

실시간 AV 스트리밍을 위한 UPnP AV 프레임워크

박지윤[○] 이현주 김상옥 김상옥
경북대학교 컴퓨터학과

{jypark[○], hyunju, sokim}@woorisol.knu.ac.kr, swkim@cs.knu.ac.kr

UPnP AV Framework for real-time AV streaming

J.Park[○], H.Lee, S.Kim, S.Kim

Department of Computer Science, Kyungpook National University

요 약

본 논문은 UPnP 기반의 홈 네트워크 환경에서 실시간 멀티미디어 전송 서비스를 받기 위한 UPnP AV 프레임워크를 제안한다. 홈 네트워크 내 콘텐츠에서의 AV 비율은 점차 증가하고 있으며, 사용자들은 특히 비디오 콘텐츠의 실시간 전송 서비스를 요구하고 있다. 기존 UPnP AV 프레임워크에서 HTTP-GET 방식의 스트리밍으로는 실시간 서비스를 하는데 있어서 한계가 있으므로, 본 연구에서는 RTP/RTSP 스트리밍 방식으로 실시간 미디어 콘텐츠 전송 서비스가 가능한 확장형 미디어 재생 프레임워크를 구현하였다. 그 결과 홈 네트워크 사용자는 개인 단말에 콘텐츠 전체를 다운받지 않더라도 콘텐츠 이용이 가능하게 되었다.

1. 서 론

최근의 홈 네트워크 도입률은 증가하고 있으나 사용자의 전문 지식 부족과 시스템 조작의 어려움, 서비스의 표준화 및 모델 등의 부재로 인해 사용률은 낮은 편이다 [1]. 또한 디지털 가전과 PC 사용자의 증가로 이들을 활용한 멀티미디어 콘텐츠 사용은 보편화 되어 있으나 이 또한 PC 환경에 국한되어 있다. 앞으로의 홈 네트워크에서는 가정 내에서 위치에 상관없이 사용자 중심의 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있는 통합 AV 프레임워크의 재생기술이 요구된다.

UPnP 포럼에서는 홈 네트워크 내에서 멀티미디어 콘텐츠를 분산하여 공유하기 위해 UPnP AV 프레임워크를 정의하였으며 [2], 우리는 UPnP 프레임워크 재생 모듈을 제안하고 구현하였다 [3]. 이는 UPnP AV 프레임워크 기반에서 동작하는 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트로 구성된 UPnP 미디어 플레이어이며, 일반 사용자 기반이므로 편의성 중심의 GUI도 지원하고 있다.

홈 네트워크 내의 멀티미디어 콘텐츠에서 AV의 비율은 점점 증가하고 있으며, 사용자들은 특히 비디오 콘텐츠의 실시간 전송 서비스를 요구하고 있다. 이를 위해 우리는 구현한 UPnP AV 프레임워크를 RTP/RTSP와 같은 실시간 전송 프로토콜을 이용하여 스트리밍 서비스를 제공하는 확장형 미디어 재생 프레임워크로 발전시켰다.

본 논문의 2절에서는 실시간 미디어 전송 제어를 위한 프로토콜에 대해서 알아보고, 3절에서는 UPnP 정의에 맞춰 설계하고 구현한 UPnP AV 프레임워크에 대해서 살펴본다. 4절에서는 실시간 AV 스트리밍을 위한 UPnP AV 프레임워크의 구현과 결과를 살펴보고 5절에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

어플리케이션 층에서의 프로토콜은 어플리케이션 프로세스를 위한 서비스를 수행하고 사용자에게 직접적인 인터페이스를 제공한다. 어플리케이션 층에서의 다양한 인터넷 프로토콜 중 AV와 같은 멀티미디어 데이터 전송을 위한 것으로는 Real-time Transport Protocol(RTP)와 Real-time Streaming Protocol(RTSP)이 있다. 이들은 데이터의 실시간 전송을 보장해주지는 않지만, 가장 효율적으로 전송하는 특징을 가지고 있다 [4].

2.1 RTP

실시간 미디어 전송 제어는 HTTP의 확장인 RTSP가 권고되고 있으며, RTP는 RTSP와 연동하여 서버의 프리젠테이션용 멀티미디어 파일을 클라이언트에 단방향 전송을 담당한다. RTP는 실시간으로 음성이나 통화를 송수신하기 위한 트랜스포트 통신규약으로 RFC 1889에 RTP Control Protocol(RTCP)와 함께 규정되어 있다.

자원 예약 프로토콜과는 달리 라우터 등의 통신망 기기에 의지하지 않고 단말간에 실행되는 것이 특징이며 보통 User Datagram Protocol (UDP)의 상위 통신규약으로 이용된다. 송신 측은 타임 스탬프 (time stamp)를 근거로 재생 동기를 취해서 지연이 큰 패킷을 포기할 수 있다. 또한 수신 측에서 전송 지연이나 대역폭 등을 점검, RTCP를 사용하여 LAN/인터넷 환경에서 비디오 회의 시스템의 ITC 권고 H.323에 채택되었으며, 미국 MS사의 비디오 회의의 소프트웨어인 NetMeeting 등에도 탑재되어 있다.

RTP는 전체 파일을 개인용 클라이언트에 전부 다운로드하지 않으면서도 볼 수 있으므로 개인 단말에 전체 파일을 저장할 만큼의 큰 메모리가 없어도 가능하다. RTP가 동작하는 UDP는 TCP보다 데이터를 빠르게 전달하지만 신뢰성과 QoS를 보장하지 못하는 단점을 가지고 있다.

2.2 RTSP

RTSP는 On Demand 형식으로 실시간 미디어 전송을 행하는 어플리케이션 계층의 프로토콜이다. 실시간으로 음성이나 통화를 송수신하기 위한 통신 규약으로, 미국 Real Network사와 Netscape Communications사가 공동 개발하였으며 RFC 2326에 규정되어 있다.

RTSP도 H.323과 마찬가지로 멀티미디어 콘텐츠 패킷 포맷을 지정하기 위해 RTP를 사용한다. H.323이 적당한 크기의 그룹간에 화상회의를 하기 위해 설계된 반면, RTSP는 대규모 그룹들에게 오디오 및 비디오 데이터를 효율적으로 브로드 캐스트 하기 위한 목적으로 설계되었다. 기본적으로 RTSP는 AV와 같은 시간적으로 동기화된 스트림을 생성하고 제어한다. 그러나 전형적으로 연속 매체 자체는 전송하지 않고 멀티미디어 서버를 위한 네트워크 원격 제어 역할을 수행한다.

표 1. RTSP의 메서드

메서드	기능
OPTIONS	가능한 메서드의 종류를 반환한다
SETUP	세션을 연다
DESCRIBE	미디어 객체의 description을 얻는다
ANNOUNCE	미디어 객체의 description을 변경한다
PLAY	재생을 시작한다
RECORD	기록을 시작한다
REDIRECT	새로운 서버로 재연결한다.
PAUSE	전송을 멈춘다
TEARDOWN	세션을 닫는다

RTP와는 달리 어플리케이션층에서 동작하는데, 통상의 TCP/IP 스택을 교환할 필요가 없다. 다만 TCP 대신 RTP도 사용함으로써 QoS를 개선할 수 있다. RTSP는 기

본적으로 HTTP와 비슷한 syntax와 operation을 가지나, 서버와 클라이언트 모두가 요구(request)를 보내고 응답(response)를 받을 수 있으며, 초기 상태, 준비 상태, 재생 상태 등의 프로토콜 상태 (state)를 가진다. 또한 HTTP는 메서드로 GET, POST만 있지만, RTSP는 표 1과 같이 다양한 메서드를 가진다.

3. UPnP AV 프레임워크 개발

UPnP AV 프레임워크는 콘텐츠를 포인트, 미디어 서버, 미디어 렌더러로 구성되어 있다. 콘텐츠를 포인트는 네트워크 내에 미디어 서버와 미디어 렌더러를 발견하고 이를 지원하는 기능을 적절히 조합하여 사용자에게 편리한 미디어 재생 서비스를 제공한다. 미디어 서버는 콘텐츠를 포인트를 통해 사용자가 요청한 미디어 콘텐츠를 미디어 렌더러의 미디어 재생기로 스트리밍한다. 미디어 렌더러는 미디어 재생기와 연동하여 콘텐츠를 포인터로부터 전달된 정보를 통해 미디어 서버로부터 미디어 콘텐츠를 스트리밍 받아 재생한다.

3.1 UPnP AV 프레임워크

다양한 AV 서비스를 위한 UPnP AV 프레임워크 재생 모듈을 구현하였다. 미디어 서버, 미디어 렌더러, 콘텐츠를 포인트와 GUI로 구성된 UPnP AV 프레임워크의 재생 모듈의 전체구조는 그림 1과 같다.

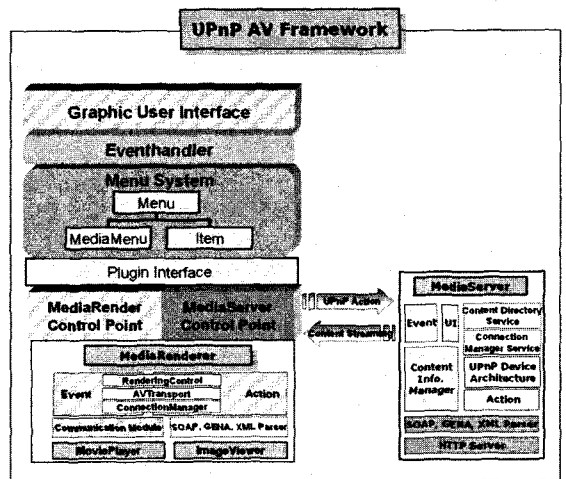


그림 1 UPnP AV 프레임워크 재생 모듈 [3]

3.2 미디어 콘텐츠 렌더링

동영상 및 오디오를 재생하기 위한 렌더링 모듈로서는 MPlayer를 사용하고 있으며, 이미지는 이미지 뷰어를 통해 재생하고 있다. 그림 2는 미디어 렌더러와 콘텐츠를 포인트 사이의 관계를 나타내고 있다.

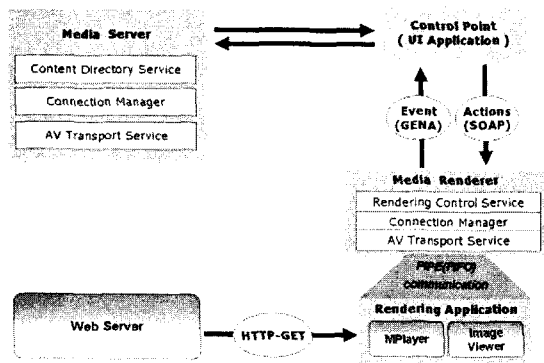


그림 2 미디어 렌더러와 MPlayer, 이미지 뷰어와의 관계

미디어 렌더러와 MPlayer, 이미지 뷰어 사이의 통신은 FIFO를 통해 이뤄지며, 모든 정보교환은 재생 모듈에 맞춰서 이뤄진다. 즉, 컨트롤 포인트로부터 수신한 제어 정보는 미디어 렌더러를 통해 재생 모듈에 적합한 메시지로 변환된 후 전달하고, 재생 모듈로부터 넘겨진 정보는 미디어 렌더러가 UPnP의 XML 메시지 포맷으로 변환하여 컨트롤 포인트에 이벤팅한다.

4. 실시간 스트리밍을 위한 UPnP AV 프레임워크

UPnP AV 프레임워크를 이용한 AV 솔루션은 미디어 콘텐츠를 스트리밍 하는 방식으로 기존에 지원되는 HTTP-GET 방식을 사용한다. 본 논문에서는 멀티미디어의 실시간 스트리밍을 위하여 기존의 HTTP 대신 RTP/RTSP 스트리밍 방식을 지원하기 위한 미디어 재생 프레임워크를 AV 시스템과 연동하여 설계하고 구현하였다.

4.1 RTP/RTSP 연동

기존의 UPnP AV 프레임워크는 Intel AV Media Server를 미디어 서버로 이용하였다. 그러나 이는 미디어 콘텐츠를 HTTP로만 스트리밍 하므로, 본 실험에서는 RTP/RTSP를 지원하는 미디어 서버로써 Darwin Streaming Server를 이용하고 live555 Library를 이용하여 미디어 재생기인 MPlayer에 RTP/RTSP로 스트리밍하였다. Live 555 Library에서 제공하는 미디어 타입은 표 2와 같다[5].

표 2. live555 Library에서의 미디어 타입

Audio	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 (AAC) audio, PCM (u-law or a-law), GSM, AC-3, QCELP
Video	MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.263, motion-JPEG

RTSP/RTP를 이용하는 UPnP AV 프레임워크의 전체 구조는 그림 3과 같다. 기존의 UPnP AV 프레임워크에서 같이 컨트롤 포인트, 미디어 서버, 미디어 렌더러로 구성되어 있으며, 미디어 서버와 미디어 렌더러 사이의 콘텐츠를 RTP/RTSP를 이용하여 스트리밍하고 있다.

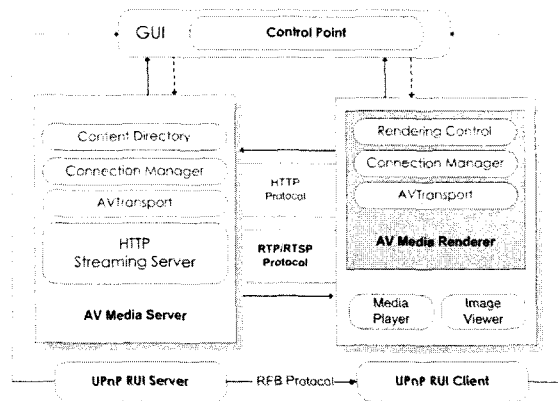


그림 3 UPnP AV 프레임워크 전체 구조

4.2 구현

미디어 서버의 콘텐츠 URI를 HTTP로 MPlayer에 넘겨주던 기존 프레임워크를 RTSP로 실험하였고, RTSP를 이용한 UPnP AV 프레임워크의 실행 화면은 그림 4와 같다. 그림 4에서와 같이 사용자가 요청한 미디어 콘텐츠는 미디어 서버에서 RTSP를 통해 미디어 렌더러로 스트리밍 되고, 이는 미디어 렌더러 내의 재생 모듈인 MPlayer를 통해 재생된다. 미디어 서버로 사용한 Darwin Streaming Server는 H.264, MPEG-4와 3GPP를 지원하므로 MPEG-4로 실험하였다.



그림 4 MPlayer 실행 화면

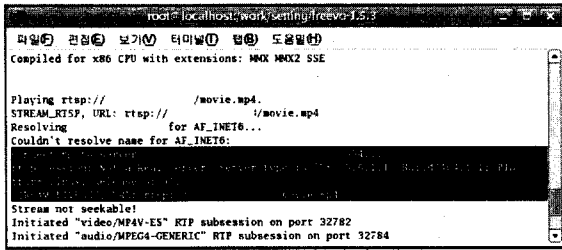


그림 5 RTSP 스트리밍 결과

그림 5에서 Darwin Streaming Server에서 RTSP로 컨텐츠가 스트리밍 되고 있음을 확인 할 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 미디어 컨텐츠의 실시간 전송을 위한 UPnP AV 프레임워크를 제안하고 구현하였다. 기존의 HTTP-GET 방식을 RTP/RTSP 스트리밍 방식으로 구현하여 실시간 미디어 전송이 가능하게 되었으며, 그 결과 사용자는 미디어 컨텐츠 전체를 다운받지 않아도 이용할 수 있게 되었다.

앞으로의 연구과제는 UPnP AV 프레임워크를 가정 내에서 사용하기 위해 가정 내의 윈도우 PC와의 안정적이고 효율적인 AV 컨텐츠 공유를 위한 안정화를 진행한다. 윈도우 PC용 UPnP 미디어 서버와 연동 되도록 하고, 셋탑에 탑재되어야 하는 컨트롤 포인트와 미디어 렌더러를 통합하여 사용자에게 효율적인 GUI를 제공할 수 있도록 한다. 그 결과 운영체제에 독립적인 디지털 엔터테인먼트 센터를 구현할 수 있을 것이다.

6. 참고문헌

- [1] 이영진, " 홈 네트워크 시장 활성화 저해 요인과 주요 갈등" 정보통신정책 제18권 5호, pp.19-31, March 2006
- [2] UPnP Forum, <http://www.upnp.org>
- [3] 박지윤, 이현주, 김상욱, 이강희, 윤혜진, 김상욱, 조창식, 배수영, "다양한 AV 서비스를 위한 UPnP AV 프레임워크 모듈 개발" 2006 한국컴퓨터종합학술대회 Vol. 33, No. 1(D), pp.49-51, June 2006
- [4] RTSP, <http://www.rtsp.org>
- [5] live555 Library, <http://www.live555.com/mplayer>