

MPEG-4 미디어 오브젝트의 스트리밍 기법

허 재석^{*}, 류 은석, 정 진환, 유 혁
고려대학교 컴퓨터학과

MPEG-4 Media Objects Streaming Method

JaeSeok Heo^{*}, EunSeok Ryu, JinHwan Jeong, Hyuck Yoo
{jsheo, esryu, jhjeong}@os.korea.ac.kr, hxy@joy.korea.ac.kr
Department of Computer Science and Engineering, Korea University

요 약

낮은 대역폭을 갖는 네트워크에서 멀티미디어 스트리밍 서비스는 네트워크의 상태변화에 매우 민감하다. 이런 특성으로 인해 모뎀이나 무선기기 같은 저속의 통신망에서 멀티미디어 스트리밍 서비스는 일정 수준의 품질을 지속적으로 제공하기가 더욱 어려워지게 된다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 서버와 클라이언트는 네트워크의 상황에 따라 동적으로 대처해야만 하는데 이를 위하여 MPEG-4의 미디어 오브젝트의 특성을 이용한다. 본 논문은 각각의 미디어 오브젝트들에게 할당되어 있는 대역폭을 사용자의 요구나 네트워크의 상황에 맞게 재설정 하여 선별적으로 스트리밍하는 방법을 제시한다.

1. 서론

진화회선 또는 무선 이동 통신망 위에서 멀티미디어 서비스를 가능하게 하는 오디오, 비디오 부호화에 대한 검토가 MPEG-4에서 시작되었다. 기존의 MPEG-1이 1.5 Mbps 정도의 대역폭을 목표로 설계가 된 것에 비하여 MPEG-4에서는 64 Kbps 정도 또는 그 이하의 대역폭에서도 작동이 되는 것을 목표로 설계되었기 때문에 무선 단말기 같은 낮은 대역폭의 기기에 적합하다고 할 수 있다. 또한 MPEG-4에서는 미디어 오브젝트라는 단위를 적용하여 미디어 콘텐츠를 분류하고 있으며, 이러한 오브젝트들의 구성을 통하여 비주얼 오브젝트 합성, 3차원 애니메이션, 자연 음성 및 합

성 음성 등을 사용자에게 전달한다. 그러나 최종적으로 MPEG-4 클라이언트에게 할당된 매체의 대역폭은 제한되어 있기 때문에 오브젝트를 많이 포함하는 것인 경우에는 비교적 만족스러운 서비스를 받기가 어려워진다.

본 논문에서 제시하는 스트리밍 방법은 이러한 제한되어 있는 전체 대역폭을 효율적으로 이용하기 위하여 사용자의 요구나 네트워크의 상황에 맞게 오브젝트들을 재구성하여 클라이언트와 서버가 효율적으로 스트리밍하는 것이다. 이를 위하여 각각의 미디어 오브젝트에 상대적 가중치를 부여하여 관리하고 이를 통하여 스트림을 재구성한다. 이 방법의 기본 원리는 상대적으로 가중치가 낮은 오브젝트의 대역폭을 희생하고, 보다 높은 가중치를 갖는 오브젝트에게 이를 할당하는 데에 있다.

예를 들면, 제한된 대역폭 내에서 여러 개의 비디오 오브

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

젝트를 스트리밍 하는 경우 상대적으로 중요도나 관심도가 낮은 비디오 스트림을 희생하면 다른 중요한 비디오 스트림들은 보다 고품질로 서비스 될 수 있다.

또한 이러한 미디어 오브젝트들을 구성함에 있어서, 구성자는 최종적으로 반드시 전달되어야 하는 미디어 오브젝트와 그렇지 않은 것을 구별하여 각각의 것에 가중치를 다르게 부여함으로써 구성자의 의도를 최종 클라이언트에 전달 가능하게 할 수 있다.

이러한 작업을 수행하기 위하여 클라이언트 측 시스템에 PriorityManager를 두었다. 이는 PriorityManagerESI와 PriorityManagerDMIF로 구성되어 있다.

본 논문은 2장에서 위에서 설명한 기능을 담당할 PriorityManager의 아키텍처에 대해서 설명하고, 3장에서 결론과, 4장에서 향후 계획을 설명한다.

2. PriorityManager의 구조

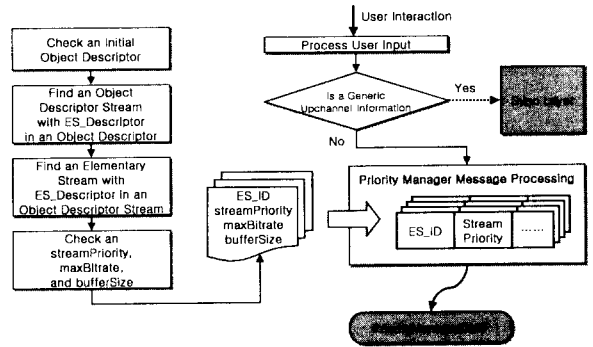
Elementary Stream의 가중치를 판단하고 상황에 맞게 스트림을 재구성하는 작업을 하는 PriorityManager는 ElementaryStream Interface에 위치한 PriorityManagerESI와 DMIF에 위치한 PriorityManagerDMIF로 구성되어 있다[그림 6]. 이 둘은 PriorityManagerMessage를 주고 받으며 상호작용을 한다.

2.1. PriorityManagerESI

PriorityManagerESI는 각각의 Elementary Stream에게 부여된 가중치를 사용자의 요구사항에 맞게 재설정하여 매핑을 하는 일을 담당하며, 이를 PriorityManagerDMIF에게 통보하여 가중치가 낮은 미디어 오브젝트 스트리밍을 중지시키거나 가중치가 높은 미디어 오브젝트를 스트리밍 하도록 요청한다. PriorityManagerESI는 다음의 과정을 통하여 특정 Elementary Stream의 가중치와 대역폭을 얻어낸다[그림 1].

먼저 Initial Object Descriptor를 분석하여 어떤 ES_Descriptor가 있는지 알아낸 다음, 각각의 ES_Descriptor가 어떤 Object Descriptor Stream과 연결되어 있는지 알아낸다. 다음 이렇게 찾아낸 Object Descriptor Stream 내의 Object Descriptor를 분석하여 어떤 ES_Descriptor가 있는지 파악한 다음, 각각의 ES_Descriptor가 어떤 Elementary Stream과 연결되어 있는지 알아낸다.

이렇게 파악한 Elementary Stream의 구체적인 정보는



[그림 1] PriorityManagerESI

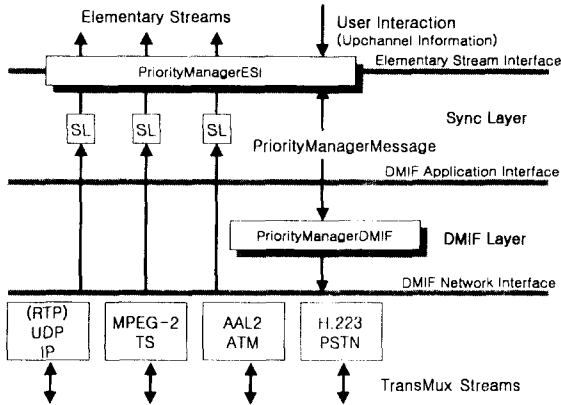
ES_Descriptor가 보유하고 있는데, ES_Descriptor의 필드 중 **streamPriority**에 그 Elementary Stream의 가중치 정보가 있다. PriorityManagerESI는 이를 검사하여 특정 Elementary Stream의 가중치를 관리한다. 이러한 streamPriority는 5 bit로 구성되어 32단계의 가중치를 부여할 수 있다. PriorityManagerESI는 가중치 0을 가장 높은 상태로 인식한다. PriorityManagerESI에 의해 가중치를 재설정하게 되는 경우는 사용자가 특정 Elementary Stream의 전송을 중지하거나 재개를 요구 할 때이다.

이때 PriorityManagerESI는 사용자가 지정한 Elementary Stream의 전송을 중지하도록 (가중치를 낮게 줌으로써) PriorityManagerDMIF에게 요청한다. 사용자가 선택한 Elementary Stream의 전송을 중지하면 전체 대역폭에서 중지된 만큼 남게되며, 그 동안 대역폭의 부족으로 전송의 어려움을 겪은 다른 Elementary Stream에게 할당되게 된다. 이렇게 특정 Elementary Stream을 선택하기 위한 방법으로 MPEG-4가 제공하는 사용자 입력(User interaction)을 이용한다. PriorityManagerESI는 이러한 Upchannel Information을 검사하여 사용자의 입력을 판독하고 반영한다.

또한 네트워크의 대역폭이 외부 원인으로 인해 좁아졌다가 회복되면 이미 전송을 중지했던 Elementary Stream들 중에 가중치가 제일 높은 스트림의 전송을 재개한다. 재개 여부는 PriorityManagerDMIF가 담당하게 된다.

2.2. PriorityManagerDMIF와 Target DMIF

PriorityManagerDMIF에 의해 대역폭을 임의로 재설정하게 되는 경우는 PriorityManagerESI로부터 전달받은 가중치 정보 메시지의 적용과 네트워크를 통한 특정 TransMux Stream의 전송이 지연되는 경우이다. 후자의 경우 이러한



[그림 2] PriorityManager

점을 해결하기 위하여 전송이 지연되는 TransMux Stream의 전송을 일시적으로 중지시키고, 이후에 전송하기에 충분한 대역폭이 남는 경우 중지되었던 전송을 다시 시도하게 된다. TransMux Stream의 전송 지연은 각각에 할당된 버퍼의 모니터링 등의 방법으로 파악을 한다.

최종적으로 PriorityManagerDMIF에 의하여 전송 지속 여부가 결정된 오브젝트 스트림들이 분류가 되며, 이러한 경쟁에서 밀려나게 되는 오브젝트 스트림들은 서버로 통보가 된다. Target DMIF는 이러한 요청을 받아들여 오브젝트 스트림의 전송을 일시적 또는 영구적으로 중단하거나, 전송할 오브젝트 스트림들을 동적으로 재구성 및 결합하여 단일 채널로 전송하게 된다.

이러한 과정을 통하여 로컬 애플리케이션은 주어진 대역폭을 효율적으로 이용하여 멀티미디어 스트리밍 서비스를 받게 된다.

3. 결론

지속의 대역폭에서도 작동이 되는 것을 목표로 설계를 한 MPEG-4 시스템은 분산되어있는 다수의 미디어 오브젝트들을 통합해서 프리젠테이션 할 수 있는 시스템이다. 그러나 이러한 다수의 미디어 오브젝트들을 낮은 대역폭을 갖는 단말기에서 효과적으로 스트리밍 하기가 어렵다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 오브젝트별로 가중치를 부여하여 네트워크 대역폭에 적합하게 선별적으로 오브젝트들을 스트리밍 하는 방법을 제시하였다. 이렇게 함으로써 네트워크의 상황에 맞게 효과적으로 스트리밍을 할 수 있고 또한 가중치에 의하여 오브젝트를 선별

함으로써 사용자의 요구를 반영시킬 수 있는 장점이 있다.

4. 향후 계획

PriorityManager는 현재 구현 중에 있다. 먼저 이러한 구현을 가능하게 할 MPEG-4 decoder로 IM1이 나와있는데, 이를 이용하여 먼저 실험 환경에 필요한 각각의 레이어의 수정 작업과, 이에 필요한 DMIF가 구현 중에 있으며, 위에서 언급한 PriorityManagerDMIF와 연동하게 될 Target DMIF 역시 함께 설계되고 있다. 또한 이를 토대로 성능 측정 등을 할 예정이다.

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)