

UPnP를 지원하는 개인형 방송 재전송 장비의 설계

금승우, 임태범, 이석필

전자부품연구원

{swkum, tblim, lspbio}@keti.re.kr

Design of Broadcasting Retransmission System using UPnP

Seung Woo Kum, Tae Beom Lim, Seok Pil Lee

Korea Electronics Technology Institute

요약

방송 및 통신의 융합으로 인하여 인터넷을 통한 멀티미디어의 시청은 이제 보편화되었다. 특히, 개인형 방송 재전송 장비는 태내 개인방송을 인터넷을 통하여 전송하는 임베디드 시스템으로 개발되어 태내에 있는 기존 멀티미디어 기기/ 콘텐츠를 인터넷을 통하여 동일한 환경으로 향유할 수 있게 되었다. 하지만 이러한 개인형 방송 재전송 장비는 하드웨어 설치외에 별도의 소프트웨어 설치 및 설정이 필요하여 사용자의 초기 접근이 쉽지 않다. 본 논문에서는 홈 네트워크 프로토콜인 UPnP를 통하여 개인형 방송 재전송 장비를 사용자의 설정 없이 사용할 수 있는 방법을 제안한다. 이는 기본적인 접근 설정외에 채널 변경 등의 원격 제어 서비스를 UPnP를 통해 지원하는 방법을 포함한다.

1. 서론

방송 및 통신의 융합은 네트워크를 통한 멀티미디어의 전송을 가능하게 만들고 있다. 이러한 멀티미디어 기술의 확산으로 인하여 다양한 코덱과 포맷을 가진 멀티미디어 콘텐츠들을 인터넷을 통하여 전송 받아 재생하거나 (Download and Play), 혹은 실시간 스트리밍을 통하여(Real-time Streaming) 생방송을 시청할 수 있게 되었다. 또한 이렇게 인터넷을 통한 Download and Play 혹은 Real-time Streaming 기술과 함께, 동일한 네트워크에 존재하는 멀티미디어 기기들간의 멀티미디어 콘텐츠의 공유기술도 확산되고 있다. 멀티미디어 기술과 임베디드 시스템 기술의 발전으로 인하여 Personal Media Player, PDA, SmartPhone 등 다양한 멀티미디어 단말기들의 멀티미디어 단말 시장이 형성되었으며, 또한 이러한 멀티미디어 기기들은 멀티미디어 환경에 특화된 SoC를 기반으로 제작되어 가가의 특성에 맞는 멀티미디어 코덱 및 멀티미디어 포맷을 사용하게 된다. 이러한 다양한 단말들의 발전은 상대적으로 사용자에게 다양한 포맷 및 코덱의 멀티미디어 콘텐츠가 필요하게 만들었으며 사용자는 다양한 단말을 사용하기 위하여 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 동일하게 확보해야 하는 상대적 불편함을 감수하게 된다.

홈 네트워크는 이러한 멀티미디어 콘텐츠를 홈 네트워크 내의 단말간에서 전송하는 쉬운 방법을 제공한다. 홈 네트워크 환경은 각 사용 시나리오별로 다양한 시각이 존재하는 데, 크게 태내의 가전기기 및 주변기기를 원격으로 제어하기 위한 홈 오토메이션과, 멀티미디어 콘텐츠의 공유를 위한 멀티미디어 홈 네트워크의 2가지로 구분해 볼 수 있다. 국내 홈 네트워크 시장은 대형 아파트 단지등을 중심으로 태내 가전기기의 제어 및 감시 카메라, 관리실과의 연동을 위한 홈 오토메이션이 주로 발전되어 있는 반면 해외에서는 멀티미디어 콘텐츠의 공유를 가능하게 하는 멀티미디어 홈 네트워크 관련 기술이 확장되고 있다.

멀티미디어 홈 네트워크는 과거 IEEE1394 기반의 HAVi를 비롯

하여 OSGi, 중국의 IGRS, Jini, UPnP[1]등의 표준이 혼재하고 있다. 그 중 UPnP는 Intel, Microsoft, Sony 등 해외 IT 업체들의 지원에 힘입어 다양한 제품들이 양산되면서 그 세력을 넓히고 있다. UPnP는 최초 Zero-configuration에 기반한 무설정 홈 네트워크에 관련된 기술을 정의하였으나 그 영역을 넓혀 UPnP AV Architecture[2]를 통하여 멀티미디어 콘텐츠의 공유방법을 함께 정의하고 있다. 이러한 UPnP는 DLNA에서도 홈 네트워크 미들웨어로 사용되고 있다. DLNA (Digital Living Network Alliance)[3]는 UPnP를 기반으로 홈 네트워크 가전 기기들이 멀티미디어 콘텐츠를 공유하는 방법을 정의한 DLNA GuideLine을 배포하고 인증을 수행함으로써 멀티미디어 홈 네트워크 구현을 위한 체계적인 가이드라인을 제시하고 있다.

본 논문에서는 이러한 UPnP 기술을 적용한 개인형 방송 재전송 시스템을 정의한다. 개인형 방송 재전송 시스템은 이미 [4]에서 정의되었으나, 서버 - 클라이언트간 접속 환경 설정 등이 상대적으로 복잡하게 적용되었다. 이러한 개인형 방송 재전송 시스템에 UPnP를 접목함으로써 UPnP를 통한 무설정 접속이 가능하게 된다. 또한 기존의 개인형 방송 재전송 시스템은 원격 제어를 위하여 특화된 Client Software Decoder를 PC에 설치하여야 하나, UPnP를 사용함으로써 이러한 원격제어를 UPnP 및 URL 기반의 Control로 전환하여 범용 Software를 사용하여 제어할 수 있게 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 UPnP 기술 및 UPnP AV Architecture에 대한 관련기술을 살펴 보고, 3장에서는 개인형 방송 재전송 시스템의 구성 및 UPnP 지원을 통한 개인형 방송 재전송 시스템의 설계 방법을 제시한다. .

2. 관련 기술

멀티미디어 홈 네트워크를 위한 기술은 앞서 기술한 바와 같이 HAVi, OSGi, IGRS, Jini 등 다양한 표준이 혼재하고 있다. 그 중 UPnP

는 IP 기반의 홈 네트워크 구성방법을 정의하고 있다. 프로토콜은 HTTP에 기반하고 있으며 각 서비스 및 디바이스에 대한 정의는 XML로 구성된다. 원격지 제어를 위한 프로토콜은 SOAP으로 구성된다. 그 세부 문서인 UPnP AV Architecture는 멀티미디어 콘텐츠를 전송하기 위한 Architecture를 제시하고 있다. UPnP는 기본적으로 홈 네트워크에서 사용할 수 있는 기능을 정의하는 Service, 그 서비스를 제공하는 Device, 그리고 해당 Device에 접근하여 해당 Service를 원격으로 제어할 수 있는 Control Point로 구성된다. UPnP 네트워크는 기본적으로 Control Point와 Device간의 peer-to-peer Network 프로토콜을 기반으로 정의되었다. UPnP AV Architecture는 멀티미디어 콘텐츠에 대해 Producer (MediaServer)와 Consumer (MediaRenderer) 및 각각의 서비스를 제어하는 Control Point의 3-tier Model로 정의되었다. UPnP AV Architecture의 기본 구성은 다음 그림과 같다.

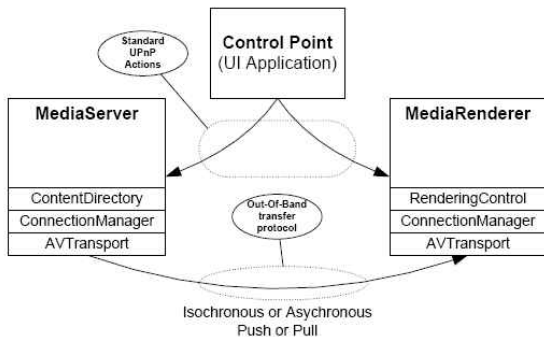


그림 1 UPnP Playback Architecture

MediaServer는 ContentDirectory, AVTransport, ConnectionManager, 의 3가지 서비스를 제공하고, MediaRenderer는 ContentDirectory 서비스를 제외한 2가지 서비스와 RenderingControl 서비스의 3가지 서비스를 제공한다. Control Point는 이러한 서비스들을 사용하여 MediaServer로부터 MediaRenderer로의 멀티미디어 콘텐츠의 전송을 제어한다. UPnP AV Architecture에 관련된 세부 사항은 [2]를 참조한다.

3. UPnP를 지원하는 개인형 방송 재전송 장비의 설계

앞 장에서 기술된 바와 같이 UPnP AV Architecture는 MediaServer, MediaRenderer 그리고 Control Point의 조합으로 구성된다. 본 논문에서는 개인형 방송 재전송 장비에 UPnP 기술을 접목하여 개인형 방송 재전송 장비를 UPnP MediaServer로 사용하는 방법을 정의한다.

가. 개인형 방송 재전송 장비

개인형 방송 재전송 장비는 [4]에 기술되어 있다. 개인형 방송 재전송 장비(이하 KETI-AW)는 개인이 맥내에서 사용하는 영상/음향 환경을 그대로 인터넷을 통해 전송함으로써 원격지에서 맥내와 동일한 영상/음향 환경을 향유할 수 있도록 하기 위하여 개발되었다. 이를 위하여 개인형 방송 재전송 장비는 아날로그 방송 수신이 가능한 아날로그 튜너와, 아날로그 오디오/ 비디오 입력 단자를 가지고 있으며, 이

를 통하여 받은 입력을 MPEG-4/AAC로 압축하여 네트워크에 스트리밍하는 기능을 포함한다. 오디오 및 비디오 인코딩은 각각 AAC와 MPEG4를 적용하였고, 원격지에서 접속하기 위한 스트리밍 프로토콜은 RTSP/RTP를 적용하였다. 또한 RTP의 RTCP Report에 기반하여 Packet Loss Rate 기반의 QoS Control이 가능하다. 이 외에, 원격지에서 방송 재전송 장비 및 외부입력 기기를 제어하기 위한 프로토콜로 KACP (KETI-AW Control Protocol)을 정의하고 구현함으로써 원격지에서 시청시에 내장된 튜너의 제어, 혹은 연결된 외부 입력 장비의 IR Repeater를 통한 제어가 가능하다.

개인형 방송 재전송 장비의 하드웨어 구성은 다음과 같다.

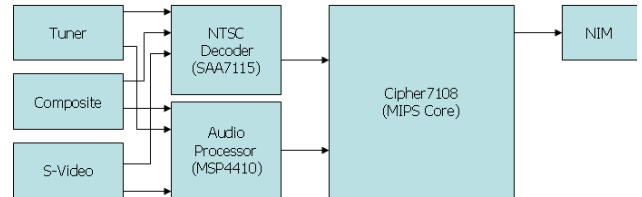


그림 2 개인형 방송 재전송 시스템의 하드웨어 구성



그림 3 개인형 방송 재전송 시스템의 구성

그림3 은 구현된 개인형 방송 재전송 시스템의 예이다. 아날로그 튜너를 내장하고 있으며 2개의 외부입력, Ethernet Port 및 IR Blaster 모듈을 포함하고 있다.

QoS Control 관련 기능은 [5] 에 기술되어 있으며, 이는 Packet Loss 기반으로 손실대역폭을 측정한 후 현재의 가용대역폭에서 손실대역폭 혹은 그 이상만큼 전송 대역을 감소시키는 방법을 정의하고 있다.

KETI-AW로부터 스트리밍을 받기 위해서는 KACP가 실장된 멀티미디어 스트리밍 클라이언트 (KETI-AW Player)가 필요하다. 클라이언트 소프트웨어는 VLC[6]를 기반으로 제작되었으며, KETI-AW의 접속 및 원격 제어를 위한 KACP 프로토콜이 실장되었다. 사용자는 KETI-AW Player를 사용하여 KETI-AW에 접속, 스트리밍을 받을 수 있으며 UI 및 Virtual Remote Controller UI를 통하여 KETI-AW의 내장 튜너 제어 및 외부 기기의 제어가 가능하다.

스트리밍을 위하여는 RTP / RTSP 프로토콜이 적용되었다.



그림 4 KETI-AW Player

나. UPnP를 사용한 개인형 방송 재전송 장비

앞서 기술한 바와 같이, (가)에서 제안된 개인형 방송 재전송 장비는 UPnP가 실장되어 있지 않으며, KACP가 실장된 특화된 소프트웨어를 필요로 한다. 본 절에서는 UPnP 프로토콜을 사용한 개인형 방송 재전송 장비의 제어에 관해 논한다.

개인형 방송 재전송 장비는 UPnP MediaServer로 동작하게 된다. MediaServer는 스트리밍할 수 있는 Contents의 List를 전송하기 위하여 ContentDirectoryService를 제공하는 데, 이 ContentDirectory 서비스는 컨테이너(폴더) 및 아이템(파일)의 구성으로 이루어져 있다. 개인형 방송 재전송 장비는 채널 리스트를 제공하므로 이 채널 리스트를 MediaServer의 ContentDirectoryService의 Item으로 제공할 수 있다.

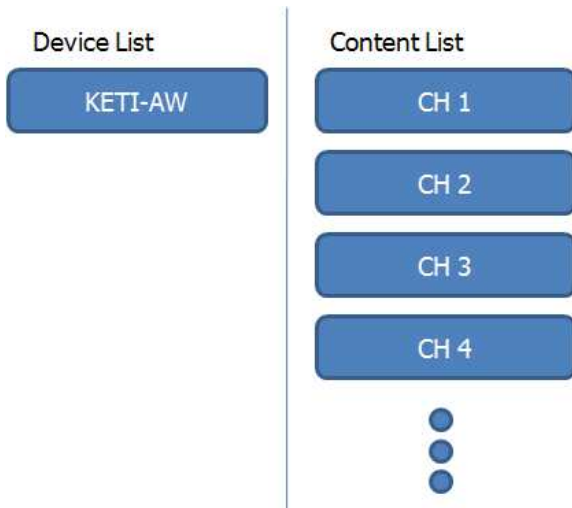


그림 5 디바이스 / 콘텐츠 리스트의 구성

사용자는 Control Point를 사용하여 KETI-AW에 접근할 수 있으며, 접근한 후 콘텐츠 리스트는 채널 번호의 리스트, 혹은 각 채널 이름의 리스트로 존재한다.

사용자는 UPnP 프로토콜에 의거하여 각 채널 아이템을 선택하여 아이템의 정보를 취득하게 된다. UPnP는 XML을 통하여 각 아이템의 attribute를 전달하고 있다.

채널 정보의 전달 : URI Parser

UPnP는 기기의 특정 동작을 위하여 다양한 ACTION을 추가할 수 있도록 되어 있다. 예를 들어, KETI-AW의 내장 튜너를 제어하기 위해서는 UPnP기기에 ChannelChange라는 Action을 정의하고 Device 및 Control Point에 이 ChannelChange Action을 구현하면 된다. 하지만 이 경우 이러한 Proprietary한 Action이 구현되어 있지 않은 UPnP Device / Control Point들의 접근이 제한되는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 제한을 최소화하기 위하여, Item Information에 포함되어 있는 URI 정보를 차용하여 KETI-AW를 제어하는 방법을 제시한다. 이는 UPnP Item Information의 URI에 특정 구문을 삽입하고, KETI-AW는 URI Parser를 사용하여 Valid URI와 채널 정보를 분리해 내서 각각을 RTSP Streaming Module 및 Tuner 제어 모듈에 전달하는 방법이다.

UPnP의 각 아이템은 해당 콘텐츠를 스트리밍할 수 있는 URI 정보를 포함하고 있다. UPnP는 이 attribute를 *protocolInfo*로 정의하고 있다. *protocolInfo*의 예는 다음과 같다.

```
<item id="32" parentID="30">
<dc:title>Song 2</dc:title>
<upnp:class>object.item.audioItem.musicTrack</upnp:class
>
<res protocolInfo="http-get:*:audio/x-ms-wma:*">
http://10.0.0.1/song2.mp3
</res>
```

위의 예는 Song2라는 mp3 음악파일에 대한 정보를 표시한다. 여기서 protocolInfo는 이 콘텐츠를 가져가기 위한 프로토콜과 MIME 정보, 그리고 콘텐츠의 URI를 표시하고 있다.

KETI-AW에서 제공하는 채널 정보는 다음과 같이 표시될 수 있다. 채널 1번에 대한 정보로써 KETI-AW가 10.0.0.1의 IP 주소를 가지고 있으며 RTSP://10.0.0.1/ 로 접근할 수 있다고 가정할 때, 이 아이템의 정보는

```
<item id="32" parentID="30">
<dc:title>Channel 1</dc:title>
<upnp:class>object.item.audioItem.musicTrack</upnp:class
>
<res protocolInfo="rtsp-rtp-udp:*:video/mp4:*">
rtsp://10.0.0.1/ch1
</res>
```

가 된다. 이 경우는 RTSP 프로토콜을 사용한 MPEG4 콘텐츠의 전송을 표시한다. URI로는 RTSP://10.0.0.1/ch1를 사용하고 있다. 본래 UPnP의 Proprietary Action을 사용한다면 별도의 ACTION 및 Argument를 사용한 SOAP Action을 추가해야 하지만, 범용 UPnP 장비로부터의 제어를 가능하게 하기 위하여 URI 정보에 변경될 채널 번호를 삽입한다.

Control Point는 위의 Item Info로부터 취득한 URI를 사용하여

KETI-AW에 접속을 시도한다. KETI-AW의 URI Parser는 RTSP 프로토콜로 수신된 URI 주소에서 Valid한 부분 (rtsp://10.0.0.1/)과 채널 정보부분 (ch1)을 분리해 내서, Valid URI는 RTSP 모듈로 전달하여 미디어 스트리밍을 시작하고, 채널 정보 부분은 채널 변경 모듈에 전달하여 내장 튜너를 제어한다.

4. 결론

본 논문에서는 기존에 고안한 개인형 방송 재전송 장비에 대해 UPnP기능을 추가함으로써 사용자가 보다 쉽게 방송 재전송 장비에 접근할 수 있는 시스템의 구성을 제안하였다. KETI-AW에 UPnP가 실장됨으로써 사용자는 별도의 네트워크 설정 없이 KETI-AW에 직접 접속할 수 있게 된다. KETI-AW는 UPnP Network에서 MediaServer Device로 등록되고 각 채널의 리스트를 Content Item으로 제공한다. 본 논문에서 제안한 UPnP URI Parser 모듈을 사용함으로써 범용의 UPnP Control Point를 사용해서도 사용자는 KETI-AW의 채널 변경 및 제어가 가능하다. 이는 특정 기기를 위한 Proprietary Action의 정의 없이도 기기의 제어가 가능하게 하며, UPnP Standard에 정의된 Action들만 사용하므로 범용 UPnP기기로 원하는 동작의 수행을 가능하게 하는 장점이 있다.

본 기기는 내장 Tuner를 사용하는 특성을 가지므로, 향후 개발은 UPnP ContentDirectoryService에 정의된 EPG서비스를 연동하여 EPG 서비스 제공 기능을 추가하는 내용을 포함한다. 또한 기존 UPnP 기기와의 호환성을 확보하는 방안도 연구될 것이다.

5. 참고문헌

[1] Universal Plug and Play, <http://www.upnp.org>

[2] UPnP Forum, "UPnP AV Architecture:1", 2002.

[3] Digital Living Network Alliance, <http://www.dlna.org>

[4] 금승우, 송재중, 이윤주, 임태범, 이석필, "개인형 방송 재전송 시스템의 설계 및 구현", 한국멀티미디어 학회 추계학술대회, 2007.

[5] 금승우, 송재중, 이윤주, 임태범, 이석필, "실시간 동영상 압축 환경에서의 네트워크 환경을 고려한 스트리밍 전송기법", 한국방송공학회 추계 학술대회, 2007.