

특집논문-03-08-4-09

MPEG-21 디지털 아이템 전송을 위한 네트워크 구조 및 프로토콜

송 영 주*, 김 만 배**, 홍 진 우*

Networks and Protocols for MPEG-21 Digital Item Transmission

Young-Joo Song*, Man-Bae Kim** and Jin-Woo Hong *

요 약

네트워크를 통하여 멀티미디어 전송이 이루어지는 새로운 형태의 응용들은 기존의 네트워크 환경을 최대한 활용하여 효율적인 멀티미디어 전송이 이루어지도록 해야 하지만, 전송을 담당하고 있는 기존의 네트워크 구조 및 프로토콜은 멀티미디어 전송을 고려하여 설계되고 발전되어 온 형태가 아니므로 이를 활용하는 데는 여러 한계점이 발생하게 된다. 이것은 정적인 데이터 전송에 초점을 둔 기존의 네트워크 환경이 시간적 개념이 포함된 멀티미디어 전송을 지원해야 하는 점에서 기인하게 된다. 본 논문에서는 멀티미디어 데이터 전송에 있어서 기존 네트워크의 한계점을 제시하고, 실시간 멀티미디어 트래픽을 지원하는 스트리밍 프로토콜에 대해 살펴보고자 한다. 또한 기존 네트워크 구조를 이용하여 MPEG-21 디지털 아이템을 전송하기 위한 프로토콜 구조에 대해 고찰해 보도록 한다.

Abstract

Many applications that are transport multimedia data through the networks should put existing network structure to practical use. Because the existing network structure and protocols are designed for static data transmission, multimedia applications with timing concept have limitations for using existence. In this paper, we present limitations of existing network structure for multimedia delivery, survey network element's characteristics in side view of multimedia application, present the streaming protocol for realtime multimedia traffic. Lastly, we consider a protocol stack for MPEG-21 Digital Item transmission using these existing protocols.

I. 서 론

컴퓨터 및 네트워크 기술의 다양한 발전에 따라, 멀티미디어 콘텐츠의 전자상거래, 교환, 전송 등을 위한 인프라가 점차 확대되고 있다. 과거 멀티미디어 응용이 오프라인을

중심으로 발전했던 것에 비해 이러한 온라인을 통한 멀티미디어 공유의 확대는 기존 인프라의 변화를 요구하고 있으며, 그 중 대표적인 것이 바로 이를 지원할 수 있는 네트워크 구조라 할 수 있다. 기존의 네트워크 구조 및 프로토콜은 문자나 문서 또는 정지화상 정도의 전송을 위하여 설계되고 발전되어 왔기 때문에 이러한 전송에 대해서는 매우 안정적으로 동작하지만, 연속적인 대규모의 멀티미디어 데이터 전송에는 문제점을 안고 있다. 그것은 바로 멀티미디어 데이터의 가장 큰 특징인 시간개념에서 기인하게 된다. 대부분의 멀티미디어 데이터는 상호작용(interactive)의

* 한국전자통신연구원 전파방송연구소 방송미디어연구부
Broadcasting Media Research Dep., Radio & Broadcasting Research Lab., ETRI

** 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과
Dept of Computer, Info. And Telecom, Kangwon National University

특징에 따라 시간의 연속성이 중요한 특징을 이루게 된다. 기존의 네트워크에서 문자나 정지화상과 같은 데이터는 그 내용이 전송되는 시간에 의해 달라지지 않지만, 미디어와 같이 연속성과 연결되는 시간을 중요시하는 데이터는 전송과 도착 시간에 따라 데이터의 내용에 변동을 가져올 수 있다. 따라서 현재의 네트워크 환경은 이러한 새로운 형태의 실시간 멀티미디어 데이터 전송에는 적합하지 않으며 이전에 존재하지 않던 새로운 형태의 프로토콜, 라우터, 단말 시스템 환경, 즉 멀티미디어 네트워크 환경을 요구하고 있다.

본 문서의 II장에서는 멀티미디어 전송의 관점에서 본 기존 네트워크의 특징을 살펴보고, III장에서는 실시간 멀티미디어 전송을 위한 프로토콜 기술에 대해 소개한다. 또한 IV장에서는 이러한 기존 프로토콜을 활용하여 새로운 멀티미디어 프레임워크인 MPEG-21의 디지털 아이템 (Digital Item : DI)을 전송할 수 있는 프로토콜 스택 구조를 제안하고 V장에서 결론을 맺도록 한다.

II. 멀티미디어 전송을 위한 요구사항

이상적인 네트워크 환경이란 모든 형태의 트래픽을 하나의 네트워크로 지원할 수 있는 형태를 의미한다. 즉, 오버헤드를 최소화 하면서 모든 데이터 형식을 하나의 응용으로 통합할 수 있는 것을 의미하지만, 네트워크를 통한 실시간 멀티미디어의 전송은 기존의 텍스트, 그래픽과 같은 트래픽의 전송을 위한 네트워크 구조와 매우 다른 형태를 갖게 된다. 정적인 특성의 텍스트 트래픽은 매우 다양한 대역폭을 필요로 하는 반면 패킷 전송간에 지연시간은 트래픽의 특성상 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 실시간 멀티미디어 트래픽은 한꺼번에 트래픽을 전송하는 것이 아니라 연속되는 형태의 스트림으로 전송하기 때문에 전송 지연이 매우 중요하며 작은 전송지연으로 최대의 멀티미디어 데이터를 안정적으로 보내는 것에 가장 큰 초점을 갖게 된다.

문자나 정지화상과 같은 데이터의 전송에 있어서는 데이터 패킷 중 일부를 손실하였다 하더라도 또다시 특정한 패킷을 요구하여 전송 받을 수만 있다면 데이터 전송시간과 사용자가 데이터를 기다리는 시간이 길어질 뿐이지 데이터의 전체 내용에는 지장을 주지는 않는다. 하지만 오디오나 비디오 데이터와 같이 연속성과 연결되는 시간을 중

요시하는 데이터의 경우에 일부 프레임이 도착되지 않았을 때, 손실된 프레임 수가 일부뿐인 경우에는 전체의 내용에 크게 영향을 미치지 않겠지만, 많은 수의 프레임이 손실되었을 때에는 손실된 프레임을 다시 요청할 수 밖에 없게 될 것이다. 특히 MPEG의 경우 디코딩 시에 연관된 다른 프레임들을 참조하므로 어느 특정한 프레임의 손실은 그 특정한 프레임 손실만으로 그치는 것이 아니라 그 프레임을 참조하는 다른 프레임들의 연속적인 손실을 의미하게 된다. 따라서 시간 제약에 위배된다 하더라도 무조건 손실된 프레임을 포기할 수만은 없을 것이며, 반면에 이를 위하여 손실된 프레임을 기다린다면, 사용자는 정지상태를 유지해야 하므로 이는 실시간 멀티미디어 개념에 위배되게 된다.

현재 네트워크 구성으로 가장 널리 사용되고 있는 인터넷 망 즉, TCP 또는 UDP 프로토콜이 정적인 데이터 전송에 표준을 담당해온 것이 사실이지만 멀티미디어 데이터 전송을 위해서는 여러 가지 한계점을 갖게 된다. 먼저 TCP의 경우, 신뢰성 기반 전송을 하므로 네트워크 상에서 손실된 패킷이 성공적으로 재전송될 때까지 어플리케이션의 프로세싱이 중단되게 된다. 그러나 후에 재전송된 패킷의 경우, 실시간 어플리케이션에서는 쓸모없는 패킷이 된다. 또한 멀티캐스팅을 지원하지 못한다는 단점도 가지고 있다. 반면 UDP의 경우에는 TCP에 비하여 적은 연결 오버헤드를 가지며 패킷 손실을 무시하고 전송을 지속하므로 어플리케이션의 지연을 초래하지 않는다. 그러나 UDP역시 TCP와 마찬가지로 최소 전송율 (minimum transmission rate)을 보장하지 못하고, 종단간 지연 (end-to-end delay)의 상한선 (upper bound)을 제한하지 않으므로 역시 멀티미디어 서비스에 적합한 전송 프로토콜이라 할 수 없다^[8].

위에서 살펴본 이러한 문제점과 제한점을 해결하기 위한 방법으로는 기존의 네트워크에서 사용되고 있는 TCP/IP와 다른 방법의 손실 패킷을 요청할 수 있는 프로토콜을 선택하던지, 혹은 손실된 데이터를 무시하고 도착하는 데이터를 복원시키는 방법을 사용해야 한다. 후자의 방법은 손실된 데이터의 양이 전체의 내용에 영향을 미치지 않는다는 가정이 있을 때에만 효과적이므로 대부분의 실시간 멀티미디어 전송에 있어서는 전자의 기법, 즉 기존의 TCP와 UDP 기법 위에 새로운 멀티미디어 전송 프로토콜을 구현하여 기존의 프로토콜을 제어할 수 있도록 구현하고 있다.

Ⅲ. 스트리밍 기술

1. 개요

스트리밍이란 멀티미디어 파일이 모두 전송된 후에 서비스 사용자가 이를 사용할 수 있는 것이 아니라 전체 파일의 일정량이 전송되면 전송된 부분만큼 바로 해당 파일의 재생을 시작하고 재생이 진행되는 동안 나머지 용량에 해당하는 부분이 계속 전송되어 오는 기술로서 실시간으로 음성, 영상 등의 멀티미디어 정보 사용이 가능하도록 하는 기술이다. 즉, 대용량의 멀티미디어 데이터를 일정한 크기의 조각으로 나누어, 이를 서버로부터 클라이언트 단말로 전송하는 방식으로 데이터의 종류는 영상, 화상, 음성, 음성 등 여러 종류의 콘텐츠가 될 수 있다. 이때 UDP, TCP, IP, SDP, RTP/RTCP, RTSP 등의 프로토콜이 사용되며 대부분 네트워크 상의 데이터 전송 혼잡상태를 대비하여 단시간 데이터 전송이 끊어져도 사용자에게는 그 콘텐츠가 정상적으로 보여질 수 있도록 버퍼링(buffering) 기능을 사용하고 있다. 이러한 스트리밍 기술은 기존의 다운로드 방식과 달리 버퍼링 만으로 동영상 콘텐츠 시청이 가능하도록 할 수 있으며, 전체 네트워크 상황에 유동적으로 대처함으로써 서비스의 질적(QoS) 향상을 높여 더 좋은 화질과 음질로 서비스를 제공할 수 있다. 또한 사용자 즉, 클라이언트가 동영상 콘텐츠를 자체 저장할 수 없으므로 불법복제가 불가능하며 클라이언트는 별도의 저장공간을 필요로 하지 않는다. 아래의 표 1은 스트리밍 기술에 사용될 수 있는 멀티미디어 프로토콜 표준 리스트이다.

표 1. 인터넷 멀티미디어 프로토콜 표준
Table 1. Standard of Internet Multimedia Protocols

Media Transport and Payload		
RTP, RTC	PRFC 1889	Real Time Transport Protocol
RTP AV Profiles	RFC 1890	RTP profile for audio-video
Payloads	RFC2032,2035,	Payloads for specific codecs
Multimedia Playback Control		
RTSP	RFC2326	Real Time Streaming Protocols
Session Description		
SDP	RFC2327	Session Description format
Session Announcement		
SAP	Internet Draft	Multicast Session Announcement
Session Invitation		
SIP	RFC2543	Session Invitation Protocol
Presentation of Synchronized Multimedia		
SMIL	W3C	

2. 실시간 전송 프로토콜

앞의 1절에서 설명된 스트리밍 기술을 구현하기 위해서는 기존의 TCP나 UDP와 같은 수송(transport) 계층의 프로토콜 위에서 멀티미디어 데이터를 위한 제어 동작을 수행할 수 있는 프로토콜이 필요하게 된다. 이러한 프로토콜들은 멀티미디어 서비스를 위한 실시간 전송을 지원하며, 응용계층과 수송계층의 중간 계층에서 동작한다.

2.1 RTP (Realtime Transmission Protocol)^[1]

RTP는 실시간 데이터의 유니캐스트(unicast) 또는 멀티캐스트(multicast) 전송에 적합하도록 설계된 종단간 전송 프로토콜(end-to-end transport protocol) 이다. 일반적인 정적 데이터 전송을 담당하는 TCP 기반의 HTTP, FTP와는 달리, RTP는 주로 미디어 스트림에 대한 전송을 목적으로 설계되었으며, UDP를 기반으로 전송되어 진다. 그러나 UDP는 수신단에서 패킷이 순서대로(in-order) 수신되는 것을 보장하지 못하므로 이를 위한 장치가 RTP에 필요하게 된다. 이에 따라 RTP로 전송되는 각 패킷들은 sequence number와 timestamp를 갖게 되며, sequence number는 각 패킷 별로 유지하는 유일한 고유 번호로서, 수신단에서 패킷 손실에 대한 검출과 복구에 이용되고, timestamp는 연관된 패킷간 동일한 번호를 지님으로써 특정한 동일시간에 함께 복호화되어야 함을 의미한다.

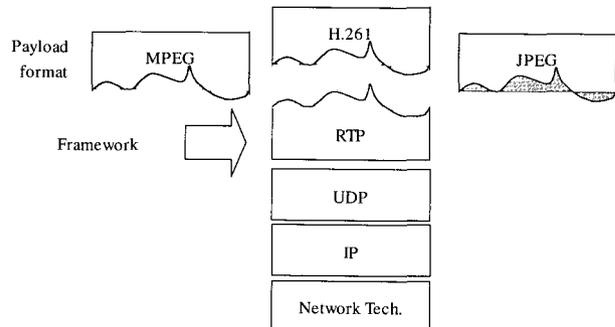


그림 1. RTP 구성
Fig. 1. RTP Concept

HTTP나 FTP와 같은 경우 MIME정보에 의해 전송되는 데이터의 종류가 구별되며, 서로 다른 MIME 타입을 갖는 스트림 전송을 제약한다. 그러나 RTP에서는 스트림 내의 임의의 위치에서 다양한 미디어 타입이 서로 공존할

수 있기 때문에, 이를 구분하기 위하여 payload type 식별자를 이용한다^[2]. 이러한 payload type 번호는 국제 규격으로 지정되어 있다. 네트워크의 전송대역에 따라 전송량을 달리해야 하는 상황에서 이러한 RTP의 다양한 미디어 타입에 대한 단일 스트림 내에서의 공유기능을 활용할 수 있다. 예를 들어 네트워크 트래픽에 대한 부담이 없을 경우에는 실시간으로 비디오와 음성을 보내고, 트래픽이 집중되는 경우에는 오디오는 PCM, 비디오는 H.263과 같이 높은 압축률을 갖는 다른 타입으로 미디어 데이터를 전송할 수 있다.

2.1.1 RTP 데이터 수신

네트워크를 통해 전달되는 RTP데이터는 일단 세션 매니저(Session Manager)에 의해 세션별로 분리가 되어 각각 별도의 데이터 소스들로 분리가 된다. 만약 수신단에서 적절한 프로세싱을 거친 후에 파일로 저장을 하고자 한다면 데이터 소스를 프로세서로 넘기고 처리한 후에 이를 다시 데이터 소스로 만들고 다시 이것을 데이터 싱크로 보낸 후에 저장을 하는 형태가 되고,수신단에 받은 데이터

를 보기 위한 경우라면, 데이터 소스를 재생기(Player)로 넘겨주어서 화면 출력하여 볼 수 있으며, 데이터 소스를 그냥 파일에 저장을 하고 싶은 경우라면 데이터 소스를 바로 데이터싱크로 넘긴 후에 이를 파일로 저장하는 형태가 있다.

2.1.2 RTP 데이터 송신

데이터 송신을 위해서는 우선 보낼 데이터 소스를 얻어야 한다. 이런 데이터 소스는 파일이나 음성이나 영상 수신 장치로부터 얻을 수 있으며, 이 데이터 소스를 프로세서로 보내서 출력물을 다시 데이터소스 형태로 받아 낸다. 네트워크로 데이터 소스를 보내기 위해서는 세션매니저를 통해 보내면 되고 파일로 변환을 위해서는 데이터 싱크로 보내서 파일로 얻어내면 된다. 세션 매니저는 세션들간의 통제 역할을 하고 세션에 참가한 참가자 (participants)에 대한 추적과 관리, 전송되어지는 스트림에 대한 관리기능을 수행한다. 또한 세션의 상태정보를 관리하고, RTCP Control channel을 취급하며, 송신측 (Sender), 수신측(Receiver)을 위한 RTCP를 지원하는 역할을 한다.

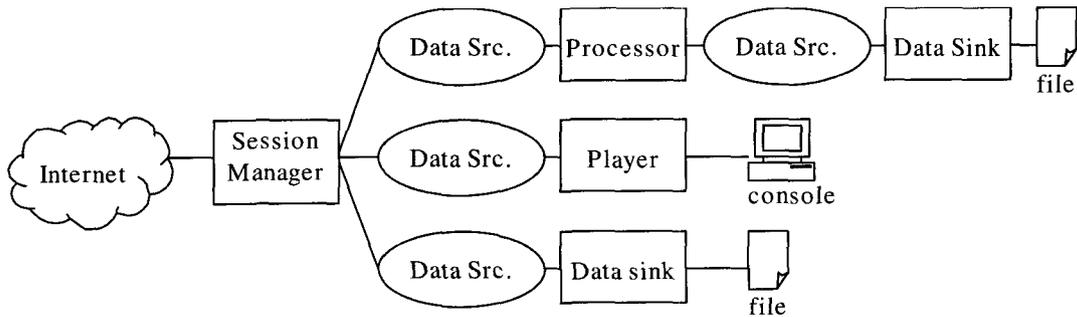


그림 2. RTP 데이터 수신
Fig. 2. RTP Data Receive

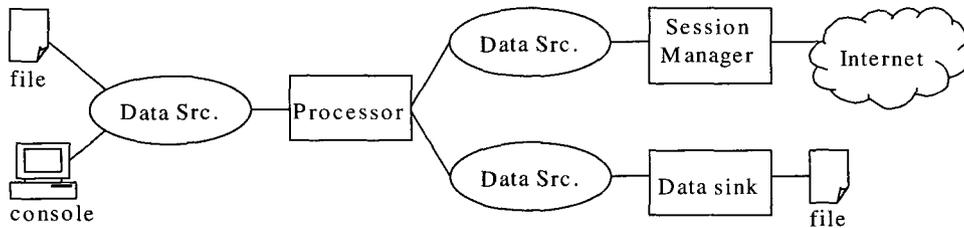


그림 3. RTP 데이터 송신
Fig. 3. RTP Data Send

2.1.3 RTP 페이로드 타입 (Payload type)^[2]

RTP의 payload type(PT)은 인코딩으로의 매핑 정보를 제공한다. 아래의 표 2는 지금까지 진행된 표준 인코딩/디코딩에 대한 payload type을 보여준다. RTP는 모든 실시간 데이터를 지원하기 보다는 모든 실시간 데이터의 공통적인 사항을 다룬다. 따라서 특정 실시간 데이터에 대해서는 별도로 취급되어야 하며 RTP 데이터 필드에 전송된다. 아래의 [표 2]에 적어둔 RTP A/V profile에 대한 RFC 문서, RFC 1890 (RTP Profile for Audio and Video Confernces with Minimal Control),에서는 어떻게 각 payload가 RTP를 통해서 어떻게 전달되는가는 기술하고 있지 않다. 이들은 별도의 문서를 표준으로 정하고 있는데 현재까지 정의된 문서는 다음과 같다.

- RTP payload format for H.263 video streams
- RTP payload format for H.261 video streams
- RTP payload format for JPEG-compressed video
- RTP payload format for MPEG1/MPEG2 video
- RTP payload format for CellB viseo encoding
- RTP payload format for H.723 audio

표 2. RTP 페이로드 타입
Table 2. RTP Payload Type

PT	encoding	audio/video	clock rate (Hz)	channels
0	PCMU	A		1
1	1016	A	8000	1
2	G721	A	8000	1
3	GSM	A	8000	1
4	unsigned	A	8000	1
5	DV14	A	8000	1
6	DV14	A	8000	1
7	LPC	A	16000	1
8	PCMA	A	8000	1
9	G722	A	8000	1
10	L16	A	8000	1
11	L16	A	44100	1
12	unsigned	A	44100	
13	unsigned	A		
14	MPA	A		
15	G728	A	90000	1
16-23	unsigned	A	8000	

24	unsigned	V		
25	CellB	V		
26	JPEG	V	90000	
27	unsigned	V	90000	
28	nv	V		
29	unsigned	V	90000	
30	unsigned	V		
31	H.261	V		
32	MPV	V	90000	
33	MP2T	AV	90000	
34-71	unsigned	?	90000	
72-76	reserved	N/A		
77-95	unsigned	?	N/A	
96-127	dynamios	?		N/A

2.2 RTCP (Realtime Transmission Control Protocol)

RTCP는 실시간 멀티미디어 전송을 목적으로 만들어졌기 때문에 최소의 오버헤드를 갖도록 설계되어 졌으므로 제어 기능이 미약하다. 또한 세션으로부터 참여자간의 추가/삭제에 대한 제어 기능 역시 없으므로 이러한 단점을 극복하기 위해서 RTCP프로토콜이 개발되었다. RTCP는 RTP 통신 중 분실된 패킷 수, 지터 간격, 앞의 패킷과의 지연시간 등의 Quality Of Service (QoS) 정보를 교환하여 응용이 적당한 QoS를 평가하여 이에 맞는 코딩 방식 (adaptive encoding)을 제공하도록 한다. 또한 RTCP는 참여자를 위해서 패킷 송신율을 계산하고 사용자 인터페이스의 참여자 ID를 지칭하는 최소한의 세션 제어 정보를 나른다. 또한 데이터의 소스 식별자가 충돌이 되거나 다시 만들 경우에 변경되어야 하므로 CNAME(Canonical NAME)이라 부르는 영구 전송 식별자를 나른다. 또한 RTCP는 제어 패킷을 주기적으로 모든 참여자에게 전송한다. 이를 수행하기 위한 RTCP 메시지들은 다음과 같다.

- SR (sender report) : active sender들은 자신의 송수신에 대한 통계 정보를알리는 데 사용한다.
- RR (receiver report) : active sender가 아닌 참여자들이 자신의 송수신에 대한 통계 정보를 알리는 데 사용한다.
- SDES (Source DEScription) : CNAME을 포함하여 소스 이름을 기술하는 데 사용한다.
- BYE (BYE) : RTP session을 빠져 나올 때 사용한다.
- APP (APPLication) : 새로운응용 또는 새로운 기능을 시험할 때 그 응용에 한정된 기능을 지정하는데 사용한다.

RTCP 패킷은 고정된 헤더 필드와 패킷 타입에 따라서 가변의 길이를 갖는 필드가 붙는다. 효과적인 정보 전송을 위해서 여러 RTCP 패킷들이 한 개의 UDP 패킷으로 전송될 수 있다.

3. 스트리밍 프로토콜 RTSP (Real Time Streaming Protocol)^[3]

RTSP는 사용자 요구(On Demand)에 따라 리얼타임 미디어 전송을 행하는 애플리케이션 계층의 프로토콜을 말한다. RTSP는 인터넷 상에서 스트리밍 데이터를 제어하는 방법에 대한 표준안으로 1998년, 넷스케이프사와 리얼네트웍사, 컬럼비아대학교가 공동 개발해 IETF(Internet Engineering Task Force)에 표준으로 등록한 것이다. RTSP도 H.323과 마찬가지로, 멀티미디어 콘텐츠 패킷 포맷을 지정하기 위해 RTP를 사용한다. 그러나 H.323이 적당한 크기의 그룹간에 화상회의를 하기 위해 설계된 데 반해, RTSP는 대규모 그룹들에게 오디오 및 비디오 데이터를 효율적으로 브로드캐스트하기 위한 목적으로 설계되었다. 클라이언트는 서버에게 실시간 특성을 갖는 영상이나 음성 정보를 요청하고, 이 요청에 의해 서버가 정보를 전송하는 방식으로 동작한다. 전송 도중에 VCR (Video Cassette Recorder)의 기본 기능인 일시정지(Pause), 정지(Stop), 다시재생(Resume), 종료(Close) 등이 가능하다. RTSP는 유니캐스트, 멀티캐스트 환경에서 복수 개의 미디어 정보 스트림을 동시 제어할 수 있고, 와 UDP를 포함하는 다양한 수송계층 프로토콜에서 동작할 수 있으며, RTP/RTCP를 사용한다. RTSP는 제어 메시지 전송을 위해서 신뢰성 있는 TCP를 사용하여 RTP/RTCP 채널 설정을 한 다음, RTP/RTCP 패킷이 전달 되도록 한다. 즉, 세션의 설정과 해제는 RTSP에 의해 제어되고, 실제의 정보는 RTP를 통해 전달된다.

IV. MPEG-21 디지털 아이템 (Digital Item) 전송을 위한 프로토콜 구조

MPEG-21 디지털아이템 내에는 단순한 텍스트 형태의 파일에서부터 실시간 스트리밍 서비스를 요구하는 미디어 데이터에 이르기까지 다양한 타입의 리소스가 존재한다. [10] 이러한 리소스가 서비스 프레임워크 내에서 효율적

으로 송수신되기 위해서는 이의 전달을 지원하는 각각의 프로토콜들이 신중하게 고려되어야 한다. 전송하고자 하는 데이터의 타입을 지원할 수 있는가, 신뢰성을 보장할 수 있는가, 전달지연시간을 최소화할 수 있는가, 연결을 효율적으로 관리할 수 있는가, 메모리, 네트워크 대역폭 등 물리적인 리소스를 최대한 활용할 수 있는가, 하는 요소들이 각각의 리소스를 전달하는 프로토콜 선정의 기준이 된다.

다양한 타입의 미디어 리소스를 포함한 디지털 아이템을 전송하기 위한 프로토콜 구조는 크게 Network Layer, Transport Layer, Session Layer로 나누어 살펴 볼 수 있다.

1. 네트워크 계층 (Network Layer)

네트워크 계층은 라우팅, 교환 및 서브 네트워크 액세스 등을 담당하는 OSI 계층이다. 네트워크 계층은 트랜스포트 계층(계층4)으로부터 패킷 데이터를 수신 받아 여기에서 수신측의 주소 정보를 발췌한다. 이 정보를 근간으로 패킷 데이터가 목적지로 이용할 전송 경로를 설정한다. 즉, 네트워크 계층은 서로 다른 네트워크 세그먼트 사이에 컴퓨터 통신이 가능하도록 해 준다. 일반적인 네트워크 프로토콜로는 CNLS, CONS, IP, IPX 등이 있다.

MPEG-21 디지털 아이템의 네트워크 전송은 현재 일반적인 인터넷 망을 이루는 IP를 기반으로 이루어질 수 있을 것이다.

IP는 상호 연결된 네트워크를 통해 목적지까지의 데이터그램(datagram)을 송신지로부터 수신지로 전송하는 데 필요한 기능을 제공한다. IP는 인터넷에서 가장 널리 사용되는 프로토콜로서 기능은 크게 두 가지로 나뉠 수 있다. 첫째는 목적지까지의 경로를 찾는 라우팅(routing)기능이고 두 번째는 네트워크에서 전달할 수 있는 최대 데이터그램 크기가 서로 다른 네트워크 사이를 지날 때 데이터그램을 쪼개고 다시 합치는 (Fragmentation/Reassembly) 기능이다.

IP는 전송되는 데이터의 안정성, 흐름 제어에 관해서는 관여하지 않고, 다만 수신지로 데이터를 전달하는 역할만 하므로 신뢰성을 보장할 수 없고 예러복구도 네트워크가 아닌 종단의 시스템(호스트)에게 맡기게 된다. 또한 전달의 Quality Of Service (QoS)를 보장하지 않는 등 가능한 가벼운 (light-weight)를 지향하고 있다. IP는 비연결형이므로 자원예약이 어렵고 따라서 비트율이 보장되지

못함을 물론 전송시 지연의 변이가 심하다. 이것은 실시간 멀티미디어 전송에 부적합한 요인들이 된다. 그렇기 때문에 IP를 멀티미디어 응용에 사용할 때에는 호스트가 버퍼링 기법을 사용하여 패킷 손실과 복구 시간에 여유를 두거나 또는 III장에 설명된 RTP와 같이 실시간 전송에 적합한 트랜스포트 프로토콜을 사용해야 한다. 그러나 멀티미디어 응용관점에서 IP는 상당한 매력을 지니고 있다. 그것은 바로 멀티캐스팅 기능을 제공할 수 있다는 점이다. IP 멀티캐스팅은 멀티캐스팅을 지원하도록 IP에 추가한 것으로 호스트가 멀티캐스트 그룹에 참여 또는 탈퇴할 수 있고 그룹 멤버십 정보를 IP 멀티캐스트 라우터가 유지할 수 있도록 하는 IGMP (Internet Group Management Protocol)를 제공한다

2. 트랜스포트 계층 (Transport Layer)

이 계층은 데이터의 신뢰성 있는 전달에 대한 책임을 진다. 노드와 노드 사이, 혹은 연결 끝부분 사이에서 연결에러나 흐름 제어를 관리하게 된다.

TCP, UDP, RTP 등이 모두 이 트랜스포트 계층에 속하게 되며 디지털 아이템에 속한 다양한 타입의 리소스를 전달하기 위해서는 각 리소스의 특징에 따라 서로 다른 트랜스포트 계층 프로토콜을 사용하여 효율성을 높일 수 있다. 가장 쉬운 분류는 미디어 리소스와 정적 데이터로의 분류이다. 오디오나 비디오와 같은 미디어 타입의 전송은 신뢰성보다는 가벼운 (light-weight) 오류, 흐름 제어를 갖는 RTP/UDP 프로토콜을 활용하여 스트리밍을 지원해 줄 수 있을 것이며, 이 밖에 텍스트 데이터나 정지 화상타입은 TCP를 이용하여 전송함으로써 프로토콜 구조를 간단히 하고, 신뢰성을 보장해 줄 수 있을 것이다.

3. 세션 계층 (Session Layer)

세션 계층은 애플리케이션을 지원하는 상위 계층과 실시간 데이터 전송을 지원하는 하위 계층의 사이에 있다. 세션은 주로 시스템의 시작, 종료, 작업 중단, 작업 재시작 등의 상황에서 응용 층의 관리와 연결된 네트워크와 동기를 관리한다.

MPEG-21 프레임워크에서는 세션의 초기화와 리소스를 요구하고 해당 리소스에 대한 스트리밍을 제공하기 위한 일련의 세션연결 과정을 SIP (Session Initiation Protocol)

나 SDP (Session Description Protocol)를 이용하여 제공해 줄 수 있으며, 실제 리소스의 스트리밍을 제어하기 위한 RTSP를 사용할 수 있다.

아래의 그림 4는 MPEG-21 프레임워크에서 활용할 수 있는 프로토콜 스택 구조의 예를 보여준다.

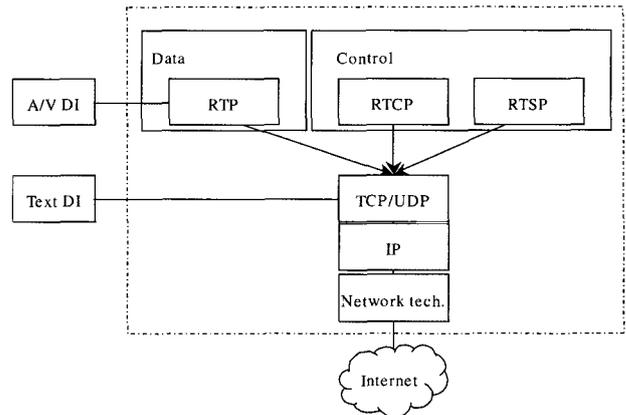


그림 4. MPEG-21 디지털 아이템 전송을 위한 프로토콜 스택
Fig. 4. Protocol Stack for MPEG-21 Digital Item Transmission

4. MPEG-21 테스트베드 네트워크 구조

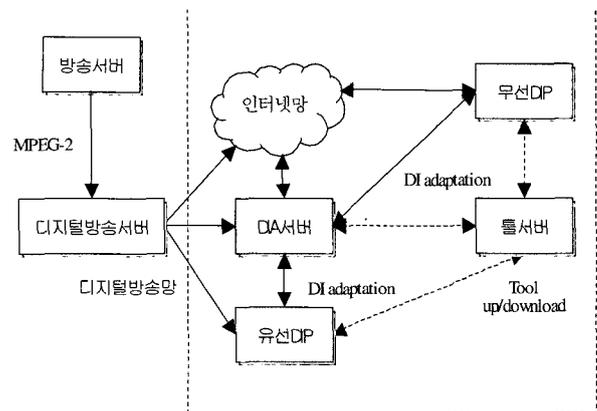


그림 5. MPEG-21 테스트베드
Fig. 5. MPEG-21 Testbed

위의 그림 5와 같이 MPEG-2 방송기반에서 MPEG-21 디지털 아이템 적응서버 (Digital Item Adaptation Server : DIA Server)와 유,무선 디지털 아이템 플레이어 (DI Palyer), 그리고 콘텐츠 소비자 필요한 툴을 제공하는 툴서버 (Tool Server)를 연동하는 테스트베드에서 인터넷 망을

활용하는 네트워크 프로토콜의 동작은 아래 그림 6과 같이 구현되었다.

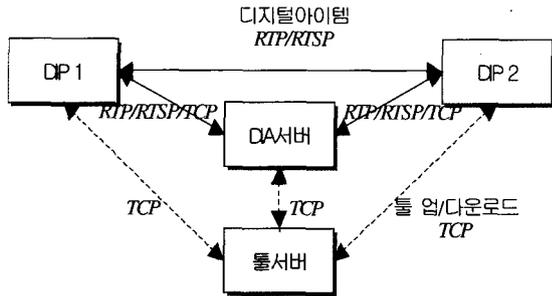


그림 6. 테스트베드 네트워크 연동
Fig. 6. Networks on MPEG-21 Testbed

먼저 디지털 아이템 플레이어간 통신의 경우, 디지털 아이템을 생성,분배하는 플레이어와 소비하는 플레이어간 리소스의 특징에 따라 RTP/RTSP 또는 TCP전송을 활용한다. 전송,분배되는 미디어 리소스가 오디오나 비디오와 같은 타입의 실시간 전송 특징을 필요로 한다면 신뢰성보다는 가벼운 (light-weight) 오류, 흐름 제어를 갖는 RTP/UDP 프로토콜 호출하여 스트리밍 서비스를 지원하도록 하며, 이 밖에 텍스트 데이터나 정지 화상타입은 TCP를 이용하여 전송함으로써 프로토콜 구조를 간단히 하고, 신뢰성을 보장해 줄 수 있도록 설계하였다.

다음으로 DIA 서버와 디지털 아이템 플레이어간 통신의 경우, 먼저 디지털 아이템 적응변환을 요청하는 메시지, 또는 적응변환을 위한 사용자 특성 description과 같은 메시지들의 경우 TCP 전송을 통해 이루어지거나 SDP를 통해 자동적으로 session 정보를 주고 받도록 하여 신뢰성에 중점을 두도록 하였다. 그리고 실제로 적응 변환된 리소스의 경우 앞에서 설명된 플레이어간 통신과 마찬가지로 미디어 리소스의 동적인 특성에 따라 RTP/RTSP를 통하여 스트리밍 서비스 해주거나 혹은 단순히TCP 전송이 이루어지도록 한다.

마지막으로 툴서버의 통신에 있어서는 툴을 요청하는 핸드셰이킹(handshaking)단계부터 실제로 툴을 전송하는 과정까지 모두 신뢰성 있는 TCP통신을 활용하도록 한다.

아래의 [그림 7]과 [그림 8]은 설명된 통신과정 중 DIA 서버와 디지털 아이템 플레이어간 통신의 예제를 보여준다.

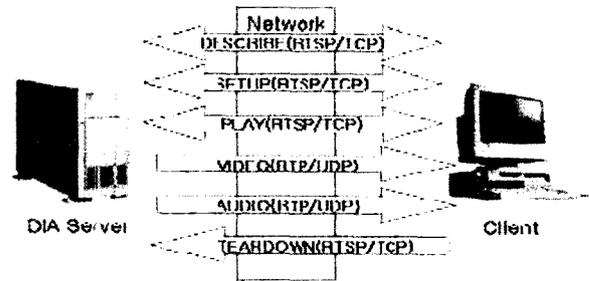


그림 7. 디지털 아이템 전송과정
Fig. 7. DI Transmission Sequence

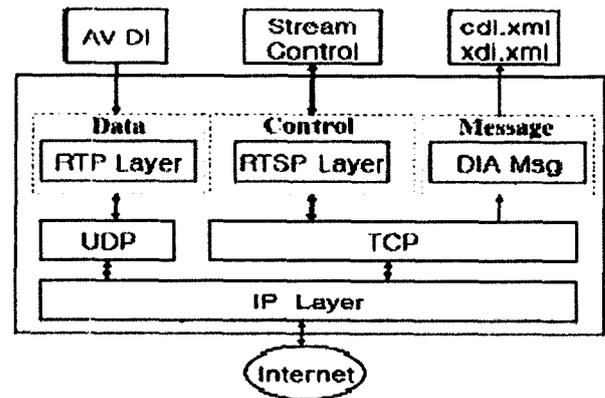


그림 8. 디지털아이템 적응서버의 프로토콜 스택
Fig. 8. Prctocol Stack on DIA Server

V. 결 론

앞의 2장과 3장에서 살펴본 바와 같이 현재의 네트워크는 상호 작용하는 실시간 멀티미디어 트래픽을 처리하기 위하여 몇 가지 기능의 보충을 요구한다. 이러한 현재의 네트워크 상황을 고려하여 본 논문의 4장에서는 MPEG-21 디지털 아이템의 전송을 위한 프로토콜 내용과 구조를 살펴 보았고, 실제 테스트베드에 구현된 프로토콜 스택 구조를 제시하였다. MPEG-21 디지털 아이템 내에는 단순한 텍스트 형태의 파일에서부터 실시간 스트리밍 서비스를 요구하는 미디어 데이터에 이르기까지 다양한 타입의 리소스가 존재하므로 전송하고자 하는 데이터의 타입을 지원할 수 있는가, 신뢰성을 보장할 수 있는가, 전달지연시간을 최소화할 수 있는가, 연결을 효율적으로 관리할 수 있는가, 메

모리, 네트워크 대역폭 등 물리적인 리소스를 최대한 활용할 수 있는가, 하는 요소들을 고려하여 각각의 리소스에 적합한 프로토콜을 선정하도록 해야 한다.

4장에서 소개한 바와 같이 현재의 MPEG-21 테스트베드는 디지털 아이템 적응서버 및 디지털아이템 플레이어, 톨 서버, 콘텐츠 서버 등의 연동을 위하여 인터넷 망에서의 유니캐스트(unicast)를 기반으로 구현되었으나, 향후에는 방송환경과 인터넷망과의 연계를 위한 스트리밍 방식의 확대 및 멀티캐스트 등을 추가하여 MPEG-21 방송.통신 융합망에서의 각 프로세서간 연동에 적용해 나갈 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] H. Schulzrinne, et al., "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 1889, 1996
- [2] H. Schulzrinne, et al., "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control", RFC1890, 1997
- [3] H. Schulzrinne, et al., "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", RFC2326, 1998
- [4] L. Gharail, et al., "RTP Payload Format for Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) 292M Video", RFC 3497, 2003
- [5] M. Speer, et al., "RTP Payload Format of Sun's CellB Video Encoding", RFC2029, 1996
- [6] D. Hoffman, et al., "RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video", RFC 2250, 1998
- [7] D. Hoffman, et al., "RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video" RFC2038, 1996
- [8] W.R. Stevens, "TCP/IP Illustrated"Vol.1, Addison Wesley, 1994
- [9] <http://mmlab.snu.ac.kr/~shlee/MMCW>
- [10] ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11/N4318, "MPEG-21 Overview", Sydney, July 2001
- [11] ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11/N4333, " MPEG-21 Part 1: Vision, Technologies and Strategy", Sydney, July 2001
- [12] ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N4040, "Study on MPEG-21 Part1 v2.0", March., 2001.
- [13] 손현식, 송영주, 김만배, 홍진우 "입체 디지털 아이템의 MPEG-21 DIA 테스트베드", 방송공학회학술대회, November, 2003

저 자 소 개



송 영 주

- 2001년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2003년 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과 석사
- 2003년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 연구원



김 만 배

- 1983년 : 한양대학교 전자공학과 학사
- 1986년 : University of Washington (Seattle) 전기공학과 석사
- 1992년 : University of Washington (Seattle) 전기공학과 박사
- 1993년 : Georgetown University, Visiting Scientist
- 1996년 : University of Rochester, Visiting Scientist
- 1992년 ~ 1998년 : 삼성종합기술원 신호처리/소프트웨어 Lab 수석연구원
- 1998년 ~ 현재 : 강원대학교 컴퓨터정보통신학과 부교수
- 주관심분야 : MPEG 입체 변환, MPEG-21 DIA, Image/Video 신호 처리



홍진우

- 1982년 : 광운대학교 응용전자공학과 학사
- 1984년 : 광운대학교 대학원 전자공학과졸업(석사)
- 1993년 : 광운대학교 대학원 전자계산기공학과 졸업(박사)
- 1998년~1999년 : 독일 프라운호퍼연구소 파견 연구원
- 1984년~현재 : 한국전자통신연구원 방송컨텐츠보호연구팀장(책임연구원)
- 1993년~현재 : 정보통신표준화연구단 방송기술위원회 위원
- 2001년~현재 : 한국음향학회 홍보이사 및 뉴미디어음향 학술분과위원장, 한국방송공학회 논문지 편집위원, 한국해양정보통신학회 학술분과위원장, SEDICA 운영위원
- 주관심분야 : 오디오 신호처리 및 부호화, 디지털 컨텐츠 보호 및 관리, 디지털 오디오 방송