

# 가중치에 기반한 MPEG-4 미디어 오브젝트의 선택적 스트리밍<sup>1)</sup>

류은석<sup>0</sup> 허재석 정진환 유혁

고려대학교 컴퓨터학과

(esryu, jsheo, jhjeong, hxy)@os.korea.ac.kr

## Selective MPEG-4 Streaming Based on Weighted Media Objects

Eun-Seok Ryu<sup>0</sup>, Jae-Seok Heo, Jin-Hwan Jeong, Hyuck Yoo  
Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University

### 요약

낮은 대역폭을 갖는 네트워크에서 멀티미디어 스트리밍 서비스는 네트워크의 대역폭 변화나 트래픽에 매우 민감하다. 이런 특성으로 인해 모뎀이나 무선기기 같은 저속의 통신망에서 멀티미디어 스트리밍 서비스는 일정 수준의 품질을 지속적으로 제공하기가 어렵다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는, MPEG-4의 미디어 오브젝트의 특성을 이용한, 각각의 미디어 오브젝트들에게 할당되어 있는 대역폭을 사용자의 요구나 네트워크의 상태 변화에 따라 실시간으로 재설정하여 선별적으로 스트리밍하는 방법을 제안한다. 이는 네트워크의 상황에 맞게 효과적으로 스트리밍을 할 수 있고 또한 가중치에 의하여 오브젝트를 선별함으로써 사용자의 요구를 반영시키는 장점이 있다. 그리고, 제안된 스트리밍 방법을 위한 클라이언트/서버를 설계하고 그 성능을 분석하였다.

### 1. 서론

낮은 대역폭을 갖는 네트워크 상황에서의 멀티미디어 스트리밍 서비스는 전체 네트워크의 대역폭 변화에 민감하다. 유선망에서라면 비교적 충분한 대역폭을 얻을 수 있겠으나, 모뎀이나 무선기기를 통한 저속의 통신망에서 많은 오브젝트를 포함하는 데이터를 스트리밍하는 경우 충분한 대역폭을 확보하기가 어렵다. 따라서, 최종적으로 전송되는 스트림의 대역폭을 클라이언트가 수용할 수 있는 제한적인 대역폭으로 낮추어야 할 필요성이 있는데, 이를 위해 전체적인 화질 저하를 가져오는 방법 대신, 본 논문에서는 미디어 오브젝트의 재구

성을 통한 대역폭 조절 방법을 제시한다.

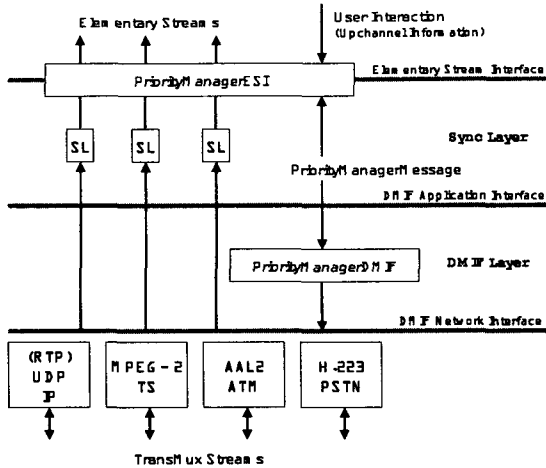
이러한 대역폭 조절 방법으로 서버와 클라이언트가 네트워크의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 네트워크 상태변화(eq. 대역폭 변화, 혼잡)에 따라 동적으로 대처할 수 있는 방안을 설명한다. 동적인 대처 시스템을 구현하기 위해 네트워크 상황에 따라 선택적인 오브젝트 스트리밍을 가능하게 할 수 있는 MPEG-4 미디어 오브젝트의 특성을 이용했다.

본 논문은 MPEG-4의 특성에 기반하여 사용자의 요구나 네트워크 상황을 가중치 정보로 이용한 선택적 오브젝트 스트리밍 방법을 제안한다. 논문의 구성은 2장에서 DMIF 계층에서의 버퍼 모니터링을 통한 네트워크 상황 감지 및 가중치를 이용하기 위해 고안한 Priority Manager 메커니즘에 관하여 설명하고, 3장에서는 구현된 서버에서 MPEG-4 포맷 파일로부터 오브젝트 단위로

1) 본 연구는 한국 과학 재단, 특정 기초 연구 과제 (과제번호 : 98-0102-04-01-3) 연구비 지원을 받고 있음.

추출하여 스트리밍하는 방법을 설명한다. 또한, 4장에서는 오브젝트 단위의 스트리밍을 위한 서버와 클라이언트의 구현을 설명하였으며, 5장에서는 구현된 시스템을 통해 선별적인 오브젝트 전송을 통한 대역폭 변화에 관한 실험 및 결과를 제시한다. 그리고, 마지막으로 6장에서는 전체적인 결론을 내리고 있다.

## 2. Priority Manager 메커니즘



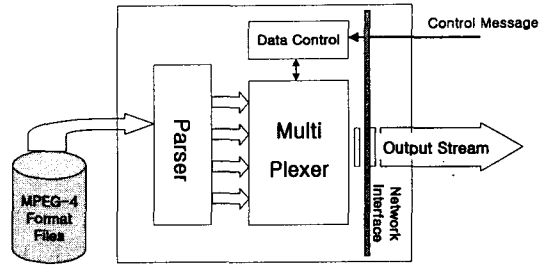
[그림 1] PriorityManager

Priority Manager는 [그림 1]에서 보는 바와 같이 IM1의 DMIF Layer와 ESI에 위치하여 오브젝트의 가중치 조절과 전송여부 설정 및 User Interaction을 담당하게 된다. 먼저 PriorityManagerESI는 User Interaction을 받아들이고, 기존의 가중치 정보를 갱신하며, PriorityManagerDMIF에게 필요한 Message를 전송한다. PriorityManagerDMIF는 메시지를 통한 가중치 재설정 및 TransMux의 Stream Delay를 얻기 위해 Buffer를 모니터링하며 미디어 오브젝트의 전송·재전송을 Server에 요청하는 기능을 가지고 있다.

## 3. 오브젝트 단위의 전송기술

서버는 클라이언트에게 받은 메시지를 해석하여 선별적 오브젝트 전송을 한다. 이를 위한 서버측의 내부 구조는 [그림 2]와 같다. Parser는 MPEG-4 포맷 파일을 demux한 후 필요한 오브젝트를 분리해 내는 기능을 수행하며, Data Control은 클라이언트로부터의 메시지를

전달받아 어떤 오브젝트의 전송 여부에 대한 정보를 유지·관리한다. 마지막으로 Multiplexer는 메시지를 통해 요구된 오브젝트들을 mux하는 기능을 가지고 있다. 따라서, 전체적인 동작은 서버가 MPEG-4 포맷 파일을 읽어들이고 후 Parser를 거치면서 Descriptor, Association map, 오브젝트 data등을 분리한다. 그리고 Data Control 파트에서는 클라이언트 측의 Control 메시지를 보고 전송할 오브젝트를 선택하게 되고, Multiplexer를 거치면서 클라이언트에 전송할 스트림을 만든다.



MPEG-4 Server Part

[그림 2] 구현된 MPEG-4 서버

## 4. Server 와 Client의 구현

클라이언트는 IM1의 기본 framework을 수정·확장하여 구현하였다. 이는 여러 개의 오브젝트 스트림을 화면에 구성해서 보여주는 terminal과 compositor, 시스템 레이어, DMIF, 사용자와의 interaction을 위한 모듈로 구성되어 있다.

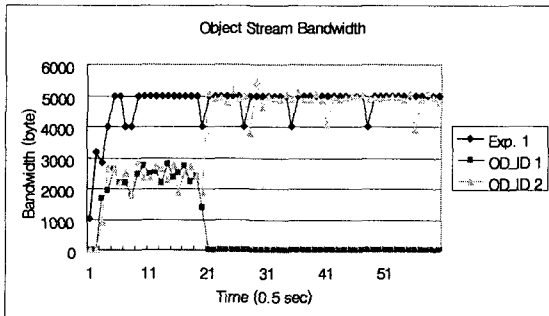
현재 IM1이 내오류성을 가지고 있지 않아 packet drop과 같은 상황에서는 작동하지 않기 때문에 실험을 위하여 DMIF에 TCP 기반의 스트리밍 모듈을 추가하였다. 새로 추가된 이 모듈은 사용자와의 interaction을 위해 제안된 PriorityManager와 상호 작용을 하게 되어 있는데, 이는 사용자의 특정 오브젝트 가중치 변경에 관한 요구를 반영하기 위함과 동시에 특정 오브젝트의 고유의 정의된 이벤트에 대한 반응을 지원하기 위해서이다. 클라이언트는 위에서 언급한 사용자의 요구나 가중치 정보에 의한 서비스 변경 요청 메시지를 서버에게 전송하게 된다.

다음으로, 클라이언트로 데이터를 전송하는 서버는 [그림 2]에서 보는 바와 같이 Parser와 Data Control, Multiplexer의 세 부분으로 구성되어 역할을 수행한다.

서버는 클라이언트로부터 메시지를 전송 받음으로써 동작한다. 이 때, 서버가 클라이언트로부터 받아들이는 Data Control 메시지는 'SEND\_DATA' 와 'REQ\_(Object ID)'로 각각 데이터 전송 요청과 특정 오브젝트에 대한 전송여부를 인지하는데 사용된다.

### 5. 실험 결과 및 고찰

실험에서는 측정을 위한 데이터로 2개의 H.263 동영상(OD\_ID1, OD\_ID2)으로 구성된 MPEG-4 샘플 파일을 제작하였다. 네트워크 환경은 100 Mbps를 지원하는 Fast Ethernet 환경에서 실험하였다. 그리고 패킷의 전송량을 감안하여 0.5초 단위로 측정을 하였다.



[그림 3] 특정 오브젝트의 스트리밍 중지시 대역폭 변화

[그림 3]에서 OD\_ID 1과 OD\_ID 2는 각각 오브젝트 Descriptor 1번과 2번이 가리키는 H.263 동영상 스트림의 대역폭의 변화를 나타낸 것이고, Exp. 1은 서버에서 클라이언트로 30초간 전송되는 모든 오브젝트 스트림의 대역폭을 나타낸 것으로, 10초가 경과되었을 때 오브젝트 Descriptor ID가 1번인 오브젝트의 전송을 중지하도록 클라이언트가 서버에게 요청한 상황을 보여주고 있다. 즉, 스트리밍이 시작하고 10초후 클라이언트가 오브젝트 1번의 스트리밍 중단 요청을 하는 순간, 서버는 파일을 demux하여 오브젝트 1번이 가리키는 오브젝트 데이터를 제외시키고 나머지 오브젝트를 재구성한 후 mux하여 전송을 하게 된다. 이 과정에서 서버는 오브젝트 1을 제외하여 확보된 대역폭을 다른 오브젝트에게 할당해 준다. 이것은 OD\_ID2의 그래프에서 오브젝트 2의 대역폭이 10.5초 때 대역폭이 5000byte/0.5sec 근처까지 증가되는 것으로서 확인할 수 있다.

### 6. 결론

낮은 대역폭에서도 멀티미디어 전송이 가능한 시스템을 목표로 설계된 MPEG-4는 분산되어있는 다수의 미디어 오브젝트들을 통합해서 프리젠테이션 할 수 있는 시스템이다. 그러나 이러한 다수의 미디어 오브젝트들을 대역폭이 낮으면서도 변화가 발생하는 단말에서 효과적으로 스트리밍 하기란 어렵다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 오브젝트별로 가중치를 부여하여 네트워크 대역폭에 적합하게 선별적으로 오브젝트들을 스트리밍 하는 방법을 제시하였다. 특정 오브젝트 스트리밍의 전송 중단으로 확보된 대역폭을 다른 오브젝트의 대역폭에 할당하여 할당된 전체 대역폭을 사용자의 요구를 반영하여 이용함으로써 사용자가 원하는 서비스를 효율적으로 제공하는 것이다. 이렇게 함으로써 네트워크의 상황에 맞게 효과적으로 스트리밍을 할 수 있고 또한 가중치에 의하여 오브젝트를 선별함으로써 사용자의 요구를 반영시킬 수 있다는 장점을 가진다.

### 참고 문헌

- [1] ISO/IEC 14496-1 Information Technology Generic Coding of Audio Visual Objects Part 1 : Systems
- [2] ISO/IEC 14496-2 Information Technology Generic Coding of Audio Visual Objects Part 2 : Visual
- [3] ISO/IEC 14496-3 Information Technology Generic Coding of Audio Visual Objects Part 3 : Audio
- [4] ISO/IEC 14496-6 : PDAM 1 Information Technology Very Low Bitrate Audio Visual Coding Part 6 : Delivery Multimedia Integration Framework (DMIF)
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2725 MPEG-4 Overview - (Seoul Version)
- [6] Hari Kalva. et al. "Implementing Multiplexing, Streaming, and Server Interaction for MPEG-4," IEEE Transactions on Circuits and System for Video Technology, vol. 9, no. 8, pp. 1299-1312, 1999.