

## 다양한 AV 서비스를 위한 UPnP AV 프레임워크 모듈 개발

박지윤<sup>0\*</sup>, 이현주<sup>\*</sup>, 김상욱<sup>\*</sup>, 이강희<sup>\*</sup>, 윤혜진<sup>\*</sup>, 김상욱<sup>\*</sup>, 조창식<sup>\*\*</sup>, 배수영<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>경북대학교 컴퓨터학과

<sup>\*\*</sup>한국전자통신연구원, 임베디드 S/W 연구단

{jypark<sup>0</sup>, hyunju, sokim, khlee, hjyun}@woorisol.knu.ac.kr, swkim@cs.knu.ac.kr  
{cscho, sybae}@etri.re.kr

### UPnP AV framework of playback module for various AV services\*

J.Park<sup>0\*</sup>, H.Lee<sup>\*</sup>, S.Kim<sup>\*</sup>, K.Lee<sup>\*</sup>, H.Yun<sup>\*</sup>, S.Kim<sup>\*</sup>  
C.Cho<sup>\*\*</sup>, S.Bae<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Department of Computer Science, Kyungpook National University

<sup>\*\*</sup>Center for Embedded S/W, Electronics and Telecommunications Research Institute

#### 요 약

본 논문은 UPnP 기반의 홈 네트워크 환경에서 사용자가 가정 내에서 위치에 상관없이 다양한 AV 서비스를 제공받기 위한 UPnP AV 프레임워크의 재생모듈을 제안 한다. 현 UPnP AV 아키텍처의 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트를 통합한 비디오 재생 모듈을 분석하여 현재 통용되는 시스템에서의 불필요한 점을 제거하고 문제점을 해결하였다. 뿐만 아니라 가정에 존재하는 미디어 콘텐츠를 분류하여 보여주는 효율적인 GUI를 제공함으로써, 사용자는 UPnP AV 서비스를 편리하게 이용할 수 있다. 논문에서 제안하는 UPnP AV 프레임워크의 재생모듈은 미디어 콘텐츠를 제공하는 미디어 서버와 이를 재생하는 미디어 렌더링, 사용자 인터페이스를 제공하는 컨트롤 포인트에서 미디어 렌더링과 컨트롤 포인트가 같은 셋탑에서 동작하는 통합된 UPnP 미디어 플레이어이다.

#### 1. 서 론

홈 네트워크 내에 사용하는 AV 디바이스들이 다양해짐에 따라 이들 사이에 디지털 콘텐츠를 공유, 전송, 재생하는 서비스 기술 개발에 많은 연구가 진행되고 있다[1]. 이에 따라 가정 내에 산재한 디지털 콘텐츠를 다양한 AV 서비스 요청에 따라 검색하고, 이를 서버에 저장하고 플레이어로 전송할 수 있도록 서버와 플레이어를 제어하는 통합 AV 프레임워크의 재생 기술이 요구된다.

UPnP 포럼에서는 홈 네트워크 내에서 디지털 콘텐츠를 분산하여 공유하기 위해 UPnP AV 프레임워크를 정의하였으며[2], 본 논문에서는 가정 내에서 위치에 상관없이 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있는 UPnP 프레임워크 재생 모듈을 제안한다. 이는 UPnP AV 아키텍처 기반에서 동작하는 미디어 서버, 미디어 렌더러와 이들을 제어하는 컨트롤 포인트로 구성된 시스템에서 불필요한 점을 제거한 통합된 UPnP 미디어 플레이어이다. 뿐만 아니라, 가정내의 일반 사용자 기반의 UPnP 미디어 플레이어이므로 편의성 중심의 GUI도 지원한다.

본 논문의 2절에서는 UPnP AV 프레임워크의 구조에, 대해서 설명하고, 3절에서는 UPnP AV 프레임 워크의 모듈별 설계에 대해서, 4절에서는 구현과 결과를 살펴보고

5절에서 결론을 맺는다.

#### 2. UPnP AV 프레임워크

가정 내에서 디지털 콘텐츠를 공유하기 위한 미들웨어인 UPnP AV 프레임워크는 가정 내의 인텔리전트 가전, 무선 디바이스, PC 간에 peer-to-peer 네트워크 연결을 위한 표준 소프트웨어 기술인 UPnP에 기반하여 AV 디바이스 사이 멀티미디어 서비스를 제공한다.

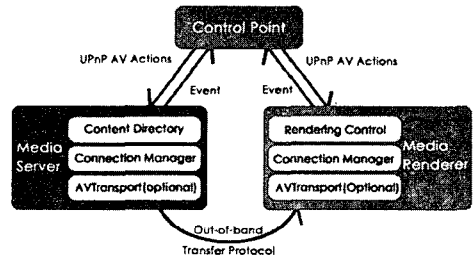


그림 1 UPnP AV 프레임워크

\* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터로부터 일부 지원받았음

UPnP AV 프레임워크는 그림 1과 같이 미디어 서버, 미디어 렌더러와 컨트롤 포인트로 구성된다. 미디어 서버는 디지털 콘텐츠를 저장하고 접근 가능하며, 이를 네트워크 내 다른 UPnP AV 디바이스에 전송한다. 미디어 렌더러는 미디어 서버로부터 전송 받은 콘텐츠를 로컬 하드웨어에서 재생하는 디바이스며, 컨트롤 포인트는 콘텐츠 서비스를 제공하기 위하여 네트워크 내에 존재하는 미디어 서버와 미디어 렌더러를 검색하여 서버에 저장된 콘텐츠의 목록을 제공하고, 미디어 렌더러의 콘텐츠 재생을 제어한다.

### 3. UPnP AV 프레임워크의 모듈의 동작

UPnP AV 프레임워크의 구성요소 사이에는 FIFO를 기본적으로 이용한다. 컨트롤 포인트는 미디어 서버와 미디어 렌더러에게 사용자의 요청을 전달하고, 이들에게서 발생된 이벤트 메시지를 받는다. 미디어 서버는 미디어 렌더러와 HTTP-GET 방식으로 미디어를 스트리밍하며, 미디어 렌더러는 컨트롤 포인트에게서 받은 콘텐츠의 URL에 따라 미디어 서버로 재생을 위한 스트리밍 요청을 하게 된다. 미디어 서버와 렌더러는 각각의 구성요소에서 발생하는 이벤트를 컨트롤 포인트로 전달하여 사용자가 현재 재생되는 콘텐츠의 정보나 시스템의 메시지를 볼 수 있게 한다. 그리고 재생 모듈은 사용자가 쉽게 이용할 수 있는 인터페이스로 구성한다.

#### 3.1 UPnP AV 프레임워크의 인터페이스

UPnP AV 프레임워크는 UPnP 모듈과 GUI 모듈로 구성된다. UPnP 모듈은 컨트롤 포인트, UPnP AV 디바이스(콘텐츠 서버), 미디어 렌더러로 구성된다. GUI 모듈은 사용자 인터페이스를 제공하는 부분으로써 컨트롤 포인트를 통해 UPnP AV 디바이스들과 통신하게 된다. UPnP 모듈은 안정성과 속도를 위해 C로 구현하고, GUI 모듈은 Python 언어를 이용하여 구현한다. 이 두 모듈간의 통합을 위한 인터페이스 코드는 SWIG 툴을 이용하여 인터페이스 파일들을 제작한다. 그림 2는 UPnP 컨트롤 포인트와 GUI 모듈간의 연결을 나타낸다.

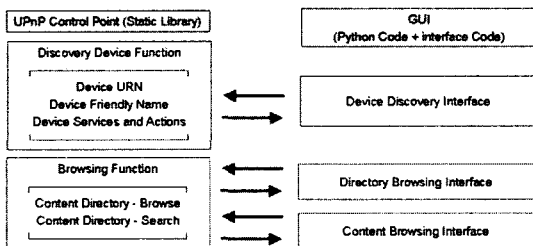


그림 2 UPnP 컨트롤 포인트와 GUI 모듈의 연결

#### 3.2 UPnP AV 디바이스 통신

UPnP AV 디바이스들은 UPnP를 통하여 자동으로 네트워크에 동적으로 합류하고 IP 주소를 확보한 뒤, 기능을 전달하며 다른 디바이스의 존재 및 기능을 확인 한다. 이를 이용하는 UPnP AV 프레임워크에서는 기존의 AV 아키텍처에 UPnP를 이용함으로써 네트워크 내의 모든 AV 디바이스들을 쉽게 발견하고 이용할 수 있다. 이는 표준 TCP/IP 및 인터넷 프로토콜을 사용하므로 기존 네트워크에 쉽게 통합이 가능하다.

UPnP를 이용하여 AV 디바이스와 연결하기 위해서는 UPnP 네트워킹의 과정에 따라야 하며, 이 전체 과정을 통하여 AV 디바이스들은 UPnP AV 프레임워크의 한 구성요소로 등록된다.

#### 3.3 UPnP AV 콘텐츠 브라우징 방법

UPnP 디바이스로부터 AV 콘텐츠를 브라우징하기 위해서는 컨트롤 포인트에서 디바이스들의 서비스를 관리하고 컨트롤 할 수 있어야 한다. 컨트롤 포인트는 AV 디바이스에서 제공되는 디바이스 디스크립션으로 디바이스 정보를 관리하고, 서비스 디스크립션으로 콘텐츠 매니저 서비스(Content Manager Service)와 콘텐츠 디렉토리 서비스(Content Directory Service)를 이용하여 브라우징 결과를 얻는다. 서비스의 디스크립션은 일정한 규칙을 가지며, 디스크립션의 정보를 파싱하여 디지털 콘텐츠와 서비스의 내용을 관리한다. 그리고 저장된 AV 콘텐츠 정보를 사용자에게 GUI로 제공하고 컨트롤 하기 위해서 컨트롤 포인트와 GUI 오브젝트간에 인터페이스 언어를 정의한다.

#### 3.4 AV 콘텐츠의 렌더링 방법

미디어 렌더러는 동영상과 이미지를 재생할 수 있는 각각의 플레이어와 연동해서 컨트롤 포인트로부터 전달받은 정보를 통해 미디어의 재생 제어 및 렌더링 속성을 설정한다. 동영상 및 오디오를 재생하기 위한 렌더링 모듈로는 MPlayer를 연동시키며, JPEG, GIF, BMP 등의 이미지를 재생하기 위해서는 이미지 뷰어를 연동시킨다.

미디어 렌더러와 MPlayer, 이미지 뷰어 사이의 통신은 미디어 렌더러와 MPlayer의 독립적인 동작을 보장하기 위해 FIFO를 통해 이뤄진다. 컨트롤 포인트가 콘텐츠에 대한 URI를 미디어 렌더러에 전달하면 이 정보는 FIFO에 기록되고, MPlayer 또는 이미지 뷰어에 넘겨진다. MPlayer나 이미지 뷰어는 URL을 통해 스트리밍 서버(웹 서버-미디어 서버)에 접속하고, 미디어 렌더러로부터 전달되는 재생 제어 명령을 수행한다. MPlayer는 현재 재생 위치를 FIFO에 기록하고, 미디어 렌더러는 이 정보를 컨트롤 포인트에 이벤트링한다. 재생 제어는 컨트롤 포인트와 MPlayer 또는 이미지 뷰어 사이의 양방향 통신을 지원한다.

#### 4. UPnP AV 프레임워크 개발

UPnP AV 프레임워크는 미디어 인터페이스, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트로 구성되어 있다. 미디어 인터페이스는 사용자와 디바이스 간의 효율적인 인터랙션을 제공한다. 미디어 렌더러는 미디어 재생기와 연동하여 컨트롤 포인트로부터 전달된 정보를 통해 미디어의 재생 제어 및 렌더링 속성들을 설정한다. 컨트롤 포인트는 네트워크 내에 미디어 서버와 미디어 렌더러를 발견하고 이를 지원하는 기능을 적절히 조합하여 사용자에게 편리한 미디어 재생 서비스를 제공한다.

#### 4.1 UPnP AV 프레임워크

UPnP 네트워크 환경에서 다양한 AV 서비스를 위한 UPnP AV 프레임워크의 재생 모듈을 미디어 서버, 미디어 렌더러, 컨트롤 포인트와 GUI 시스템의 설계와 구현을 통하여 검증하였다. 이를 위한 UPnP AV 프레임워크의 재생 모듈의 전체 구조는 그림 3과 같다.

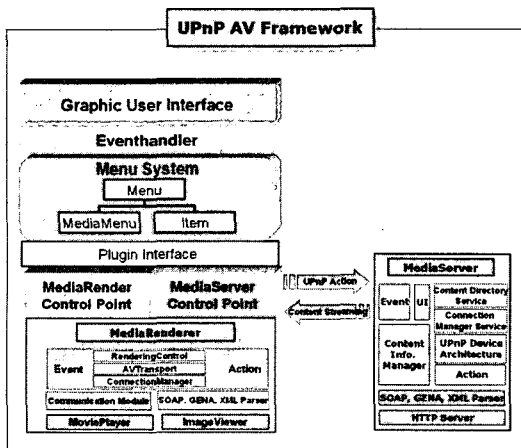


그림 3 UPnP AV 프레임워크 재생 모듈 전체 구조

#### 4.2 UPnP AV 프레임워크 구현

UPnP에 관련된 모듈들은 C로 구현되었고, libupnp 라이브러리를 사용하여 UPnP 통신을 이용한다. GUI 모듈은 python과 SDL 그래픽 라이브러리를 이용하여 사용자 인터페이스를 구성하였으며, UPnP 모듈은 shared 라이브러리로 빌드해서 GUI 모듈에서 이용한다. UPnP 모듈은 UPnP AV 프레임워크가 동작되는 시점부터 종료될 때까지 백 그라운드에서 계속해서 동작하며, UPnP AV 디바이스들의 실시간 발견 및 제어를 담당한다. 본 논문에서 제안하고 구현한 UPnP AV 프레임워크의 실행 화면은 그림 4와 같다. 그림 4와 같이 동영상 콘텐츠의 재생은 미디어 렌더러에서 MPlayer와 연결시켜 이뤄지고 있다.

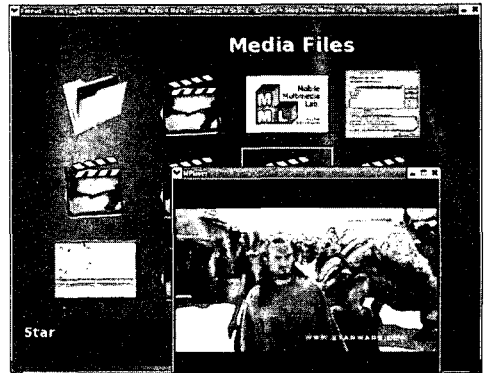


그림 4 동영상 실행 화면

#### 5. 결론

본 논문에서 제안한 다양한 AV 서비스를 위한 UPnP AV 프레임워크의 재생 모듈을 설계하고 개발하였다. 임베디드 리눅스 환경에서의 UPnP AV 프레임워크는 기본 어플리케이션으로 FreeVO를 이용하였으며, 다양한 AV 콘텐츠 재생을 위한 미디어 재생기는 MPlayer를 이용하였다. 그 결과 다양한 AV 서비스를 능동적으로 제공하여, 가정 내 어디서든지 디지털 콘텐츠를 자유롭게 재생할 수 있는 UPnP AV 프레임워크를 개발하였다.

#### 6. 참고문헌

- [1] F.C. Jeng, M. Jeanson, S-Y. Zhu, K. Konstantinides, "Design of a Home Media Center with network and Streaming Capabilities," Digest of Technical Papers on International Conference, pp. 102-103, June 2002
- [2] UPnP Forum, <http://www.upnp.org>
- [3] 조창식, 마평수, 이기호, 강지훈, "VCR동작을 지원하는 패칭 기반의 주문형 비디오 시스템" 정보과학회논문지 Vol. 30, No.1, pp.9-16, Feb 2003
- [4] 김상욱, 이송록, 임영순, 이현주, 김상욱, 조창식, 마평수, "웹 브라우저를 위한 임베디드 스트리밍 재생기 기술" 정보과학회논문지 pp. 544-546, Oct 2004
- [5] M. Furini, D. Towsley, "Real-Time traffic transmission over the Internet," IEEE Transaction on Multimedia, pp. 33-40, 2001
- [6] But, J., Egan, G., "Designing a scalable video-on-demand system", Communications, Circuits and Systems and West Sino Expositions, IEEE 2002 International Conference on, Vol. 1, pp. 559-565, June 2002