MPEG2-TS를 RTP로의 적용 및 변환 시스템

신극재* · 김호겸** · 홍진우*** · 정희경****

Application and conversion system of MPEG2-TS to RTP

Geuk-Jae Shin* · Ho-Kyom Kim** · Jin-Woo Hong*** · Hoe-Kyung Jung****

요 약

IPTV 콘텐츠는 MPEG2-TS(Moving Picture Expert Group-2 Transport Stream)에 기반을 두고 있으며, 생성된 콘텐츠는 인터넷 서비스망을 이용하여 각 가정의 수신기(Set-Top Box)에 전달되고, 이는 디코딩(Decoding) 과정을 거쳐 텔레비전에 보이게 된다. 하지만 기존의 제공된 회선 이외에 다른 장치에서의 콘텐츠 확대 이용 및 소비는 상당히 제한적이었으며, 이를 위해 MPEG2-TS를 다른 포맷으로 변환 전송 등의 방법이 다양하게 제공되었으나 이들 방법들은, 시스템에 부하를 많이 가져올 뿐만 아니라, 자체적인 하드웨어 요구 사양이 높아지는 결과를 초래하였다.

이에 본 논문에서는 IPTV 내에서 MPEG2-TS로 제공되는 콘텐츠를 RTP(Real time Transport Protocol)를 이용하여 사용자에게 좀 더 다양한 장치와 환경에 적용 및 제공하는 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 논문에서는 기존의 MPEG2-TS로 제공되는 다양한 콘텐츠에 대한 타 장치로의 배포 및 소비가 가능하여 소비자의 콘텐츠 이용에 대한 QoS(Quality of Service)를 향상시킬 뿐만 아니라, 콘텐츠에 대한 소비 및 이용 증가에 따른 IPTV 사업의 발전 및 활성화에 도움이 될 것이다.

ABSTRACT

IPTV contents are based on MPEG2-TS(Moving Picture Expert Group-2 Transport Stream). The Created content is delivered to each home's Set-Top box through the Internet service network, which will be visible on television through the decoding process. The using and spending of content expanding were quite limited in the other existing lines' devices. For this end, provided methods are to convert MPEG2-TS to other format and then transmit it. These methods are causing not only an overload to the system but also its increasing the hardware resource requirements.

In this paper, the MPEG2-TS of IPTV's content using RTP(Real time Transport Protocol) provided by the applicable variety of devices and environmental system, was designed and implemented. Through this paper, the existing MPEG2-TS is providing other devices for distribution and consumption that can give better content to the consumers which means that the QoS(Quality of Service) was enhanced. And, the increased consumption and use of content will help the IPTV business to get more development and activation.

키워드

IPTV, MPEG2-TS, RTP, RTSP, QoS

Keywords

IPTV, MPEG2-TS, RTP, RTSP, QoS

* 정회원 : 배재대학교
** 정회원 : ETRI
*** 종신회원 : ETRI
**** 종신회원 : 배재대학교 (교신저자, hkjung@pcu.ac.kr)

접수일자 : 2011. 01. 26
심사완료일자 : 2011. 03. 02

I. 서 론

IPTV는 초고속 인터넷 인프라가 잘 구축되어 있는 우리나라에서 많이 이용되고 있고, IT기술과 접목하면서 무한한 발전 양상을 보이고 있다. 이러한 사회 현상과 발맞추어, IPTV 방송국도 많이 생겨나고 있으며, 매일 매 시간 각종 콘텐츠가 제작 및 방송되고 있으며, 이들 콘텐츠는 MPEG2-TS에 기반을 두고 있다[1].

그리고, 인터넷 기반 전송환경에서 비디오 및 오디오 콘텐츠 전송을 위해 RTP를 사용한다. 따라서, 국제 표준화 기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 RTP 내에서 다양한 오디오 및 비디오 포맷에 따라 전용 전송 포맷(RTP Payload Format)을 별도의 표준으로 정하고 있으며, 확장성 있는 비디오 콘텐츠(Scalable Video Content)는 “RTP Payload Format for SVC(Switched Virtual Connection) Video”로 표준화가 진행 중이다[2].

그러나, 이미 HD급의 고화질 서비스에 익숙해진 콘텐츠 소비자들은 안정적인 서비스를 원하고, 기존 아날로그나 디지털 수신기를 통해 시청하던 것과 같은 서비스를 요구하고 있다. 또한, 전파를 이용하지 않고 인터넷 케이블을 통해 데이터가 전송되는 IPTV의 특성상 혼잡 제어(Congestion Control) 과정을 거치고, 혼잡시에도 서비스를 지속적으로 수행할 수 있어야 하기 때문에, 수신기에서의 버퍼링과 같은 다양한 기술이 요구되고 있다. 이를 위하여, MPEG2-TS를 파싱하고, RTP 패킷(Packet)으로 생성하는 과정과 생성된 RTP 패킷을 RTSP(Real Time Streaming Protocol) MediaServer에 전달하는 과정을 수신기에서 수행할 수 있어야 한다.

이에 본 논문에서는 기존의 MPEG2-TS로 제공되는 다양한 콘텐츠에 대해 RTP를 이용하여 다양한 장치에 적용하여 소비자의 ETE(End-to-End) QoS를 향상하기 위한 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. 관련 연구

2.1. MPEG2-TS

MPEG2-TS는 오디오, 비디오, 데이터 전송을 위한 통신 프로토콜이다. PES(packetized elementary streams)와 기타 데이터를 포함하는 디지털 컨테이너 포맷의 일종이다. MPEG-2 파트 1, 시스템(ISO/IEC 표준

13818-1[3])에 규정되어 있다. MPEG2-TS는 신뢰할 수 없는 매체의 오류 정정 기능을 제공하고 DVB(Digital Video Broadcasting)와 ATSCb (Advanced Television System Committee[4])와 같은 영상 응용에도 쓰인다. 또한, MPEG2-TS 내에서 랜덤 액세스가 용이하도록 디렉토리 정보나 개별 비트열에 관한 정보 등을 실을 수 있다[5]. MPEG2-TS 패킷은 헤더 및 페이로드로 구성되며, 헤더는 4 바이트, 페이로드는 184바이트, 총 188 바이트의 고정길이를 갖는다. MPEG2-TS 패킷 구조는 그림 1과 같다.

그림 1. MPEG2-TS 헤더 구조
Fig. 1 MPEG2-TS Header Structure

2.2. RTP

RTP는 실시간으로 오디오, 비디오 및 시뮬레이션 데이터를 송수신하기 위한 전송 계층 통신 규약이다. RFC(request for comments)는 RTCP(RTP control protocol)와 함께 규정되어 있다[6]. RTP는 자원 예약 프로토콜(RSVP, Resource reSerVation Protocol)과는 달리 라우터(router) 등의 통신망 기기에 의존하지 않고 단말기 간에 실행되는 것이 특징이다. 또한, 이는 보통 멀티 캐스트(Multicast) 또는 유니 캐스트(Unicast) 네트워크 상의 UDP(user datagram protocol)/IP(Internet Protocol)의 상위 통신 규약으로 이용된다. 기본 포트는 5004번을 사용한다. 그림 2는 RTP RFC 3550 기준 RTP 헤더 구조를 나타낸 것이다[7].

그림 2. RTP RFC 3550 헤더 구조
Fig. 2 RTP RFC 3550 Header Structure

2.3. RTSP

RTSP는 IETF가 개발한 통신 규약이며, RFC 2326에 정의되어 있다[8]. RTSP는 스트리밍 시스템에 사용되며, 미디어 서버를 원격으로 제어할 때 쓰인다. 명령어는 "PLAY", "PAUSE" 같이 VCR(Video Cassette Recorder) 동작하고 비슷하며 시간 정보를 바탕으로 서버에 접근한다. 실제 미디어 스트리밍 데이터를 전송하지는 않는다. 대부분의 RTSP 서버는 RTP 규약을 사용해서 전송 계층으로 실제 오디오/비디오 데이터를 전송한다. 그림 3은 RTSP 기본 동작 흐름도이다.

그림 3. RTSP 기본 동작 흐름도
Fig. 3 RTSP Basic flowchart

III. 시스템 설계

MPEG2-TS의 RTP 변환 및 적용 시스템은 IPTV 수신기에 저장되어 있는 MPEG2-TS 파일을 기준으로 설계하였으며, MPEG2-TS 파서, RTP 패킷 생성기, RTSP MediaServer로 구성된다.

MPEG2-TS 파서를 이용하여 MPEG2-TS 파일을 파싱하여, MPEG2-TS 파일에서 헤더부분과 페이로드 부분을 나누어 추출한다. 추출된 헤더 정보를 통하여 RTP 헤더 정보를 구성하며, 추출된 페이로드 정보는 새로이 생성된 RTP 헤더와 결합하여 RTP 패킷을 생성한다. 생성된 RTP 패킷을 이용하여 RTSP MediaServer로 스트리밍 서비스를 통한 재생을 하여 검증한다. 그림 4는 MPEG2-TS to RTP 전체 시스템 흐름도이다.

그림 4. 전체 시스템 흐름도
Fig. 4 All system flowchart

3.1. MPEG2-TS 파서

MPEG2-TS 파서는 크게 파일 읽기 모듈, TsData Class, TS Packet 구조체, 비트열 파싱 모듈, PAT Class와 유저 인터페이스 영역으로 나뉘게 된다. 파일 읽기 모듈로 MPEG2-TS 파일이 들어오면 TsData Class의 Get Packet 모듈과 비트열 파싱 모듈을 통해 MPEG2-TS의 헤더 부분과 페이로드 부분으로 나뉘어 TS Packet 구조체에 저장하게 되며, 재생 모듈을 통하여 원본 검증을 위한 재생이 이루어지게 된다. 그림 5는 MPEG2-TS 파서 구성이다.

3.2. RTP 패킷 생성기

RTP 패킷 생성기는 RTP RFC 3550 표준[7]을 준수하며, MPEG2-TS 파서를 통해 파싱된 데이터를 토대로 RTP 패킷을 생성한다.

그림 5. MPEG2-TS 파서 구성
Fig. 5 MPEG2-TS Parser Configurations

RTP 버전 값은 RFC 3550 표준인 2로 지정한다. MPEG2-TS 패킷의 Transport Error Indicator를 통한 에러

검사에서 에러가 없으면 MPEG2-TS 헤더의 PID->PAT 정보를 읽어 패킷의 페이로드 타입을 정의한다. MPEG-TS 헤더의 continuity counter 정보를 통해 RTP의 Timestamp와 Sequence Number를 지정한다. SSRC가 지정 되었으면 Contributing Source(CSRC) Identifiers를 지정한다. 그림 6은 RTP 패킷 생성기 구성이다.

그림 6. RTP 패킷 생성기 구성
Fig. 6 RTP Packet Creator Configurations

3.3. RTSP MediaServer

RTSP MediaServer는 생성된 RTP 패킷의 검증을 위해 스트리밍 서비스를 하도록 설계하였다. MPEG2-TS Parser에 의해 MPEG2-TS 파일의 헤더정보가 파싱되고 파싱된 데이터가 RTP 패킷 생성기에 의해 패킷화가 진행되면 RTSP MediaServer에서 Server 대기 상태(Init)를 유지한다. 다른 외부 검증 도구 등으로 해당되는 RTSP MediaServer의 주소로 접속하면 스트리밍 서비스가 시작된다. 주소의 구조는 “rtsp://현재 위치의 IP주소:8554(port number)/해당되는 콘텐츠 이름.ts”로 구성된다. 그림 7은 RTSP MediaServer의 구성이다.

그림 7. RTSP MediaServer 구성
Fig. 7 RTSP MediaServer Configurations

IV. 시스템 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터에서 Microsoft Windows 7 플랫폼에서 구현되었다. 각 모듈들은 명령의 입력에 따라 시스템 내부 프로그램에서 순차적으로 처리되게 구현하였다. 프로그램의 구동 환경은 MPEG2-TS 파일이 플레이가 가능한 정도의 하드웨어 사양이며, 외부 플레이어는 vlc 플레이어[9]를 사용하였다.

4.1. 화면 인터페이스

테스트의 편리를 위해 하나의 다이얼로그로 구성하여 내부적으로 모듈이 순차적으로 동작하게 만들었다. 그림 8은 시스템 사용자 인터페이스이다.

그림 8. 화면 인터페이스
Fig. 8 Screen interface

1번은 명령버튼 상자들이다. 파일이 로드되기 전까지 “STREAMING”버튼은 비활성화 되어 있으며, “OPEN”버튼을 통해 파일을 로드한다. “EXIT”버튼은 종료 버튼이다. 2번은 파싱된 정보를 보여주는 컨트롤들이다. 3번은 파싱 데이터 이동 버튼과 PID 값을 얻는 “GET PID”버튼이다. 위에서 말했듯이 “OPEN”버튼을 통해 읽어온 MPEG2-TS 파일의 첫 번째 헤더의 파싱 데이터를 보여주게 되는데, “Next”버튼과 “Prev”버튼을 통해 다음 헤더와 앞쪽 헤더로의 이동이 가능하게 된다. “GET PID”버튼을 누르게 되면 열린 파일의 모든 헤더를 검사하여 5번에 해당하는 PID Table에 PID 값을 나열하게 된다. 4번은 입력된 MPEG2-TS 파일의 경로를 보여주는 경로창이다. 5번은 “GET PID”버튼을 통해 얻어진 PID 값들을 보여주는 컨트롤이다. 6번은 파싱된 MPEG2-TS 헤더의 페이로드 정보를 보여주는 컨트롤이다. 7번은 PID Table에서 PAT 정보를 선택하게 될 때 그 값들을 나열하여 보여주는 컨트롤이다. 8번은 “OPEN”을 통해 선택된 MPEG2-TS 파일을 재생시켜 주는 플레이어이다.

4.2. MPEG2-TS to RTP 시스템

본 시스템은 위에서 말했듯이 “OPEN” 버튼을 통해 파일이 선택되면, 해당 되는 MPEG2-TS 파일의 비트열이 파싱되며, “STREAMING” 버튼을 누르게 되면 RTP 패킷을 검증 할 수 있는 RTSP MediaServer의 URL (Uniform Resource Locator) 주소가 나타나게 된다. 그림 9는 프로그램 실행 중인 화면이다.

그림 9. 프로그램 실행 화면
Fig. Running Program Screen

4.3. 외부 검증

외부 검증은 vlc 플레이어로 한다. vlc 플레이어를 실행시킨 후, “Media” 메뉴에서 “Open Network Stream”을 선택하면 RTSP MediaServer URL을 입력 할 수 있는 입력창이 열린다. 해당 창에 RTSP MediaServer URL을 입력하고 “Play” 버튼을 누르게 되면, RTSP MediaServer에서 RTP 패킷을 전송 받아 스트리밍 서비스가 시작된다. 그림 10과 11은 vlc 플레이어에서의 RTSP MediaServer 접속 화면이다.

그림 10. vlc 플레이어 접속 화면
Fig. 10 vlc Player access screen

그림 11. vlc 플레이어 접속 화면
Fig. 11 vlc Player access screen

V. 결론 및 고찰

IPTV 서비스를 제공받는 소비자들은 콘텐츠의 이용 범위 한계에 대한 개선 요구가 점점 커져 가고 있다. 이를 위해 MPEG2-TS 포맷을 인코딩과 디코딩의 과정을 거쳐 다른 포맷으로 변환하여 재배포 및 소비를 시도 하지만, 변환 및 작업시간이 오래 걸릴 뿐 만 아니라 높은 시스템의 하드웨어 사양이 요구된다.

본 논문은 MPEG2-TS로 제공되는 콘텐츠의 확대 이용 및 소비를 위한 연구로 기존의 IPTV 방송국에서 MPEG2-TS로 제공되는 콘텐츠에 대해 RTP를 이용하여 가정 내 수신기에서의 이용 및 소비뿐만 아니라, 다양한 외부 장치로 전송을 가능하게 하여, 콘텐츠의 소비의 기회와 방법에 대한 폭을 넓히는 효과가 있다. 또한, 이를 통해 최종 사용자가 콘텐츠를 이용하고 소비함에 있어, 장치와 시간에 제약이 없어서, 콘텐츠 소비의 편리함과 만족도와 접근성이 증가하게 되며, 콘텐츠의 이용 범위와 수요증가에 따른 방송사 및 IPTV 관련 업체의 이윤 증대에 따른 IPTV 시장 활성화의 효과가 있으리라 생각 된다.

향후 연구 과제로는 현재의 IBM-PC 환경이 아닌, IPTV 수신기에 적용하여, 수신기 내에서의 변환 및 적용 이외에 필터 형식의 스트리밍 서비스와 방대한 MPEG2-TS의 헤더 정보를 RTP 헤더에 적용시키기 위한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 한국방송공학회, 임영권, "IPTV를 위한 MPEG시스템 분야 표준", 한국방송공학회지 제14권 제2호, 2009년
- [2] "RTP Payload Format for Scalable Video Coding", <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-avt-rtp-svc-24>, 2010년
- [3] "ISO: International Organization for Standardization", <http://www.iso.org/iso/home.htm>
- [4] ATSC Standard : Content Identification and Labeling for ATSC Transport, <http://www.atsc.org/>
- [5] 호요성, "MPEG 표준화 기술 동향", 한국정보과학회, 1996년
- [6] "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", <http://www.ietf.org/rfc/rfc1889.txt>
- [7] "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", <http://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt>
- [8] "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", <http://www.ietf.org/rfc/rfc2326.txt>
- [9] "VideoLAN- VLC Media Player", <http://www.videolan.org/vlc/>

저자소개

신극재(Geuk-Jae Shin)

2000년 우송대학교
컴퓨터과학과(공학사)
2003년 한남대학교 교육대학원
전자계산교육(교육학석사)

2010년 배재대학교 컴퓨터공학과(박사과정)
2006년~현재: 대전여자상업고등학교 교사
※ 관심분야: 멀티미디어, XML, E-Business, IPTV

김호겸(Ho-kyom KIM)

1983년 연세대학교 전자공학 학사
1989년 연세대학교 전자공학 석사
1983년 효성중공업 기술연구소
1987년 삼성 종합기술원

1989년~현재 한국전자통신연구원 창의연구본부
책임연구원

※ 관심분야: 방송통신융합 시스템 기술
(QoS/QoE 성능향상기술)

홍진우(Jin-Woo Hong)

1982년 광운대학교
전자공학과(공학사)
1984년 광운대학교
전자공학과(공학석사)

1993년 광운대학교 전자공학과(공학박사)

1984년~현재 ETRI 창의연구본부

방송통신융합미래기술연구부/부장

※ 관심분야: 오디오/음성 신호처리, MPEG-21, 방송
통신융합기술

정희경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교
컴퓨터공학과(공학사)
1987년 광운대학교
컴퓨터공학과(공학석사)

1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야: 멀티미디어 문서정보처리, XML, Web
Services, SVG, Semantic Web, MPEG-21, Ubiquitous
Computing, USN