MPEG-7 검색 엔진과의 연동을 위한 MPEG-4 DMIF기반의 실시간 스트리밍 시스템 설계

한종민° 한상범 유혁
고려대학교 컴퓨터학과
{jmhan, sbhan, hxy}@os.korea.ac.kr

Design of soft real-time streaming system for linking the MPEG-7 Search Engine on the MPEG-4 DMIF

Jong Min Han° Sang Bum Han Hyuck Yoo
Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University

요 약

MPEG-7은 기존의 MPEG표준들과 다르게 컨텐츠 검색을 위하여 내용기반 검색에 필요한 요소 기술들을 제공하는 목적으로 개발된 표준이다. MPEG-7 메타데이터를 이용한 검색엔진으로 내용기반의 검색이 가능하다. 하지만, 사용자들이 지정한 Query에 대하여 DMIF 표준을 준수하면서 알맞은 컨텐츠와 MPEG-7 메타데이터를 실시간으로 전송하는 시스템은 현재 개발된 예가 없다. 따라서, 본 논문에서는 MPEG-7 메타데이터 검색엔진과 연동하기 위해 사용자가 요청하는 Query에 맞는 컨텐츠와 MPEG-7 메타데이터를 DMIF 스트리밍 엔진을 이용하여 실시간으로 전송하는 시스템을 설계해 보았다.

1. 서 론

인터넷과 미디어가 발전함에 따라, 정보의 형태가 기존의 텍스트와 같은 문서에서 이미지, 동영상, 음성 등의 멀티미디어 형태의 정보로 바뀌고 있다. 이런 멀티미디어 정보는 정보 자체가 함축하는 의미가 다양하고 이러한 멀티미디어 정보를 검색하기 위해서는 새로운 기술이 필요하다.

MPEG-7은 기존의 MPEG표준들과 다르게 컨텐츠 검색을 위하여 내용기반 검색에 필요한 요소 기술들을 제공하는 목적으로 개발된 표준이다[1]. 이러한 MPEG-7 메타데이터 검색엔진을 통해 검색된 멀티미디어 데이터의 전송을 위해서는 멀티미디어 스트리밍 시스템을 구현해야 한다. 현재 미디어를 스트리밍하는 시스템은 여러 곳에서 개발하고 있으나 DMIF 표준을 준수하면서 사용자가 요청하는 Query에 맞는 컨텐츠와 MPEG-7 메타데이터를 실시간으로 전송하는 시스템은 아직 개발된 예가 없다. 따라서 본 논문에서는 MPEG-7 메타데이터를 이용한 검색엔진을 사용하는 사용자들이 요청하는 Query에 적당한 컨텐츠와 MPEG-7 메타데이터를 실시간으로 전송하는 새로운 스트리밍 시스템 모델을 제안한다.

본 논문 2장에서는 설계할 시스템에 대한 배경 설명으로 DMIF와 MPEG-7 메타데이터, 실시간 프로토콜에 대해 설명하고 3장에서 기존 DMIF 스트리밍 시스템과 새로운 모델을 제시한다. 4장에서는 결론과 향후 연구 과제에 대해 이야기 하도록 하겠다.

2. 배경 설명 : MPEG-4 System

2.1 MPEG-4 DMIF

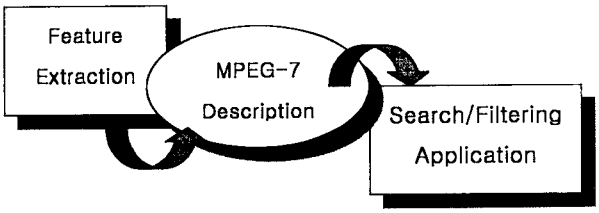
MPEG-4는 MPEG-1 및 MPEG-2와 다르게 애플리케이션에 광범위하게 대응하기 위하여 유연한 패킷화를 규정하며, 다중화는 기본적으로 이미 다른 곳에서 표준화되어 있는 방식을 사용하는 것을 상정하고 있다. SL 패킷화된 스트림과 TransMux와의 인터페이스를 정의하고 MPEG-4 시스템과 TransMux와의 친화성을 갖게 하기 위하여 MPEG-4에서 새롭게 설립된 것이 DMIF이다[2].

MPEG-4 DMIF는 MPEG-4 데이터의 전달계층에 관하여 정의하고 있으며 전송매체에 대한 통합된 환경을 지원한다. 즉, 이러한 기술들을 통합적으로 지원하기 위하여 DMIF 구조는 전달에 관련된 기술을 단순한 응용 프로그램 인터페이스로 제공한다. 또한 사용자에게 전달계층에 대한 세부사항을 숨기고 투명성을 제공하고자 한다. DMIF에서는 DMIF Descriptor, DMIF API (Application Programming Interface),

DMIF 시그널링(Signaling) 내용을 규정하고 있다[3].

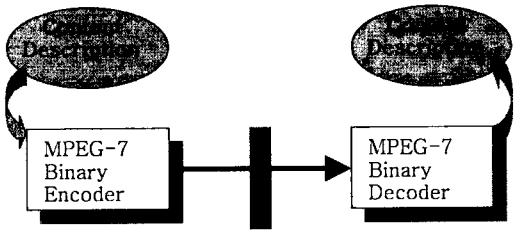
2.2 MPEG-7 메타데이터

MPEG-7은 기존의 MPEG표준들과 다르게 컨텐츠 검색을 위하여 내용기반 검색에 필요한 요소 기술들을 제공하는 목적으로 개발된 표준이다. MPEG-7은 데이터 그 자체가 아닌 데이터의 내용에 대한 표현 방법을 다루는 것이다[1].



[그림 1]. MPEG-7의 scope

Descriptor는 다양한 형태의 멀티미디어 컨텐츠를 기술한다. 이 descriptor의 조합과 descriptor들의 구조인 description scheme를 합하여 description이라 한다[4]. [그림 1]과 같이 이러한 description을 컨텐츠 자체와 연결시켜 사용자들이 원하는 것을 더욱 쉽고 빠르게 검색할 수 있게 해주는 것이다.



[그림 2]. MPEG-7 Systems tool

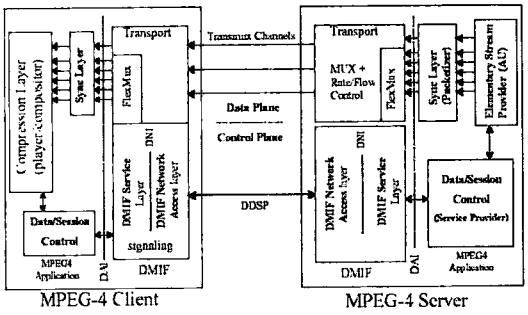
[그림 2]와 같이 MPEG-7 system에서는 Contents의 Description들을 압축하기 위해서 Binary format으로 바꾸어 전송하는 BiM(Binary format for MPEG-7 data) tool를 필요로 한다[5].

2.3 실시간 전송 프로토콜

RTP는 A/V 데이터와 같은 실시간 특성을 가지는 데이터의 종단간(end-to-end) 전송 서비스를 제공하기 위한 인터넷 프로토콜이며, RFC 1889에 RTCP(RTP control protocol)와 함께 규정되어 있다. 자원 예약 프로토콜(RSVP)과는 달리 라우터 등의 통신망 기기에 의지하지 않고 단말 간에 실행되는 것이 특징이다. RTP는 보통 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)의 상위 통신 규약으로 이용된다. 송신 측은 타임 스탬프(time stamp)를 근거로 재생 동기를 취해서 지연이 큰 패킷을 포기할 수 있다. 또 수신 측에서 전송 지연이나 대역폭 등을 점검, RTCP(RTP control protocol)를 사용해서 송신 측의 상위층 애플리케이션에 통지하는 것으로 부호화 속도 등의 조정을 통해서 서비스 품질(QoS) 제어를 실현할 수 있다[6].

3. 새로운 스트리밍 시스템 모델

3.1 기존 스트리밍 시스템 모델

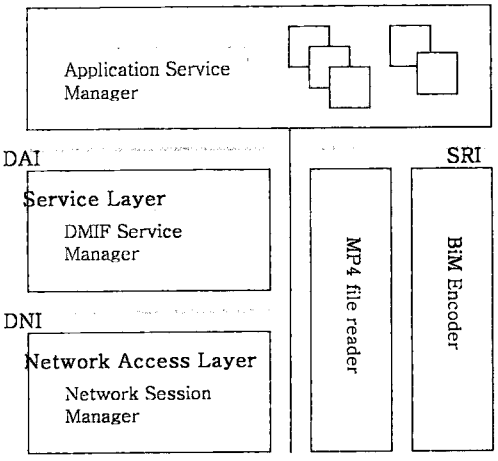


[그림 3]. 기존 시스템 구조

[그림 3]은 DMIF를 기반으로 한 MPEG-4 스트리밍 시스템 구조이다[7]. 이 시스템에서 Control Plane channel을 통해 client가 서비스를 요청하면 Server가 Data Plane channel으로 media stream를 client에게 보내주게 된다.

3.2 새로운 스트리밍 시스템 모델

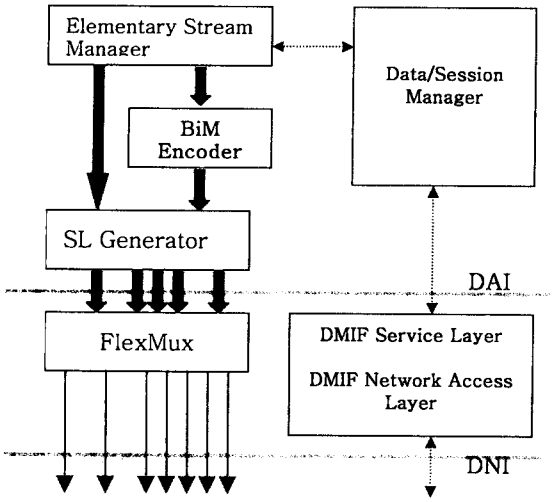
[그림 4]는 MPEG-4 스트리밍 서버 애플리케이션 모델[7]에 메타데이터를 전송하기 위해 BiM Encoder 모듈을 설치하였다. [그림 4]의 서버 애플리케이션 모델은 Client request을 위한 Service Provider layer와



[그림 4]. 스트리밍 서버 모델

Elementary Stream을 처리하는 Elementary Stream Provider로 나눌 수 있다. Elementary Stream

Provider Layer는 Server Resource Interface를 통해 media resource를 이용할 수 있게 설계 되어 있다. 따라서, BiM Encoder를 Elementary Provider Layer부분에 넣음으로써, Server Resource Interface를 통해 실시간으로 BiM Encoder를 거쳐 MPEG-7 메타데이터를 전송할 수 있다.



[그림 5]. 새로운 스트리밍 시스템의 데이터와 control 흐름

[그림 5]는 새로운 스트리밍 시스템 모델의 media 데이터와 control message의 흐름을 보여 준다. 푸른 색 실선 화살표는 데이터의 흐름을, 점선 화살표는 컨트롤 메시지의 흐름을 나타낸다. 그리고, 전송 프로트콜은 RTP를 사용한다. 스트리밍 서비스의 경우, 정해진 시간 내에 요청된 자료가 도착하지 않으면 client측에 화면의 일그러짐, 끊김등의 현상이 발생하며, 이로 인해 자료의 의미가 사용자에게 제대로 전달되지 못하는 경우가 발생한다. RTP는 타임 스탬프(time stamp)를 근거로 재생 동기를 취해서 지연이 큰 패킷을 포기할 수 있어서 멀티미디어 세션에게 연속적인 자료의 흐름을 제공할 수 있다.

새로운 스트리밍 시스템의 구조를 살펴보면, MP4 파일과 MPEG-7 메타데이터는 Elementary Stream Manager를 거쳐 BiM Encoder와 SL Generator로 보내지게 된다. Data/Session Manager는 control Plane channel를 통해 들어온 message에 따라 Elementary stream manager를 제어하고, MPEG-7 검색엔진에서 받은 Query에 맞는 컨텐츠와 메타데이터를 보내는 역할을 하게 된다. 그리고, SL Generator에서 BiM 인코더를 통해 얻어진 스트리밍 데이터나 MP4 파일의 동기화를 위하여 각 미디어의 스트림을 SL 패킷화된 스트림을 만드는 기능을 한다. 각각의 DMIF Layer에서는 서비스를 요청하는 사용자 만큼의 서비스와 네트워크 세션 object를 관리 하는 역할을 하게 된다. media stream은 Flexmux를 통해 RTP를 통해 전송되고, Control message는 TCP를 통해 전송되도록 설계하였다.

4. 결론 및 향후 연구과제

DMIF 표준을 준수하면서 MPEG-7 메타데이터를 전송하는 스트리밍 시스템을 설계해 보았다. MPEG-4 contents와 MPEG-7 메타데이터를 같이 전송함으로써 컨텐츠을 효율적을 관리할 수 있는 응용 프로그램과 검색엔진에 적합한 미디어 스트리밍 시스템이 될 수 있다. 또한, RTP를 사용함으로써 실시간으로 스트리밍 서비스를 할 수 있다.

향후에는 실질적인 시스템을 구현함으로써 MPEG-7 메타데이터을 이용한 검색 엔진과의 연동과 기존의 시스템에 비해 새로운 스트리밍 시스템이 효율적인지 비교 실험이 필요하다.

5. 참고 문헌

[1] Shih-Fu Chang, "Overview of the MPEG-7 Standard" , IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol, vol. 11, pp688~695, June 2001

[2] ISO/IEC 14496-6 : PDAM 1 Information Technology Very Low Bitrate Audio Visual Coding Part 6 : Delivery Multimedia Integration Framework (DMIF)

[3] Okgee Min, KwangEui Lee, Bogyun Byoun Donghea Chi, " A DMIF Network Interface for Network Based Interactive Applications" , ETRI

[4] J. Hunter et al., " MPEG-7 Description Definition Language" , IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 11, pp765~772, June 2001.

[5] Oliver Avaro ,Philippe Salembier, " MPEG-7 Systems: Overview" , IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 11, pp760~764, June 2001.

[6] RFC1889, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications," Jan. 1996.

[7] Y. Pourmohammadi, K. Asrar Haghighi, A. Mohamed, H. Alnuweiri, "Streaming MPEG-4 over IP and Broadcast Networks: DMIF Based Architetures". International Packet Video Workshop, May 2001