

MMT 기반의 실시간 대용량 미디어 전달을 위한 병렬 전송 효율 개선

안은빈, 김아영, 원광은, ¹윤재관, 서광덕
 연세대학교 컴퓨터정보통신공학부, ¹한국전자통신연구원
 09eunbin_ahn@yonsei.ac.kr

Improvement of Parallel Transmission Throughput for Transporting Real-time Mass Media Based on MMT

Eun-bin An, A-young Kim, Kwang-eun Won, ¹Jae-kwan Yoon, Kwang-deok Seo
 Division of Computer and Telecommunications Engineering, Yonsei University, Korea
¹Electronics and Telecommunications Research Institute, Daejeon, Korea

요 약

최근 실시간 대용량 미디어에 대한 사용자의 요구가 증가함에 따라 자연스러운 영상 재생을 위한 전송 기법이 활발히 연구되고 있다. MPEG MMT 는 이러한 차세대 대용량 미디어 전송 규격으로 주목 받고 있다. 하지만 실시간 대용량 미디어의 크기는 점차 커지고 있고 이에 따라 보다 효율적이고 빠른 전송을 위해서 다각도의 연구가 필요하다. 본 논문에서는 MMT 기반의 실시간 대용량 미디어 전송의 개선을 위하여 병렬 전송을 제안하고 이에 따른 MMT 의 활용 방법을 제시한 인터페이스를 소개한다.

1. 서론

최근 VR(Virtual reality), UHD 4K 또는 8K 고화질 영상 등 대용량 미디어 콘텐츠의 사용자 요구가 증가하면서 효율적인 대용량 미디어 전송 기법이 활발히 연구되고 있다. 이에 따라, MPEG 에서는 2014 년 6 월, 이 기종 망에서의 대용량 멀티미디어를 전송하는 기술인 MMT(MPEG-H Part 1: MPEG media transport ISO/IEC 23008-1)를 발표하였다. ATSC 3.0 기반의 핵심 기술인 MMT 는 MPEG-2 TS 의 장점을 최대한 유지하면서 IP 망에 적합하도록 설계되었으며, 고정 패킷 사이즈를 사용하는 MPEG-2 TS 와 달리 IP 망에 적응적으로 사용될 수 있다. 특히 대용량 콘텐츠 전송을 위한 하이브리드 방송에서 MMT 는 실시간 대용량 미디어 전송에 보다 효율적이다. 하지만 MMT 기반의 실시간 대용량 미디어 전송을 실제로 단일 전송 회로로 구성하였을 때 네트워크 망의 상태에 따라 실시간으로 영상을 처리하지 못하는 한계에 부딪힐 수 있다. 실시간 대용량 미디어를 안정적으로 전송하기 위해서는 프레임 단위의 병렬 전송 기법과 이에 따른 MMT 프로토콜의 활용법에 대한 연구가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 실시간 대용량 미디어를 MMT 기반으로 전송할 때 보다 효율적으로 전송할 수 있는 병렬 전송 인터페이스를 제안하고 MMT 프로토콜을 병렬 전송에 적용하는 방법을 제안하고자 한다.

2. 본론

2.1 MMT 데이터 모델

MMT 서비스에서 독립적으로 완벽하게 소비가 가능한 단위를 MPU(Media Processing Unit)로 정의한다. MPU 는 timed media 뿐만 아니라 non-timed media 를 포함할 수

있고, timed media 의 경우 MPU 에는 하나 이상의 AU (access unit)가 포함된다. 하나의 AU 를 분할하여 여러 개의 MPU 에 나누어 담는 것은 금지되어 있다. 또한 MPU 는 ISOBMFF 와 호환 가능한 파일포맷으로 인캡슐레이션이 가능하다.

Asset 은 동일한 Asset ID 를 갖는 하나 이상의 MPU 를 묶어서 만들지게 되며 표현 정보 (PI: presentation information) 및 전송 특성 (TC: transport characteristics)이 부여되는 가장 큰 단위가 된다. Asset ID 를 통해서 MPU 가 소속된 Asset 을 파악할 수 있다.

Package 하나 이상의 Asset 들과 이 Asset 에 연관된 PI 및 TC 를 모두 포함하는 논리적인 데이터 구조이다. 그림 1 은 MPU 와 Asset, TC, PI 를 포함한 Package 의 구조를 보여준다.

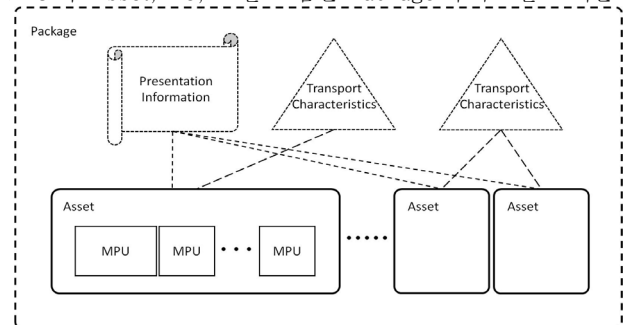


그림 1 MMT Package 의 구조

2.2 MMT 기반의 대용량 미디어 병렬 전송 인터페이스

본 논문에서는 다중 포트를 구성하여 병렬 전송을 구현하였다. 그림 2 는 MMT 기반의 병렬 전송 인터페이스를 보여주며 이때 전송되는 미디어 스트림은 Video 와 Audio 로

한정한다.

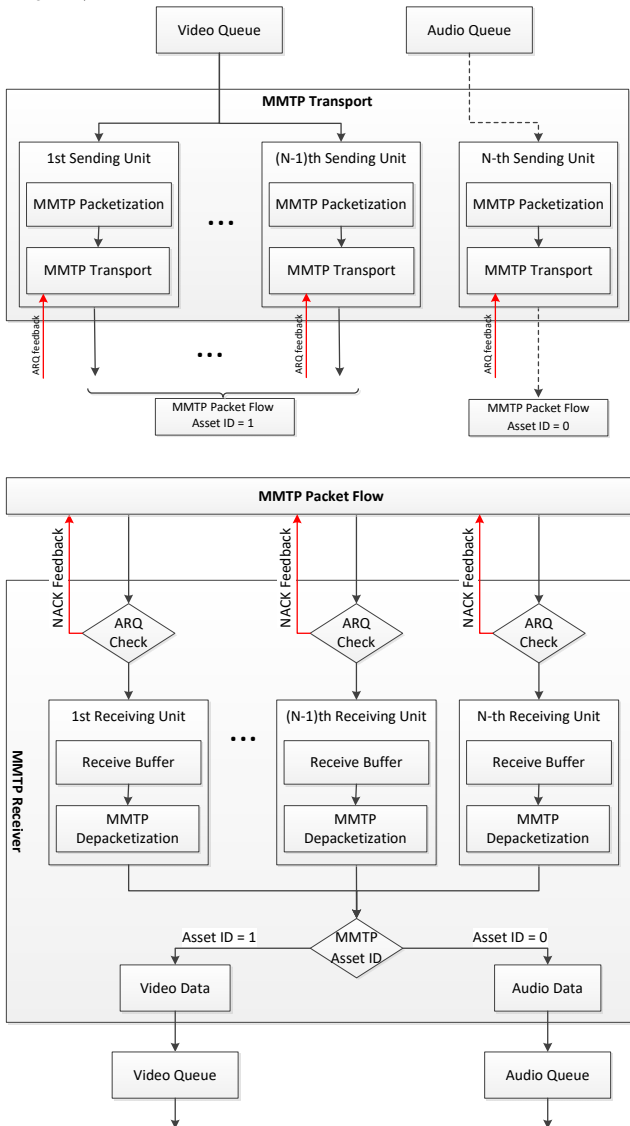


그림 2 MMT 기반의 병렬 전송 인터페이스

장치로부터 캡처되고, 인코딩된 Video 와 Audio 스트림 데이터는 Video Queue 와 Audio Queue 에 각각 저장된다. Queue 에 쌓여진 데이터들은 MMTP Transport 에서 MMTP Packetize 되고 전송된다. Audio 의 데이터는 상대적으로 크기가 작기 때문에 하나의 Sending Unit 을 사용하지만 Video 데이터들은 1 부터 N-1 까지의 병렬로 구성된 채널로 전송된다. 각 Sending Unit 은 영상의 한 프레임을 전달하여 전송하며, 한 프레임의 전송을 마치면 다른 Sending Unit 들이 현재 전송하고 있지 않은 다음 프레임을 전송하게 된다. 이때 모든 Sending Unit 들은 다른 Sending Unit 들과 완벽하게 독립적으로 데이터를 전송한다.

전송 받은 MMTP Packet 들은 MMTP Receiver 에서 ARQ(Retransmission Error Control) 모듈을 거쳐 Sending Unit 과 정확하게 쌍을 이루는 Receiving Unit 에 데이터를 전달한다. Receiving Unit 의 Receive Buffer 는 한 프레임을 구성하기 위한 공간으로 한 프레임의 모든 데이터가 수신되면 다시 한 프레임으로 재구성하여 Video Queue 와 Audio Queue 에 각각 쌓이고 랜더링한다.

ARQ 모듈은 병렬 전송에 최적화하여 각 Receiving Unit

앞에 붙이고 MMTP Receiver 에서 수신이 올바르게 않은 경우에 NACK 신호를 서버에 전송한다. MMTP Transport 는 NACK 신호를 수신했을 경우에 새로운 데이터를 전송하지 않고 직전에 보냈던 데이터를 재전송한다. 오직 Receiver 에서만 에러를 확인하는 비대칭 ARQ 모듈로서 병렬 전송의 효율을 높이고 또한 실시간 미디어에서 ARQ 적용으로 인하여 딜레이가 발생하지 않게 하기 위해 고안한 최적화 모듈이다.

2.3 병렬 전송에서 MMT 의 활용

대용량 미디어를 MMT 기반으로 전송하면 완전하고 독립적으로 처리될 수 있는 부호화된 미디어 데이터 유닛을 의미하는 MPU 를 통신망으로 한 번에 보내질 수 있는 전송 유닛의 크기인 MTU(Maximum Transport Unit) 크기에 맞춰 나누어 전송해야 한다. 일 예로 MPU 는 1 초의 비디오를 구성하는 1 GOP 로 구성될 수 있고, MFU(Media Fragment Unit)는 각 픽처 프레임을 포함할 수 있다. 하지만 대용량 영상(4K 영상 이상)의 압축된 한 프레임의 크기가 MTU 보다 큰 경우가 대부분이기 때문에 MMTP Packet 은 잘게 쪼개진 프레임의 일부를 보내게 된다. 따라서 잘게 쪼개진 프레임을 합성하는 과정이 필요하며 병렬로 구성된 각 채널이 한 프레임씩 전송하여 다시 한 프레임을 재구성 할 수 있도록 구현하였다. 이러한 방식은 단위 Sending Unit 이 각 픽처 프레임 별로 처리하게 함으로써 병렬 전송으로 인하여 생길 수 있는 데이터의 비순차 수신에 따른 버퍼링을 줄일 수 있고, Ordering 에 들이는 시간을 줄여 실시간 전송에 더 효율적이다. 또한, Receive Buffer 의 설정에 따라 픽처 프레임, GOP 등의 단위로 받을 수 있기 때문에 전송 상황에 따른 차별화된 전송이 용이하다

5. 결론

본 논문에서는 실시간 대용량 미디어를 MMT 기반의 병렬 전송하는 인터페이스를 제안하고 이때 MMT 프로토콜의 활용 방법을 분석하였다. MMT 는 실시간성이 뛰어나고 대용량 미디어 전송에 적합한 프로토콜이나 앞으로 발전하는 미디어 시장에 맞추기 위해서는 전송 효율을 보다 높일 수 있는 추가적인 기술 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 '범부처 Giga KOREA 사업[GK17P0100, Giga Media 기반 Tele-Experience 서비스 SW 플랫폼 기술 개발]'의 지원을 받아 수행하였음"

참고문헌

- [1] ISO/IEC 23008-1, High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - MPEG-H Part 1: MPEG Media Transport (MMT), 2014.
- [2] Jung, Tae-Jun, Hong-rae Lee, and Kwang-deok Seo. "Overview on MPEG MMT Technology and Its Application to Hybrid Media Delivery over Heterogeneous Networks." Pacific Rim Conference on Multimedia. Springer, 2015.
- [3] 손예진, "이 기종 망에서의 UHD 비디오 전송을 위한 MMT 기반 방송시스템 설계", 방송공학회논문지, 제 20 권 제 1 호, 2015 년 1 월.
- [4] Kim, Chang-Ki, et al. "Apparatus and method for configuring mmt payload header." U.S. Patent Application No. 15/031,540.