

멀티미디어 서비스를 위한 UPnP기반의 홈네트워크 구성

이상은*, 민주원*, 김태우, 전영균*윤태수*

*동서대학교 인터넷공학부

e-mail:nongwoo@hanmail.net

Implementation of Home Network based on UPnP for Multimedia service

Sang-Eun Lee*,Hyun-Shil Shin, Ju-Won Min, Tae-Woo Kim,
Young-Kyun Jun, Tae-Soo Yun

*Division of Internet Engineering, Dong-Seo University

요 약

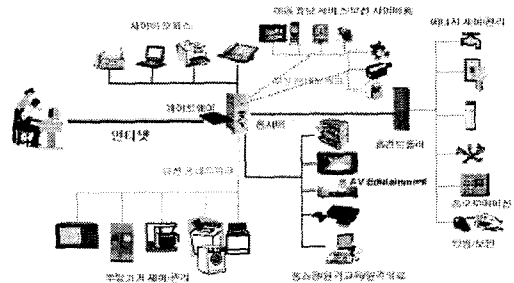
본 논문에서는 UPnP로 홈 게이트웨이를 구성하기위한 미들웨어를 구성하고, UPnP 기반의 홈 미디어 서버를 구성하여, 유선 인터넷 망을 이용해서 홈 네트워크 상의 저장소에 저장되어 있는 미디어 자원들을 원격지 클라이언트에 실시간 스트리밍 서비스를 제공하는 방법을 제안한다. 또한 구성된 홈 네트워크상의 액세스 포인트를 통해 IP통신을 이용하여 Mobile 디바이스들을 통한 미디어 자원들의 스트리밍 서비스를 받는 네트워크 구현 사례를 소개한다.

1. 서론

홈 네트워크는 여러 대의 PC를 보유한 가정에서 프린터 등의 주변기기를 공유하고, 인터넷을 사용하고 자 하는 목적으로 시작되었다. 이들의 이용도는 가정 내의 자원의 공유뿐만 아니라, 원격교육, 원격진료, 홈 오토메이션 및 멀티미디어 서비스들 다양한 형태를 목적으로 하고 있다.

활발히 진행되고 있는 것이 홈 네트워킹을 위한 디바이스들은 플랫폼에 독립적이어야 한다. 가정 내의 여러 가지 통신망이 서로 연동하기 위해서는 공통의 프로토콜이 필요한데 이를 위해서 국내외서 그리고 가전 산업도 기존의 백색 가전으로부터 인터넷 정보가전으로 진화하고 있다. 이러한 인터넷 정보가전제품은 네트워크로 서로 연결되어 정보를 전달하며, 홈 게이트웨이를 통해 외부 인터넷에 접속된다. [2][9] 홈 네트워크 관련 기술은 여러 단계로부터 표준화가 진행되고 있다. 유선 형태의 그 대표적인 예로 홈PNA(Home Phoneline Networking Alliance) 2.0 모델 칩셋을 국내에서 처음으로 개발되었다.[3][4] 홈 네트워크 구성요소는 유무선 인터넷 망과 가정 내의 네트워크 망 그리고 외부와 연결을 위

한 홈 게이트웨이로 구성된다. [그림1]인터넷 유무선 통신망을 이용한 일반적인 홈 네트워크의 구성도를 보여 주고 있다.



[그림1] 일반적인 홈네트워크 구성도

홈 게이트웨이를 구성하는데 있어서 가정 내의 디바이스들은 플랫폼에 독립적이어야 한다. 가정 내의 여러 가지 통신망이 서로 연동하기 위해서는 공통의 프로토콜이 필요한데 이를 위해서 국내외서 활발히 진행되고 있는 것이 홈 네트워킹을 위한 미들웨어 분야이며, 7개의 단체에서 표준화를 진행하고 있다 [5]. 각 7개의 단체는 OSGi (Open Service Gateway

Initiative), UPnP (Universal Plug and Play), Jini (Sunsoft's Jini -Distributed Java), HWW (Home Wide Web), HAVi (Home Audio/Video interoperability), LonWorks (Echelon's LonWorks), ISO/IEC JTC1 SC25 WG1 가 있다. 본 논문에서는 국제적인 포럼을 통한 홈 네트워크의 홈 게이트웨이를 구현하기 위한 미들웨어의 표준으로 자리 잡고 있는 UPnP[6][8]를 이용하여 홈 네트워크 구성 사례를 소개한다. 또한 구성된 홈네트워크 상에 액세스 포인터를 이용해서 모바일 디바이스인 PDA로 홈 서버에 접근하여 실시간 스트리밍 서비스를 받는 방법과 UPnP기반으로 인텔사에서 제안한 미디어서버를 구현한 사례를 제안한다.[12] 또한 구현되어 있는 미디어 서버를 유선 인터넷 망을 이용하여 가정 내측 홈 네트워크에 포함 되어있는 DVD나 홈 서버의 저장소에 저장되어있는 미디어 파일들을 실시간 스트리밍 방식의 멀티미디어 서비스를 구현 방법들을 소개한다.

2. UPnP overview

UPnP는 가정 내의 여러 디바이스들을 단대단(peer-to-peer)방식으로 연결시켜 주는 미들웨어 구조이다. UPnP는 특정 운영체제나 프로그램 언어, 미디어와 독립적으로 네트워크 상의 디바이 간에 명령과 제어를 가능하게 한다.

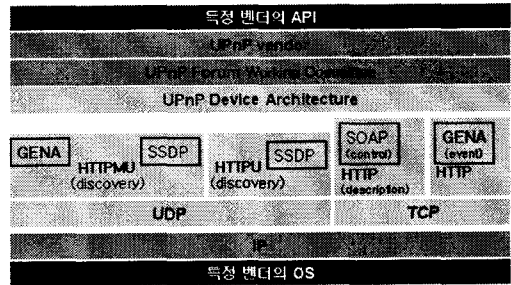
이러한 UPnP 포럼은 1999년 10월에 설립되었으며 가전, 컴퓨터, 홈오토메이션, 모바일 디바이스등 각 분야의 573개(2003년 3월 3일 기준)의 국내외 업체들이 참여하고 있다. 포럼은 조정위원회, 마케팅위원회, 기술위원회 및 8개의 작업위원회로 구성되어 있고, 디바이스 프로토콜과 XML기반 디바이스 스키마를 기술하고 있다. 현재 까지 4가지 표준안이 정의되어 있다.[8][7]

2-1 UPnP 프로토콜 스택

[그림 2]은 UPnP 네트워크에서 사용되는 전체 프로토콜 스택이다. 가장 최 상위와 최하위 레이어는 벤더가 자체적으로 만든 API와 OS가 위치하게 된다. UPnP는 API와 운영체제, 그리고 매체에 독립적이기 때문에 어떠한 환경에서도 장치간의 통신이 가능하다. 두 번째 레이어는 장치에 대한 특정 벤더의 정보를 포함하게 되며, 그 다음의 레이어에 장치에 대한 표준화 작업을 진행하는 UPnP 포럼 작업 위원회의 정의에 의해 벤더의 정보가 제공된다.

그 다음 이런 정보들은 UPnP 디바이스 구조에 맞춰서 각각의 프로토콜을 사용하여 포맷되어 지고,

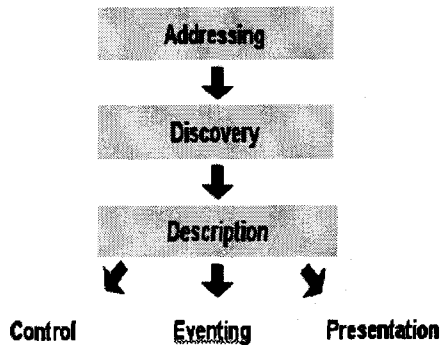
UPnP 네트워크의 절차에 따라 메시지를 보내게 된다. 이런 메시지들은 모두 스탠다드 HTTP를 사용하여 전달되며, 각 장치들이 검색이나 응답에 쓰이는 멀티캐스트와 유니캐스트는 종단간 전송 프로토콜로서 UDP를 사용하고, 제어와 이벤트 메시지 그리고 Description 문서는 TCP를 사용한다. 최종적으로 모든 메시지는 IP프로토콜 상에서 전달된다.



[그림 2] UPnP 프로토콜 스택

2-2 UPnP 네트워킹 절차

[그림 3]은 UPnP의 네트워킹 절차를 계층적으로 표현하였다.



[그림 3] UPnP 네트워크 절차 블록 다이어그램

2-2-1 Addressing 단계

UPnP 네트워킹의 첫 단계는 Addressing으로 디바이스는 IP 주소를 설정하게 된다. 디바이스가 IP주소를 할당받기 위해 DHCP서버,나 DND서버를 사용할수 있고는데 DHCP 서버가 없다면 169.254/16의 범위내의 Auto-IP 기능을 사용하여 지속적으로 통보(advertisement)를 갱신한다. [1]

2-2-2 Discovery 단계

발견 단계에서 컨트롤 포인트(UPnP 디바이스의 서

비스를 사용하고자 하는 클라이언트)는 서비스들을 찾고, 서비스들은 컨트롤 포인트에 세 자신의 존재를 알린다.[1]

2-2-3 Description 단계

일단 컨트롤 포인트가 서비스를 찾으면 TCP 상의 HTTP를 통해서 Description 문서를 요청한다. 이는 표준 HTTP GET 명령을 통해서 수행된다. 디바이스에 대한 UPnP 기술 문서는 XML 로 표현되며, 모델명, 모델 번호, 시리얼 번호, 제조자명, 벤더 중석적인 웹사이트 URL 등과 같은 벤더의 중속적인 정보와 제조자의 정보도 포함한다. [1]

2-2-4 Control 단계

컨트롤 포인트가 디바이스의 기술 문서를 가져온 후, 컨트롤 포인트는 디바이스의 서비스 에게 명령을 보낼 수 있다. 이를 위해서 컨트롤 포인트는 서비스의 제어 URL로 적합한 제어 메시지를 보낸다. 제어 메시지는 XML로 표현되며, SOAP 프로토콜을 사용한다.[1]

2-2-5 Event 단계

서비스에 대한 UPnP 기술 문서는 서비스가 응답하는 명령의 리스트와 런타임 때 서비스의 상태를 나타내는 변수들의 리스트가 포함되어있다. 서비스는 변수가 변했을 때 이변수가 변했음을 알리며, 컨트롤 포인트는 이 정보를 받기 위해서 서비스에 등록할 수 있다. 서비스는 이벤트 메시지를 보냄으로써 갱신을 알린다.[1]

2-2-6 Presentation 단계

디바이스가 프리젠테이션을 위한 URL을 가지고 있다면, 컨트롤 포인트는 이 URL로부터 페이지를 가져와서 브라우저에 로드시켜, 브라우저를 통해 사용자가 디바이스를 제어하거나 디바이스 상태를 볼 수 있게 한다. [1]

3. 멀티미디어 스트리밍

스트리밍은 실시간으로 보기위해 네트워크 상에서 미디어를 보내는 과정이다. 스트리밍은 실시간으로 카메라에 들어오는 영상을 전송할 수도 있고 미디어 소스가 서버에 저장되어 있을 수도 있다.

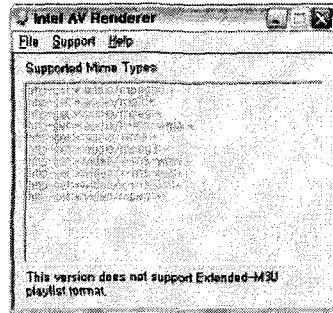
원격지에서 영화나 음악을 들을 때 어떠한 경우에도 다운로드과정 없이 서비스를 받을 수 있다.

본 논문에서는 인텔사에서 배포한 UPnP 기반의 미디어서버의 SDK[10]를 이용하여 인터넷 통신망을

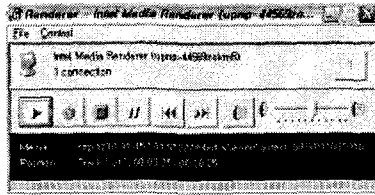
이용하여 가정 내의 미디어 서버를 구현하였다. 이 미디어서버는 Renderer가 먼저 가정 내의 DVD 나 별도의 저장소 혹은 서버 안에 위치한 파일들을 읽고 클라이언트 쪽의 Renderer에게 스트리밍 방식으로 전송한다.

[그림4] UPnP 컨트롤러가 저장소의 자원들중 지원 하는 파일 형식을 미디어 서버로 전송하는 장면이다.

[그림5] Renderer에서 전송된 파일들을 읽고 클라이언트 쪽 Renderer에 멀티미디어 서비스를 제공한다.



[그림 4] Intel AV Renderer



[그림 5] 클라이언트에 전송하는 예

3. 실험 결과 및 고찰

구현된 UPnP 기반의 미디어 서버는 서버와 클라이언트 간에 컨트롤러가 미들웨어 역할을 하면서 통신한다.

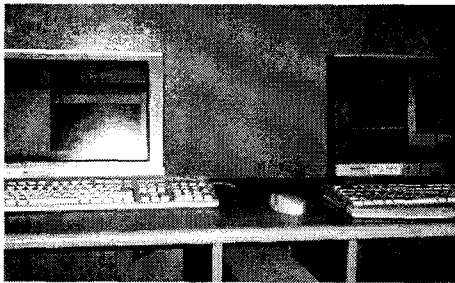
[그림 6] 클라이언트와 통신을 위해 Renderer로 읽고 있는 장면이다.

실제로 DVD나 별도의 저장소가 UPnP 기반의 표준 안에 맞게 생산된 제품이고, 자체가 IP를 가지고 있으면, 원격지 클라이언트와 DVD 간에 직접통신이 가능하다.

[그림 7]은 Renderer로 읽은 미디어 파일을 클라이언트의 Renderer와 연결하여 실시간 멀티미디어 서비스를 받고 있는 장면이다.



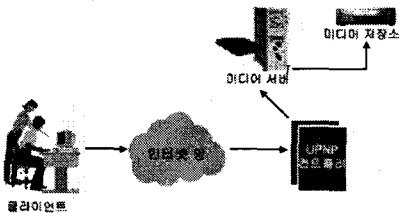
[그림 6] 저장소에 저장된 미디어 파일을 Renderer로 읽고 있는 장면



[그림 7] 클라이언트에서 Renderer를 이용하여 미디어 파일을 읽고 있는 장면



[그림 8] 액세스 포인터를 이용한 실시간 스트리밍 서비스



[그림 9] 전체 개요도

[그림 8]은 무선 액세스 포인터를 이용하여 PDA로 실시간 스트리밍 서비스를 받고 있는 장면이다. 이때 [그림 9]가 내부적으로 동작하게 된다. 클라이언트는 인터넷망을 통해서 미디어 서버 즉 UPnP 환경의 홈 디바이스들에 접속하게 되고, 클라이언트는 미디어 서비스를 요구 하게 된다.

이때 UPnP 컨트롤러는 미디어 서버에 홈 네트워크 상의 저장소에 저장된 미디어 자원들에 대한 서비스 가능한 파일 정보를 [그림 4]와 같이 전송하고, [그림 7]과 같이 클라이언트 Renderer 는 전송된 미디어 자원에 대한 실시간 스트리밍 서비스를 받을 수 있다. 실제로 UPnP기반의 홈 네트워크 환경에서는 AUTO-IP 내지는 DHCP서버를 이용하여 각 디바이스들이 IP를 할당받은 상태일 것이다. 그런 환경에서는 디바이스의 IP를 PDA 입력 시켜주면 멀티미디어 서비스 및 제어 및 관리가 가능하다.

[그림 8]은 서버에 저장된 VOD를 스트림 서버를 통해 액세스 포인터를 이용하여 실시간 스트리밍 서비스를 받고 있는 장면을 보여 주고 있다.

4. 결론

본 논문에서는 UPnP 표준안과 인텔사의 UPnP 방식의 미디어 서버기술을 근거로 멀티미디어 서비스를 위한 홈 네트워크를 구성 하였다. 초고속 무선 인터넷 망의 발전으로 가정 내의 저장소에 저장되어 있는 미디어 자원들을 실시간으로 PDA이나 CDMA 방식의 이동통신으로 서비스를 받을 수 있을 것으로 기대된다. 향후, 현재 연구 중인 FGS 방식의 MPEG-4 인코더를 이용하여 가정 내의 웹 카메라에 실시간으로 들어오는 자연영상을 스트리밍 방식으로 원격지의 PDA에 전송 해주는 홈 보안 시스템을 구현 할 것이다.

참고문헌

- [1]Brent A. Miller, Toby Nixon, Charlie Tai, "Home Networking with Universal Plug and Play",IEEE Communication Magazine, December 2001.
- [2]박광로, 김재명, "홈네트워크와 인터넷간의 게이트웨이", 정보처리학회 제 8권 제 1호, pp:42~47, 2001
- [3]<http://www.etri.re.kr>
- [4]<http://www.Homepna.org>
- [5]<http://www.4dhome.net>
- [6]<http://www.UPnP.org>
- [7]김동균, 전병찬, 윤홍수, 이상정, "SIP와 UPnP를 이용한 광역 인터넷망에서의 정보가전 제어", 정보과학회 2002년 추계학술대회, 2002. 10.
- [8]Dong Sung Kim, Jae Min Lee, Wook-Hyun Kwon, "Design and Implementation of Home Server System using UPnP middleware" IEEE, 2002.
- [9]정해동, 함경선, 박상현, 전기만, "멀티미디어 서비스를 위한 홈 네트워크 구성" 정보처리학회 추계학술 발표대회 논문집 제 9권 제 2호, pp:65 ~ 72, 2002.11
- [10]<http://www.intel.com>