

MPEG-2 AAC 스트리밍을 이용한 인터넷 오디오 방송기술

이태진, 홍진우
한국전자통신연구원 방송미디어연구부

Internet Audio Broadcasting Technology using MPEG-2 AAC Streaming

Taejin Lee, Jinwoo Hong
Electronics and Telecommunications Research Institute
Broadcasting Media Technology Department
tjlee@etri.re.kr, jwhong@etri.re.kr

요 약

본 논문에서는 MPEG-2 AAC(Advanced Audio Coding)와 RTP/RTCP, RTSP, TCP/IP 등의 인터넷 프로토콜을 이용한 고품질 인터넷 오디오 방송 기술에 대해 기술한다. AAC 데이터를 인터넷을 통해 실시간으로 전송하기 위해 RTP/RTCP 프로토콜을 사용하고, 사용자에게 편리한 인터페이스를 제공하기 위해 RTSP 프로토콜을 사용한다. TCP/IP 프로토콜은 서버/클라이언트간에 중요한 정보의 교환에 이용되어 진다. 본 논문에서는 위의 다양한 프로토콜을 이용하여 AAC 데이터를 스트리밍 하는 방법과 이를 이용한 인터넷 오디오 방송용 서버/클라이언트를 구성하는 방법에 대해 기술한다.

1. 서 론

인터넷 관련 기술이 발달하면서 다양한 응용 분야들이 개발되고 있다. 최근에는 네트워크의 속도 향상과 더불어서 스트리밍 관련 기술이 많은 관심을 받고 있다. 스트리밍 기술은 아무리 큰 용량의 멀티미디어 자료를 하도, 이를 개별적으로 실행할 수 있는 작은 조각으로 나눠 시냇물이 흐르듯 연속적으로 전송하고 재생하는 기술이다. 이 기술을 이용하면 마치 방송을 하는 것과 같은 효과가 발생하기 때문에 인터넷 방송이라는 말을 사용한다. 인터넷 방송은 기존의 방송과는 다른 많은 특

정을 가지고 있다. 그 중 가장 구별되는 특징은 양방향 통신(Interactive communication)이 가능하다는 점이다. 기존의 방송처럼 같은 시간에 모든 사용자가 같은 콘텐츠를 서비스 받는 것에서 탈피하여 인터넷 방송은 사용자가 원하는 콘텐츠를 원하는 시각에 서비스 받을 수 있다. 또한 전 세계적으로 퍼져있는 인터넷 망을 이용하기 때문에 향후 지구촌 방송으로서의 역할도 가능하다. 본 논문에서는 RTP/RTCP, RTSP, TCP/IP 프로토콜을 이용하여 AAC 데이터를 스트리밍 하는 방법에 대해 기술하고 이를 이용하여 인터넷 오디오 방송을 위한 서버/클라이언트를 구성하는 방법에 대해 기술한다. 구현한 시스템은 2000여명의 연구원들이 사용하고 있는 ETRI의 인터넷환경에서 실험하였다. 유니캐스트 방식의 스트리밍 서버는 AOD(Audio On Demand) 서비스에 이용되어 질 수 있고, 멀티캐스트 방식의 스트리밍 서버는 원내 오디오 방송 등의 서비스에 이용되어 질 수 있다.

표 1. 인터넷 오디오 방송의 특성

멀티미디어 데이터	오디오
데이터 형태	디지털
전송 매체	인터넷 망
방송국 구축 비용	낮음
방송국 유지 비용	낮음
대중성	높음
가시청권	전세계

2. MPEG-2 Advanced Audio Coding

AAC는 MP3(MPEG-1 Layer 3)보다 압축률과 음질면에서 우수한 차세대 오디오 압축기술이다. 스테레오 신호인 경우 96kbps의 AAC가 128kbps의 MP3보다 음질이 우수하다. 즉 32MB의 메모리에 MP3는 4분 정도의 오디오 데이터를 8곡 정도 저장 가능 하지만, AAC는 11곡 까지 저장할 수 있다. 이러한 AAC의 높은 압축률 및 고음질 때문에 향후 많은 분야에서 MP3를 대체할 오디오 표준이 되리라 예측되어 진다. 우수한 성능을 가지는 AAC를 이용하여 인터넷 방송을 서비스 하면, 사용자들은 고품질의 오디오 서비스를 더 낮은 트래프로 제공받을 수 있게 된다. 그림 1은 MPEG-1, MPEG-2, Dolby AC-3 오디오 압축방식의 음질을 비교한 표이다 [1].

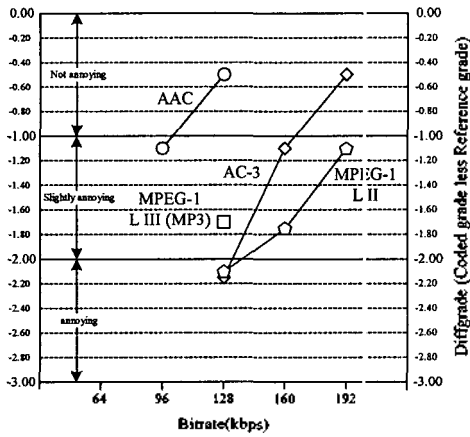


그림 1. MPEG 1, 2, AC-3 방식의 음질비교

3. 인터넷 스트리밍 프로토콜

인터넷 관련 기술이 발달하면서 많은 인터넷 관련 프로토콜들이 개발되었다. 이중 본 논문에서는 TCP/IP, RTP/RTCP, RTSP를 사용한다. TCP/IP는 접속형 서비스를 제공한다. 또한 데이터 손실에 대해 재전송을 통한 손실의 보상으로 신뢰성 있는 전송을 보장한다. 하지만 이를 위해 많은 제어가 필요하기 때문에 실시간 전송에는 적합하지 않다. RTP/RTCP는 IETF RFC 1889로 정의되는 전송계층에 속하는 프로토콜로써 오디오/비디오와 같은 실시간 특성을 갖는 멀티미디어 데이터를 전송하는 데 적합한 프로토콜이다. RTP는 실시간 전송 데이터에 일련번호(sequence number)를 제공하여 데이터 전송의 오류를

검출하고 데이터를 순차적으로 처리할 수 있게 해준다. 또한 시각정보(time stamp)를 제공하여 데이터가 처리되어야 하는 시각에 대한 정보를 알려준다. 그림 2는 RTP의 헤더구조이다 [2][3].

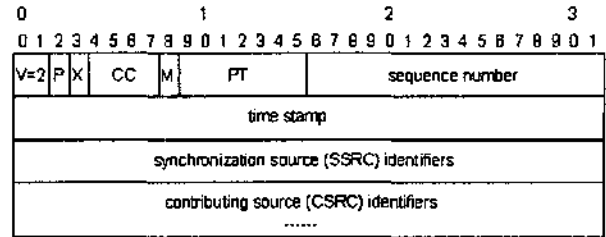


그림 2. RTP 헤더

RTCP는 세션에 참가하는 모든 참가자들에게 세션에 관계된 제어정보를 제공하는 제어 프로토콜이다. 표 2는 RTCP 메시지의 종류와 기능을 요약한 것이다.

표 2. RTCP 메시지의 종류 및 기능

RTCP 메시지	기능
SR (Sender Report)	송신한 데이터의 정보 ex) 송신한 패킷 수, 지터
RR (Receiver Report)	수신한 데이터의 정보 ex) 패킷 손실 수, 지터
SDES (Source DEscription)	송신처에 대한 추가 정보
BYE (goodBYE)	세션을 떠나는 것을 알림
APP (APPLication defined)	응용 프로그램에서 정의

RTSP는 스트림 형태의 멀티미디어 데이터의 전송을 제어할 수 있는 클라이언트/서버간의 멀티미디어 표현 프로토콜이다. RTSP를 이용하면 스트림 형태의 멀티미디어 데이터를 VCR 식의 원격 제어(PAUSE, FF, REW)가 가능하다. RTSP는 기존의 RTP등의 실시간 프로토콜과 연계하여 인터넷을 통해 완전한 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 응용레벨의 프로토콜이다. RTSP는 유니캐스트와 멀티캐스트를 지원한다 [4].

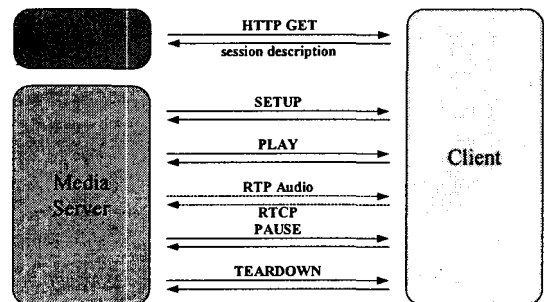


그림 3. RTSP 메시지

4. 인터넷 오디오 방송 시스템 구현

4.1 AAC Payload

본 논문에서는 그림 4와 같은 형태의 Payload를 이용하여 AAC 데이터를 전송한다. 그림 4의 Payload 형식에서 SH(Sync of Header)는 전송데이터의 흐름제어를 위해 사용되어 진다. 예를 들어 멀티캐스트 서비스에서 서버는 지속적으로 멀티캐스팅 IP 주소에 AAC 스트림을 전송하고, 클라이언트는 이를 받아서 버퍼에 저장한 후, 일정량이 쌓이면 디코딩을 시작한다. 한곡이 끝나는 부분에서는 서버에서는 데이터를 다 전송했지만 클라이언트의 버퍼에는 데이터가 남아있기 때문에, 이를 해결하기 위해 서버에서 Null 패킷을 전송하여 곡이 다 전송되었음을 클라이언트에게 알린다. 클라이언트는 Null 패킷을 전송 받으면, 버퍼의 데이터를 모두 다 디코딩 한 후, 초기화를 수행하여 새로운 데이터를 기다린다. 그림 4에서 SFA, SFB 값은 클라이언트에서 디인터리빙을 수행할 때 이용된다. PSN 값은 패킷의 손실을 검출할 때 이용된다. SG는 멀티캐스트 방식의 스트리밍에서 인터리빙을 수행한 그룹을 구분하기 위한 필드이다.

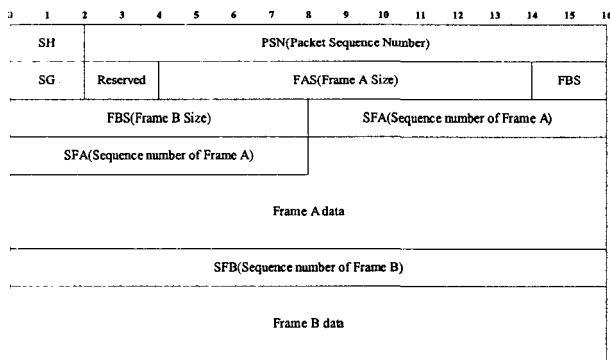


그림 4. AAC Payload

SH(Sync of Header, 2bit) - Normal packet(00), Null packet(11)
 PSN(Packet Sequence Number, 14bit) - 각 패킷 일련번호
 SG(Sync of Group, 2bit) - 그룹 시작(00), 끝(11), 중간(01)
 SFA(Sequence number of Frame A, 16bit) - Frame A 일련번호
 FAS(Frame A Size, 10bit) - Frame A의 크기
 SFB(Sequence number of Frame B, 16bit) - Frame B 일련번호
 FBS(Frame B Size, 10bit) - Frame B의 크기
 Frame A data, Frame B data - 실제 AAC 프레임

4.2 MPEG-2 AAC 디코더 S/W 구현

시스템의 클라이언트에서 사용되어진 AAC 디코더는 MMX 기능을 가지는 CPU에서 20% 이내에서 처리되도록 최적화 되었다. 디코더 S/W는 스레드 방식으로 동작하여 전송 받은 스트리밍 데이터를 PC환경에서 실시간으로 디코딩 할 수 있다 [5].

4.3 스트리밍 서버/클라이언트의 구현

그림 5는 스트리밍/서버 클라이언트의 전체 구조를 나타낸다. 먼저 서버의 스트리밍 데이터부는 4가지의 모듈로 구성되어 있다. Media Control Module은 스트리밍 데이터에 대한 정보를 관리하는 모듈로써 AAC 데이터에 관한 곡명, 파일의 위치, 크기 등의 정보를 관리한다. Payload Packing Module은 Media Control Module에서 전송 받은 AAC 비트스트림을 그림 4와 같은 형태의 Payload로 구성하는 모듈이다. RTP Send/Recv Module은 Payload Packing Module에서 전송 받은 Packing되어진 AAC 비트스트림을 클라이언트에게 전송하는 기능을 수행한다. Session Manager Module은 RTSP 프로토콜 관련 기능을 수행하는 모듈로써 클라이언트에서 전송되어진 RTSP 관련 메시지를 처리한다. 스트림 제어부는 Streaming Control Module과 RTCP Control Module로 구성되어서 RTCP 메시지를 이용하여 스트리밍을 제어한다. 서비스 제어부는 TCP/IP를 통해 사용자 관련 정보나 중요한 제어정보의 교환을 담당하는 부로써 Service Control Module과 TCP/IP Send/Recv Module로 구성되어 진다. 클라이언트는 서버와 비슷한 구조로 총 세가지 부로 이루어져 있다. 먼저 스트리밍 데이터부는 서버로부터 전송되어진 스트리밍 데이터를 수신하여 Payload를 풀어서 원 AAC 비트스트림으로 구성한 후 재생하는 역할을 수행한다. 각 모듈별로 기능을 살펴보면, RTP Send/Recv Module은 서버로부터 전송되어진 스트림을 수신하는 기능을 수행한다. Payload Unpacking Module은 서버에서 Packing되어진 AAC 비트스트림을 풀어서 원 AAC 비트스트림을 구성한다. AAC Decoding, Audio Out Module은 Payload를 풀어서 구성되어진 AAC 비트스트림을 입력으로 받아서 디코딩을 수행한 후 오디오 출력으로 내보내는 기능을 수행한다. 다음으로 스트리밍 제어부를 살펴보면, RTCP Control Module은 RTCP 메시지를 생성, 전송, 수신하는 기능을 수행한다. Session Manager Module(RTSP)은 사용자의 선택등에 의해 RTSP 메시지를 생성, 전송, 수신하는 기능을 수행한다. User Control Module은 사용자의 선택을 RTSP 모듈에 전달하는 역할을 수행한다. 서비스 제어부에서는 사용자의 선택에 따른 서비스의 제어를 수행한다. 유니캐스트 방식의 서버

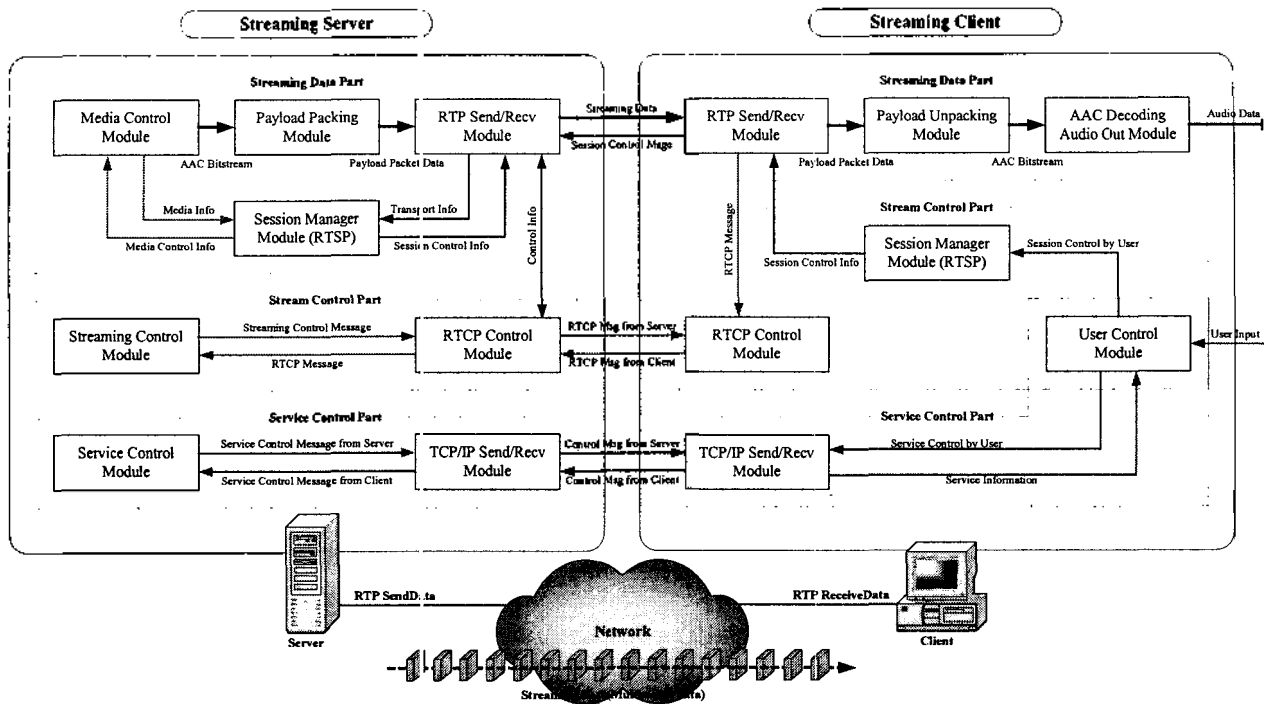


그림 5. 스트리밍 서버/클라이언트 블록도

는 그림 5의 서버 블록 전체로 구성되어서 사용자가 원하는 데이터를 스트리밍 하고, 이를 사용자의 선택에 따라 FF, REW 등의 기능을 RTSP를 이용하여 수행할 수 있다. 멀티캐스트 방식의 서버에서는 위의 구조에서 RTSP 가 필요 없고, 서버는 지속적으로 멀티캐스팅 IP 주소에 스트림을 전송하고, 클라이언트는 이 IP 주소에 접속하여 멀티캐스트 방식의 스트리밍 서비스를 받을 수 있다. 멀티캐스트 방식은 유니캐스트 방식과 달리 사용자의 제어가 거의 필요 없다.

5. 결론

본 논문은 최근 많은 관심을 받고 있는 인터넷 오디오 방송 시스템을 구성하는 방법에 대해 기술하였다. 본 논문에서 제안한 인터넷 오디오 방송 시스템은 오디오 압축기술로 MPEG-2 AAC를 사용하였고 오디오 데이터를 실시간으로 전송하기 위해 RTP/RTCP 프로토콜을 이용하였다. 또한 실시간 스트리밍 데이터의 제어를 위해 RTSP 프로토콜을 이용하고, 중요한 제어정보 및 서비스 관련 정보의 교환을 위해 TCP/IP 프로토콜을 이용하였다. 본 논문에서 제안한 유니캐스트 방식의 스트리밍 서버는 AOD(Audio On Demand) 서비스에 응용되어 질 수 있

고, 멀티캐스트 방식의 스트리밍 서버는 원내 오디오 방송 등의 서비스에 응용되어 질 수 있다.

감사의 글

본 논문은 과학기술부 지원 “디지털 오디오 방송기술 연구” 과제의 결과로서 과학기술부 관계자들에게 감사로 전합니다.

참고문헌

1. ISO/IEC IS 13818-7 Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio. Part-7 Advanced Audio Coding (AAC)
2. Douglas E. Comer, *Internetworking With TCP/IP Vol I: Principles, Protocols, and Architecture*, Prentice Hall, New Jersey, 2000, chap. 7.
3. H. Schulzrinne, S. Casner et al., “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications”, RFC 1889, USC/Information Sciences Institute 1996, Aug.
4. H. Schulzrinne, et al., “Real Time Streaming Protocol (RTSP)”, RFC 2326, 1998, April.
5. Tae-jin Lee, Jose Soler Lucas, Jin-woo Hong., “Streaming of AAC data over Internet by using RTP/RTCP”, in *17th ICA*, 2001.