근제어가 필요하고, 정적인 버퍼크기가 필요하다. 원형 버퍼에서는 Full된 주소를 읽고 나면 empty가 되므로 새로운 부분의 버퍼 공간으로 쓸 수 있다.

#### 4. 결론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자는 시스템의 동작을 인식하지 못한다. 멀티미디어 콘텐츠를 즐기 기 위하여 미디어 재생을 선택하고 자유롭게 원하는 곳으로 이동할 수 있다. 이러한 환경에서의 미디어의 역할은[4] 현재 이메일을 개인적인 용도로 사용하는 것처럼, 컴퓨터 기반의 다양한 미디어를 개인적인 용도로 사용하는 것이 보편화 될 수 있다. 미디어를 통한 정보 획득이 가장 빠른 정보 획득 수단이 될 수 있는 시대에서 사용자의 이동성을 반영하는 미디어 콘텐츠의 전송메커니즘은 필요하다. 현재 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 사용자 중심의 서비스를 제공하기 위해 사용자의 위치, 대상물(object) 판별, 시간 정보, 사용자의 의도 등의 정보를 효과적으로 파악하고 감지한 신호를 시스템이 처리 할 수 있는 정보로 변환하기 위해 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현 될 수 있는 센싱 기술이 필요하다.

본 논문에서 제안한 미디어 스위칭 서비스 시스템에서의 효율적인 버퍼관리는 언제 어디서나 사용자에게 실시간으로 유연한 미디어 데이터를 전송할 수 있다. 기존의 스트리밍 재생기가 이동 네트워크 환경에서 빈번한 전송 손실율로 동작하던 방식에서 벗어나 사용자가 주변에 위치한 다양한 컴퓨팅 장치로

확대 미디어 서비스를 이용하는데 QoS를 높일 수 있게 되었다. 이와 같은 미디어 서비스에서 효율적인 버퍼 관리는 이동이 잦은 사용자를 위한 교육용 콘텐츠, 업무용 차량, 인터넷 영화관, 홈 네트워크 등에 적용이 가능하다.

앞으로 연구 과제로는 다양한 콘텐츠에 확장성과 적응성을 가지는 지능형 멀티미디어 기반의 [5] 콘텐츠 프로바이더에 관한 연구와 에이전트 간의 표준화된 메시지 규약, 사용자의 이동 반경에 위치하는 에이전트에 대한 탐지 및 식별기술, 세션 인증하기 위한 보안 기술에 대한 연구가 필요하다. 이와 같은 연구 과제들이 충족될 때, 언제 어디서나 이용 가능한 유비쿼터스 환경의 미디어 재생 환경이 만들어 질 것이고 사회 전반의 정보에 대한 수요와 공급이 촉진될 것이다.

#### [참고문헌]

- [1] Weiser, M., "The Computer for the 21st Century," Scientific American, Vol. 265, No. 3, pp. 94-104, September, 1991.
- [2] Yoshimi, B., " On sensor frameworks for pervasive systems," In Proceedings of Workshop on Software Engineering for Wearable and Pervasive Computing, June, 2000.
- [3] Jeffrey R., Borriello G., "A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing," Technical Report UW-CSE 01-08-03, University of Washington, August, 2001.
- [4] Muhlhauser, M., "Ubiquitous computing and its influence on MSE [multimedia software engineering]," Proceedings of International Symposium on Multimedia Software Engineering, pp. 48-55, December, 2000.
- [5] Rist, T., "Intellimedia Systems: Research and Applications at the Intersection of Multimedia and Artificial Intelligence," Lecture Notes in Artificial Intelligence Vol.2417, pp.9-18, 2002.