

# 멀티 채널과 DTS를 적용한 MPEG-4 재생기의 구현

이동훈 이현주<sup>0</sup> 박지현 김상욱  
경북대학교 컴퓨터학과  
(hyunju, leedh, swkim)@woorisol.knu.ac.kr

## The Implementation of MPEG-4 Player Applying DTS and Multi-Channel

Dong-Hoon Lee, Hyun-Ju Lee<sup>0</sup>, Ji-Hyun Park Sang-Wook Kim  
Dept. of Computer Science in Kyungpook National University

### 요 약

본 논문에서는 서버와 클라이언트로 구성되는 분산환경에서 MPEG-4 데이터의 동기화를 제어하기 위한 방법과 그러한 방법으로 실제 구현이 된 MPEG-4 재생기를 소개한다. 데이터를 전송할 때 멀티 채널을 사용할 경우 얻을 수 있는 장점을 이용하기 위해서 서버측에서 MPEG-4 데이터를 디멀티플렉싱하여 비디오 부분과 오디오 부분을 분리해서 두 개의 채널로 클라이언트로 전송하며, 클라이언트는 이 데이터를 디코딩 타임 스탬프(DTS)를 이용해서 화면상에 동기화를 구현하게 된다. MPEG 표준에서는 디코딩 타임 스탬프(DTS)와 프리젠테이션 타임 스탬프(PTS)를 정의하고 있는데, 본 논문에서는 DTS만으로 동기화를 구현을 함으로써 사용자 인터페이스 상의 재생 효율을 보장을 하면서 동시에 자원의 사용을 줄여 시스템 오버헤드를 줄일 수 있다. 이러한 방식은 무선환경에서의 멀티미디어 재생에 응용할 수 있을 것이다.

### 1. 서 론

분산 멀티미디어 환경에서 동기화란 네트워크 상에서 실시간으로 멀티미디어 스트림이 전송이 되었을 때, 내부 미디어들 상에서 시간적 관계를 유지하기 위한 수신측의 기술을 의미한다. 이때 데이터의 내부 미디어는 주로 비디오와 오디오 데이터로 사용자 인터페이스 상에서 구현이 되기 때문에 사용자 QOS를 유지하기 위해서 매우 중요한 기술이다.

동기화를 구현하기 위한 방법은 서버에서 클라이언트로 데이터를 전송하는 방법에 따라서 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 일반적인 VOD 서비스에서처럼 하나의 채널로 멀티미디어 데이터를 전송하면 클라이언트 측에서 디멀티플렉싱 과정을 통해서 분리한 후 내부 미디어들 간의 동기화를 제어하는 방법이 있고, 화상 회의에서처럼 오디오 채널과 비디오 채널을 분리하여 클라이언트로 전송한 후 클라이언트에서 동기화를 제어하는 방법이 있다. 일반적으로 MPEG과 같은 저장 미디어 데이터(Storage Media Data)는 주로 전자의 방법을 사용한다.

또한 MPEG-4에서는 이러한 동기화를 구현을 하기 위해서 디코딩 타임 스탬프(Decoding Time Stamp : DTS)와 프리젠테이션 타임 스탬프(Presentation Time Stamp : PTS)라는 두 개의 시간 값을 정의한다.<sup>[1][2]</sup> DTS는 네트워크 지터나 MPEG-4 비트율의 변화 등을 수용하기 위해서 미디어 데이터의 디코딩시에 동기화를 맞추어 주기 위해서 사용되는 것이고, PTS의 경우에는 MPEG-4 데이터의 재생 순서와 디코딩 순서 차이에서 생기는 문제와 단위 데이터의 디코딩 시간 차이를 수용하기 위해서 화면상에서 재생을 할 때 동기화를 맞추어 주기 위해서 사용된다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 클라이언트의 자원 사용을

최소화하여 오버헤드를 줄임과 동시에 좀 더 효율적인 방법으로 데이터를 전송하고 재생하기 위해서 멀티채널과 DTS를 이용한 동기화 방법을 이용해서 설계 및 구현된 MPEG-4 재생기이다.

논문의 제 2 장에서는 전체 시스템의 구조에 대해서 설명하고, 제 3 장에서는 멀티채널과 DTS를 이용한 구체적인 구현방법을 설명하며, 제 4 장에서는 구현 결과 및 개발 환경을 보이고, 제 5 장에서 결론 및 향후 연구 과제를 제안하고자 한다.

### 2. 전체 시스템의 구조

논문에서 제안하는 재생기는 분산환경에서 그림 1 과 같은 스트리밍 방식으로 동작한다.

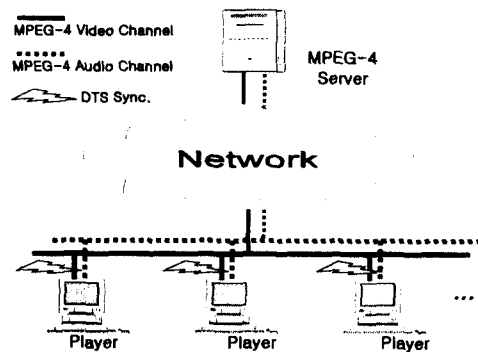


그림 1. 분산환경에서 MPEG-4 스트리밍

클라이언트가 서버에 서비스를 요구하면 서버는 저장된 MPEG-4 데이터를 디멀티플렉싱하여 MPEG-4 비디오 비트 스트림과 MPEG-4 오디오 AAC로 분리한다. 분리된 데이터는 패킷화 과정을 거친 후 분리된 채널을 통해서 클라이언트로 전송이 되는데, 패킷화된 데이터의 패킷 헤더에는 클라이언트로 전송된 데이터가 디코딩되어야 하는 시간정보를 기록하게 된다.

클라이언트에서 동작하는 MPEG-4 재생기의 구조는 그림 2와 같다.

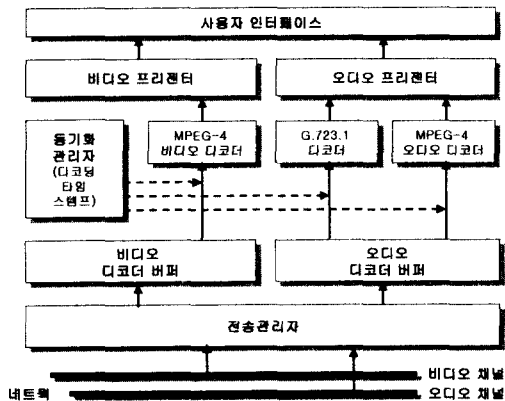


그림 2. MPEG-4 재생기의 전체 구조

재생기의 전송관리자는 서버와 연결 설정을 하고 통신 메시지를 주고 받는 역할을 하며 전송된 데이터를 비디오 디코더 버퍼와 오디오 디코더 버퍼에 저장한다. 디코더 버퍼는 데이터가 실제 디코딩이 시작되기 까지 저장되는 버퍼로 동기화 관리기에 의해서 시간이 체크되고 재생시간을 만족하는 데이터는 각각의 미디어 디코더로 전달이 된다. 동기화 관리기는 일정시간마다 타이머가 동작하여 현재의 시스템 시간을 재생 시간으로 변경한 후 현재 디코더 버퍼에 있는 데이터가 재생시간을 만족하면 각각의 디코더로 전달한다. 각각의 디코더는 데이터가 전달이 되면 어느 정도의 디코딩 시간 지연을 가진 후에 사용자 인터페이스 상에 바로 재생이 된다. 데이터가 디코딩 과정을 거치게 되면 비디오의 경우에는 4:2:0 포맷의 YUV 데이터가 나오는데 이 값을 다이렉트 엑스의 오버레이 기능을 이용해서 화면상에 직접 뿌리게 된다. 오디오의 경우에는 PCM데이터가 나오는데 WAV 헤더 값을 붙여서 재생을 하게 된다.

재생기의 각 모듈은 쓰레드로 구현이 되며 병렬적으로 동작하게 된다. 즉 네트워크상에서 데이터를 받는 동작과 실제 디코딩을 하는 동작, 화면상에 재생을 하는 동작 등이 병렬 관계로 동작을 하며 이러한 쓰레드의 제어는 프로그램의 메인 쓰레드가 담당을 하게 된다.

### 3. 멀티채널과 DST의 적용

본 시스템은 일반적으로 저장 데이터를 전송할 때 사용하는 단일 채널을 사용하여 데이터를 전송하는 것이 아니라 오디오, 비디오 데이터를 두 개의 채널로 분리하여 전송하는 방법을 쓰고 있다. 동기화의 관점에서 볼 때 이렇게 채널

을 분리하여 전송을 할 경우, 동기화에 대한 제어가 제대로 적용이 되지 않으면 사용자 QOS에 치명적인 영향을 줄 수 있다. 그러나 동기화에 대한 제어 메커니즘이 제대로 적용이 된다면, 멀티채널을 사용함으로써 얻을 수 있는 많은 이점이 있다.<sup>13)</sup>

먼저 데이터의 전송을 병렬적으로 하기 때문에 전체 전송 지연시간을 줄일 수 있으며, 분리된 채널로 각각의 미디어들을 전송을 하기 때문에 수신측에서 생길 수 있는 미디어 인터페이스 디바이스 간의 간섭현상을 줄일 수 있다. 또한 각각의 미디어에 맞게 최적의 채널로 전송을 하기 때문에 전체 전송 효율이 높아질 뿐만 아니라 저장데이터와 같은 경우에는 디멀티플렉싱과 같은 처리를 서버에서 할 수 있으므로 클라이언트의 오버헤드를 줄일 수 있다.

따라서 본 시스템에서는 저장 데이터인 MPEG-4를 서버측에서 디멀티플렉싱하여 오디오와 비디오를 분리한 후, 두 개의 채널로 분리하여 전송하는 방법을 사용하고 있다. 이렇게 되면 클라이언트 측에서는 분리된 채널로 데이터를 받기 때문에 전송 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 디멀티플렉싱의 과정이 필요 없이 직접 동기화 과정을 통해서 재생 모듈로 넘길 수 있다. 시스템에서 구현이 된 서버와 클라이언트의 동작은 그림 3과 같다.

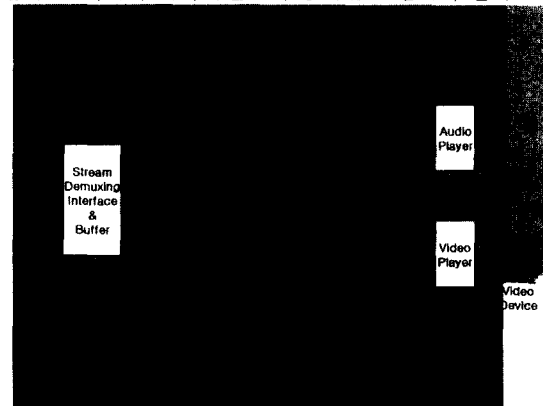


그림 3. 시스템의 서버 & 클라이언트 동작

이렇게 서버측으로부터 데이터를 전송 받게 되면 클라이언트에 해당하는 MPEG-4 재생기는 동기화 모듈을 동작시켜 화면상에 재생을 담당하게 된다. 일반적으로 MPEG-4에서 동기화를 맞추기 위해서는 DTS와 PTS의 값을 정의해서 사용을 하는데, DTS의 경우에는 네트워크 상에서 생길 수 있는 지연이나 비트율의 차이 등으로 생길 수 있는 동기화 오류를 막기 위해서 디코딩을 수행하기 전에 시간정보를 조절하는 것이다. DTS를 맞추기 위해서 임시로 데이터를 저장할 수 있는 공간이 필요한데 이 공간을 디코딩 버퍼로 정의해서 사용한다. 반면 PTS의 경우에는 MPEG-4 데이터의 재생순서와 디코딩 순서의 차이에서 생기는 시간문제나 각 데이터 단위가 디코딩 시간에 생길 수 있는 시간 차이 등에서 생길 수 있는 오류를 막기 위해서 재생 시에 한번 더 타임 정보를 맞추어 주기 위한 것이다.

PTS를 맞추기 위해서 사용을 하기 위한 임시 공간을 컴포지션 버퍼로 정의해서 사용한다.

이처럼 DTS와 PTS 두 개의 시간 정보를 사용해서 MPEG-4 데이터에 대한 재생 시스템을 구현하게 되면 사용자 인터페이스 상에서의 가장 최적의 동기화를 구현할 수 있을 것이다. 그러나 두 개의 타임 정보를 모두 구현을 하게 되면 클라이언트의 오버헤드는 그만큼 더 커지게 된다. 특히 PTS를 구현을 했을 때 사용을 하는 컴포지션 버퍼에는 디코딩된 데이터, 즉 YUV나 PCM처럼 압축되지 않는 데이터가 저장되기 때문에 디코딩 타임과 프리젠테이션 타임의 차이가 클 경우 클라이언트의 많은 자원을 필요로 하게 된다. 또한 VCR 컨트롤과 같이 재생 도중에 사용자의 이벤트에 의해서 재생기의 동작을 제어할 때, DTS와 PTS를 동시에 사용을 하게 되면 DTS를 사용하는 모듈과 PTS를 사용하는 모듈에 대한 쓰레드 제어를 동시에 해야 하고 이 때 발생하는 시간 간격에 해당하는 처리를 수행해 줘야 하는 오버헤드가 생기게 된다.

따라서 본 시스템에서는 재생기의 구현을 단순화하여 안정성을 도모하고 동시에 자원 사용과 같은 오버헤드를 최소화 하여 무선환경과 같은 영역에 확장할 수 있는 재생기의 개발을 위해서 DTS만 이용하여 시스템의 동기화를 제어하는 재생기를 구현하였다. DTS만을 이용해서 사용자 인터페이스상에서의 동기화를 보장 하기 위해서 단위 데이터의 크기를 1000ms의 시간에 재생할 수 있는 데이터 크기로 패킷화하였다. 1000ms의 시간마다 시스템의 타이머가 동작하여 시간을 조절한 후에 단위 데이터에 대한 디코딩 모듈을 동작을 하기 때문에 1000ms 안에서 발생하는 동기화의 차이는 일반 사람들이 인식하기에는 어려운 매우 짧은 시간이 된다. 또한 디코딩 순서와 프리젠테이션 순서에 따른 시간차이도 1000ms 내에서 발생을 하기 때문에 인식하기 어려울 뿐만 아니라 디코딩시 비디오 데이터에서 P프레임의 출력 시간에 약간의 딜레이를 주는 방법으로 처리하였다.

이러한 방식으로 사용자 인터페이스 상에서의 동기화를 보장을 하게 되면 실제 구현상에서는 컴포지션 버퍼가 사라지게 되고 컴포지션 버퍼와 관리하는 모듈이 필요 없이 바로 디코딩된 결과를 재생 하면 되기 때문에 시스템의 오버헤드가 감소하게 된다. 특히 시스템에서 Jump와 같은 VCR 컨트롤을 지원하기 위해서 시스템은 PTS를 고려하지 않고 디코딩 모듈에 직접 접근해서 DTS에 대한 제어를 할 수 있기 때문에 처리속도 또한 빨라지는 효과를 볼 수 있다.

#### 4. 구현 결과 및 개발 환경

그림 4는 MPE-4 재생기의 실제 구현 화면이다. 비디오 데이터와 오디오 데이터가 동기화가 보장되는지를 확인하기 위해서 일반적으로 노래방에서 사용하는 자막있는 데이터를 이용하여 오디오의 진행이 비디오 상의 진행과 맞게 동작하는지 확인하였다.

현재 재생기는 CIF사이즈의 경우에는 초당 10Frame의 데이터를, QCIF 사이즈의 경우에는 초당 30Frame의 재생을 지원한다. 사용자는 인터페이스를 통하여 재생기를 실행하거나 멈출 수 있고 슬라이드 바를 통해서 원하는 부분으로

점프하는 기능을 사용할 수 있다.

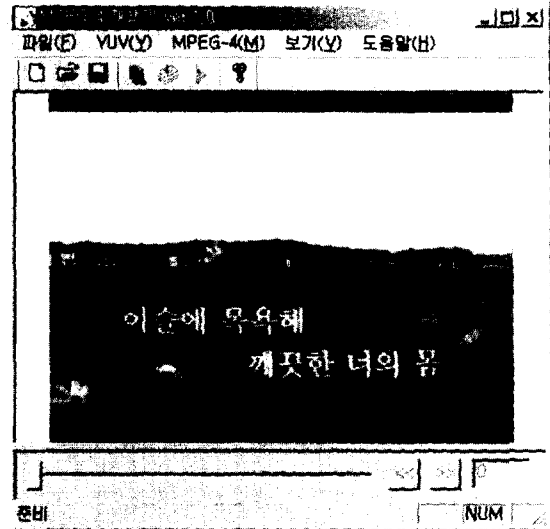


그림 4. 재생기의 실행 화면

이 시스템은 Windows 환경에서 Visual C++ 6.0을 이용하여 개발되었다.

#### 5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 멀티채널과 DTS 동기화를 이용하여 구현된 MPEG-4 재생기를 소개하였다. 오디오와 비디오를 두 개의 채널로 분리하여 전송하는 방법을 사용하여 네트워크상의 전송효율을 높이고 DTS 동기화를 통해서 사용자 인터페이스상의 동기화를 보장 하면서도 클라이언트의 자원 사용과 오버헤드를 최소화할 수 있는 방법이 재생기 개발에 적용되었다.

이러한 재생기는 특히 기존의 PC환경에서 뿐만 아니라 무선환경과 같이 자원이 부족한 환경에서 동작하는 멀티미디어 재생기 개발에 응용될 수 있을 것이다.

앞으로 CIF사이즈에서 초당 프레임 수를 높일 수 있는 방안과 PDA 용 MPEG-4 재생기에 적용할 계획이 다.

#### 6. 참고 문헌

- [1] ISO/IEC 14496-1:1999 Information technology Coding of audio-visual objects Part 1: Systems ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2501 1999.
- [2] P.Venkat Rangan, Srihari Sampath Kumar, and Sreerang Rajan "Continuity and Synchronization in MPEG", IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, VOL 14, NO. 1, Januray 1996
- [3] D.B.Hehman, M.G.Salmony, and H.J. Stuttgen, "High-Speed Transport Systems for Multimedia Applications", IFIP, pp.303-321, July 1989