MPEG-4 전송시스템의 QoS를 고려한 인터넷 접속기술

석 주 명, 서 덕 영
경희대학교 전자공학과 뉴미디어 통신 연구실
E-mail : jmseok@earth.kyunghee.ac.kr, suh@nms.kyunghee.ac.kr

본 연구는 "MPEG-4 기반 멀티미디어 코덱 기술개발(ETRI)"과제 수행의 결과임을 밝힙니다.

요 약

본 논문은 ITU-T에서 제시한 H.323, H.225 표준설계를 토대로 MPEG-4 DMIF의 트랜스먹스 레이어 설계, 구현에 관한 것이다. 윈도우 95 및 윈도우 NT환경에서 Winsock을 이용하여 UDP로 MPEG-4 비트스트림을 전달하고 전송제어를 TCP로 구현하였다. 신뢰성이 없는 UDP의 문제를 보완하기 위해 신뢰성 있는 TCP를 한 프로세스에 동시에 할당하여 요구자의 MPEG-4 비트스트림 선택, UDP의 패킷발생률, 패킷사이즈등 QoS를 제어함으로써 UDP를 보완하도록 구현하였다. MPEG 표준위원회가 제공하는 소프트웨어를 이용하였고, 본 연구에서는 서버에 있는 MPEG-4 비트스트림을 클라이언트가 다운로딩 할 수 있도록 MPEG-4 DMIF 다양한 트랜스먹스 레이어 네트워크 프로토콜중 MPEG-4 FlexMux/UDP/IP 구현하는 것인데 이는 앞으로 해야할 실시간 전송 프로토콜인 RTP에 대해 기본틀을 마련하였다고 할 수 있다.

1. 서 론

현재 인터넷은 세계 최대의 통신망으로 그 수요는 기하급수적인 증가 추세에 있다. 통신망 프로토콜이 모든 운영체제내에 구현되어 무료로 제공되며, 값싼 마이크로프로세서와 광섬유의 개발, 그리고 전세계를 하나로 엮는 지역망의 확산을 들 수 있다.

더우기 90년대에 들어 인터넷은 중요한 전기를 맞게 된다. 바로 멀티미디어의 등장을 꼽을 수 있는데, 대다수의 웍스테이션급의 유닉스와 PC에서 음성, 화상 처리가 기본 기능으로 제공됨에 따라 정보의 형태가 단순한 텍스트 위주의 데이터에서 실시간 환경을 요하는 멀티미디어 데이터 형태로 변모하게 된다. 또한 사용자의 증가와 함께 이들 사용자간의 실시간적인 상호작용을 필요로 하는 환경이 급속히 대두되었다(원격 회의, 다중 멀티미디어 게임 등).

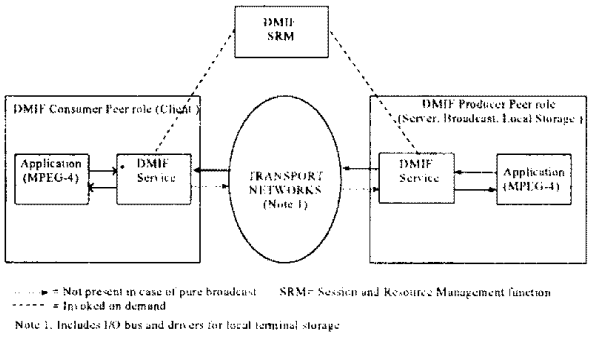
이에 1994년 11월부터 대두되기 시작한 MPEG-4는 MPEG-1 및 MPEG-2보다 세가지의 새롭거나 개선된 기능을 볼 수 있다.[1,2] 첫째, 기초적인 구성 기능성 상호작용의 도구화이다. 구체적으로 기초적 구성물의 멀티미디어 데이터를 억세스 할 수 있는 툴, 비트스트림을 수정 가능하며, 자연계 오디오/비디오뿐만 아니라, 컴퓨터의 의해 만들어진 합성 영상이나, 합성 오디오, 컴퓨터 그래픽 등을 복합적으로 부호화할 수 있다. 또한 일시적 랜덤 액세스가 가능하다는 것이다. 둘째로 압축에 관한 것이다. 부호화 효과를 증대시켜 MPEG-1 및 MPEG-2의 화면 기반부호화와는 달리, 영상 및 오디오를 개체(object) 기반으로 하는 부호화 특성으로 개발 연구되어, 영상물에 포함된 내용별로 객체를 분리하여 부호화하고 이를 전송하며, 수신측에서 화면을 만들어 내는 방식이 가능하여, 동영상을 매우 적은 비트율로 PSTN정도의 네트워크에 모뎀을 통해서 전송하는 다중화 시스템을 포함함으로써 통신분야의 세계적인 추세에 맞추어 가고 있다. 셋째, 다양한 억세스, 즉 오류에 대한 강인성을 가지고 있어 모뎀이나 무선 통신에 대단한 유용성을 주었으며, scalability를 기본적으로 지원하여 다양한 통신 네트워크 지원 가능케 하였다.

본 논문에서는 최근까지 진행된 MPEG-4 표준안을 기반으로, 위의 세번째 특징으로 제시된 다양한 통신 네트워크지원 중 오디오/비디오를 통합한 비트스트림을 인터넷을 통하여 전송할 수 있는 MPEG-4 전송시스템을 구현하였다.

2. MPEG-4의 전송시스템

MPEG-4 전송시스템은 그림[1]과 같이 MPEG-4 어플리케이션과 네트워크를 연결하여 주는 인터페이스 DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)으로 정의될 수 있다.

DMIF는 섹션과 연결을 설정하는데 필요한 기능성들을 갖는다. 또한 연결종류에는 Point-to-Point, Point-to-Multipoint(Broadcast), Point-to-Multipoint(Multicast)가 지원되며 DMIF 인스턴스는 한방향, 양방향통신이 가능하다. 트랜스포트 네트워크는 I/O BUS, homogeneous, heterogeneous 네트워크를 지원한다.[5,6,7]

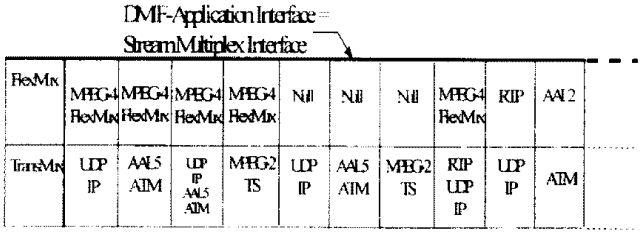


그림[1] 기본 DMIF 구조

DMIF는 크게 3가지로 나눌 수 있는데 첫 번째로 액세스 유닛 레이어의 스트림 멀티플렉서 인터페이스이다. 이 인터페이스는 먹스사용자와 먹스간의 인터페이스를 당담하며 섹션, 서비스, 플로우관리를 기본개념으로 하고 있다. 섹션이라 함은 서버와 클라이언트간의 Setup시에 indentify를 담당하며, 서비스는 클라이언트에서 요구되어지는 파라미터에 의해 명시된다. 주고 받는 ES(Element Stream)으로부터 QoS에 관한 정보검사를 한다.

두번째로 플렉스먹스 레이어는 스트림 멀티플렉스 인터페이스 통해 주고받는 AL_Header와 AL_Payload를 플렉스 Payload로 저장하여 다음 레이어인 트랜스먹스 레이어로 전달한다. 특히 헤더에는 RTP(Real-time Transport Protocol)[8,9], AAL2와 같이 시퀀스순서, 타임스탬프 같은 정보가 들어 있다.

그러나 프로토콜간 지원은 세 번째 레이어인 트랜스먹스 레이어에서 가능하다. 트랜스먹스 레이어는 트랜스먹스 컨트롤 플래인 인터페이스가 플렉스먹스 레이어와의 컨트롤를 담당하며, 이 레이어는 섹션설정과 연결설정을 주사항으로 한다. 트랜스먹스 레이어에서는 그림[2]과 같이 다양한 네트워크 프로토콜을 지원한다. MPEG-4 표준화 작업에서 플렉스먹스 레이어는 MPEG-4의 어플리케이션에 포함되나 트랜스먹스 레이어는 아직 포함되지않아 오히려 다양한 네트워크를 지원하는데 용이하다.



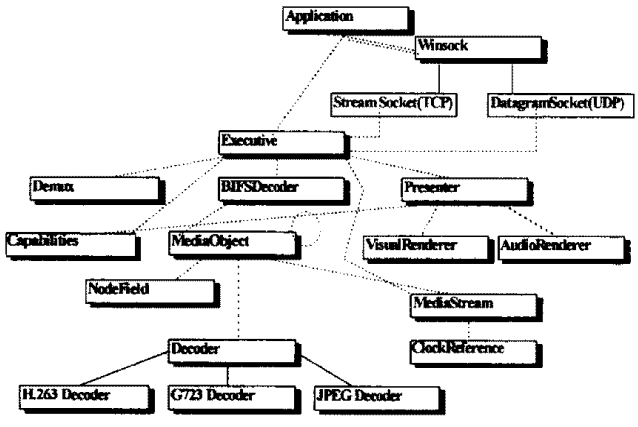
그림[2] 트랜스먹스의 다양한 프로토콜 구현 예

3. 시스템 구현

3.1 MPEG-4 Player

본 논문에서 제안된 시스템[3,4]는 Zvi Lifshitz(VDOnet Corp.)에서 구현된 MPEG-4 Player[3,4] S/W 어플리케이션을 이용하여 MPEG-4 전송시스템의 인터넷 접속기술을 구현하였는데, MPEG-4 Player는 Microsoft Visual C++ V4.2로 작성되었으며 Win 95, Win NT환경에서 수행된다.

제안된 시스템의 이해를 돕기 위해 전체적인 구성 및 기능에 대해 간단히 설명하면 Zvi Lifshitz(VDOnet Corp.) MPEG-4 Player의 중요 기능 모듈은 디멀티플렉싱, 각 디코더,및 composition buffer를 통한 compositor, multiplexer간의 동기화된 데이터 흐름 조절, scene construction을 위한 프리젠테이션을 들 수 있다. 이러한 기능 모듈간의 class hierarchy를 살펴보면 그림[3]과 같다.



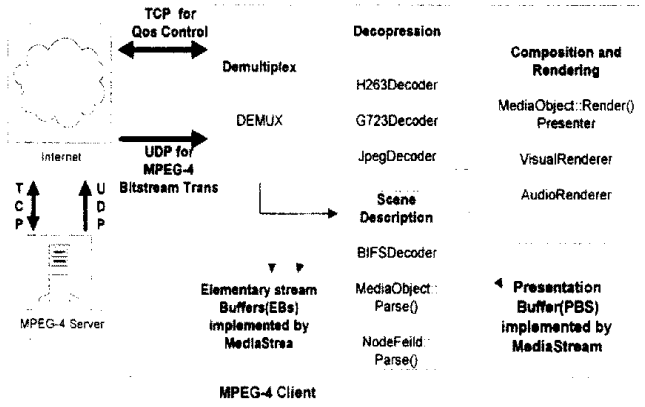
(실선은 inheritance, 점선은 instantiation)

그림[3] MPEG-4 Player Class Hierarchy

3.2 MPEG-4 전송시스템 구현

본 논문에서는 MPEG-4 Player를 기반으로 MPEG-4 비디오 압축 알고리즘을 이용한 멀티미디어 데이터를 인터넷 상에서 전송 및 retrieval 할 수 있는 시스템의 구조를 제안하고 시스템을 구현하였다.

MPEG-4 화일을 전송하기 위하여 기존의 MPEG-4 Player의 구성된 클래스에 그림[3]과 같이 3개(하얀블럭)의 클래스를 추가하였다. 전송 클래스을 구성하기 위하여 MS사의 Winsock1.1라이브러리를 사용하였다[11,12]. 다시 말하면 서버에 저장되어 있는 MPEG-4 방식으로 다중화된 비트스트림을 인터넷을 통하여 클라이언트가 비트스트림을 선택 및 다운로드 받아 멀티미디어 데이터를 재생할 수 있도록 시스템을 구현하였다.



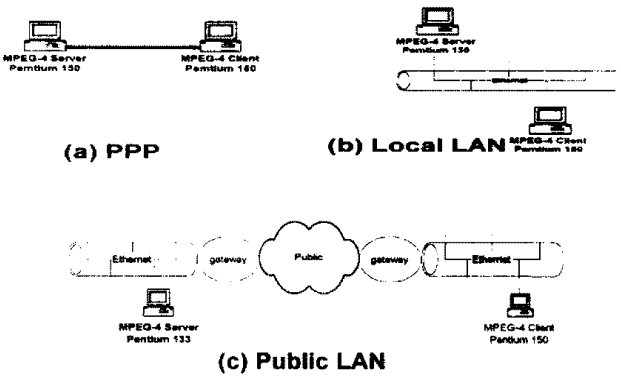
그림[4] MPEG-4 전송시스템 블록도

이러한 인터넷 전송방식은 MPEG-4 트랜스먹스 레이어의 다양한 프로토콜 중 MPEG-4 FlexMux/UDP/IP를 구현하였는데 UDP(User Datagram Protocol)는 신뢰성이 없는 프로토콜이지만 영상같은 많은 양의 데이타를 실시간을 처리하여야 할 때 패킷손실보다는 지연시간이 더욱 문제가 되므로 TCP보다는 적합하다고 할 수 있고, 또한 UDP의 문제를 보완하기 위해 신뢰성 있는 TCP를 한 프로세스에 동시에 할당하여 요구자의 MPEG-4 비트스트림 선택, UDP의 패킷발생률, 패킷사이즈, 서버의 상황등의 QoS를 제어함으로써 UDP를 보완하도록 구현하였다.

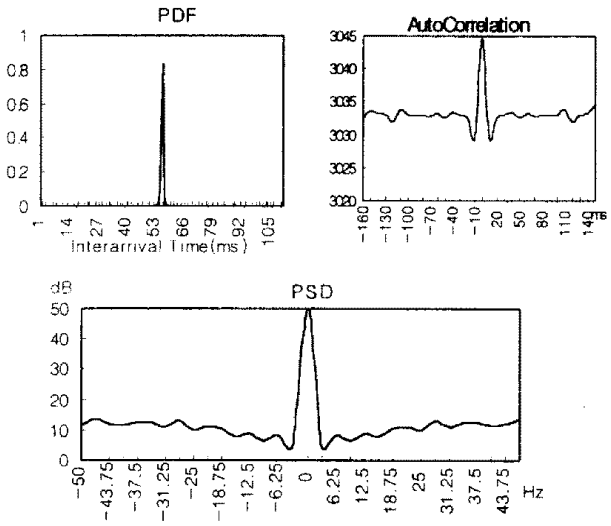
즉, H.263 비트스트림, G.723 비트스트림, JPEG 비트스트림 및 그들에 관한 Object description 정보를 MPEG-4 Multiplxer(Flexmux)를 이용하여 만들어진 비트스트림(Flexmux 스트림)이 UDP로 전송되면 demultiplexer는 각각의 elementary stream(H.263 비트스트림 등)을 추출하여 BIFS decoder 및 각각의 media decoder로 보낸다. 각각의 media decoder 및 BIFS decoder로부터의 데이터 및 정보를 이용하여 compositor는 frame을 구성하고 rendering 한 후 presentation 한다.

4. 실험 및 결과

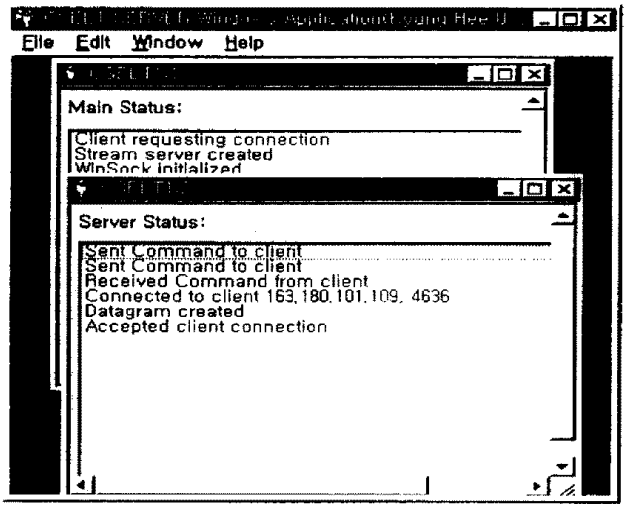
본 논문에서는 인터넷 환경에서 이용될 수 있는 전송시스템의 구조를 제안하였고, Win95 환경에서 동작될 수 있는 제안된 시스템의 프로토타입 시스템을 구현, 실험하였다. 다중화된 비트스트림을 서버에 두고 인터넷을 통해서 클라이언트의 요구에 의해 선택, 다운로드하여, 클라이언트에서는 수신된 MPEG-4 다중화된 비트스트림을 역다중화, 각각의 미디어 복호기를 이용한 복호, 및 composition/rendering을 수행하여 각각의 미디어가 presentation 될 수 있게 구현하였다그림[6]. 또한, 실시간 전송에 대비, UDP 패킷수신특성을알아보기 위해 그림[5]과 같이 세 경우의 환경에서 실험을 하였다.



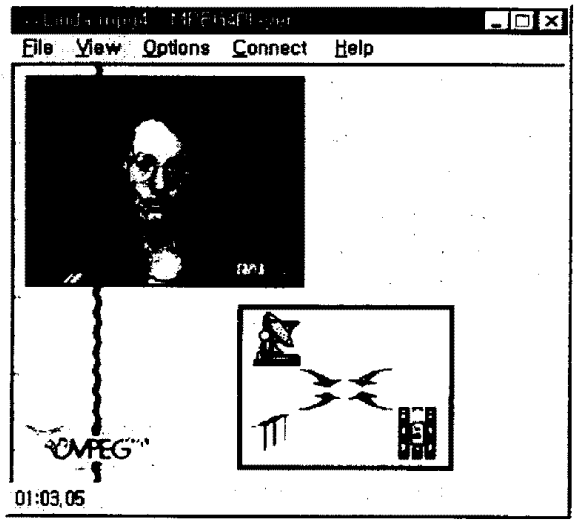
그림[5] MPEG-4 비트스트림 전송실험 환경



그림[6] 비트스트림 패킷 수신(Interarrival Time)



그림[7] MPEG-4 서버의 화면



그림[8] MPEG-4 클라이언트에서 재생된 화면

5. 결 론

본 논문에서는 MPEG-4 트랜스먹스 레이어를 이용하여 일반 PC에서의 인터넷 전송 소프트웨어적인 구현을 함으로써, 향후 인터넷에서의 실시간 응용을 위해 MPEG-4 전송시스템의 여러 계층에 대해 다양한 프로토콜을 응용할 수 있음을 제안하였다. 이와 같이 제시된 결과는 초기 단계의 연구 결과로, LAN상에서의 UDP는 TCP만큼이나 안정성을 보였다. UDP가 신뢰성이 없기는 하나 패킷손실에 대처할 수 있는 프로토콜(RTP)를 추가한다면 실시간 전송이 가능하다. 또한, 수신 측의 패킷 Interarrivaltime은 서버에서 패킷발생주기와 흡사함을 보였다. 이는 서버의 패킷발생이 안정적, 주기적이라면 수신측은 패킷지연 및 패킷손실에 대해 더욱 더 안정성을 보임을 알 수 있다. 앞으로 연구계획은 H.323[10]에서와 같이 UDP의 상위 프로토콜 RTP를 이용한 실시간 전송, MPEG-DMIF 시그널링, 디코더의 버퍼 모델등이 더 연구 되어야 한다. 또한 사용한 MPEG-4 Player는 에러 보상에 대한 알고리즘이 추가되어야 실시간 전송에 대한 안정성이 향상될 수 있을것이다.

참 고 문 헌

[1] Special Issue on MPEG-4, *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, Feb. 1997.

[2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1730, "MPEG-4 Overview", July, 1997.

[3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/M2192, "APIs for Systems VM Implementation 1," July, 1997.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/M2429, "Systems Implementation 1 source code (dore)," July, 1997.

[5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1763, "DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework) ISO/IEC 14496-6 WD 1.0", July 25, 1997.

[6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1693, "System Verification Model 4.0", April, 1997.

[7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1692, "Working Draft 4.0 of ISO/IEC 14496-1", April 11, 1997.

[8] RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications, IETF RFC1889, Jan. 1996, http://ds.internic.net/rfc/rfc1889.txt.

[9] RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control, IETF RFC1890, Jan. 1996, http://ds.internic.net/rfc/rfc1890.txt.

[10] Draft ITU-T H.323V2, "Packet Based Multimedia Communications Systems", Mar. 1997.

[11] Arthur Dumas, "Programing Winsock", SAMS Publishing,1995.

[12] Bob Quinn, Dave Shute,Alan R.Feuer "Windows Socket Network Programming, ㅡ. ㅡ.