

HAVi-UPnP 네트워크 간 스트리밍 서비스를 위한 게이트웨이

문성미*, 손주영**

*한국해양대학교 컴퓨터공학과 대학원, *한국해양대학교 컴퓨터공학과 교수

A Gateway for Streaming Services between HAVi and UPnP Networks

Seong-Mi Mun*, Jooyoung Son**

*Graduate school of Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

** Dept of Computer Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 초고속 통신 가입자 확대와 인터넷 정보 기기의 보급으로 PC간의 네트워킹이 A/V 기기를 비롯한 다양한 디지털 정보 교환을 중심으로 하는 홈 네트워크의 발전으로 이어질 것이 예상 된다. 이에 따라 홈 네트워크에 관련된 유무선 기술, 미들웨어, 게이트웨이 기술에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 이 가운데 기기 동작 특성, 응용 분야에 따라 각기 다른 네트워크를 형성하도록 하는 미들웨어 간의 연동의 중요성이 부각된다. 본 논문에서는 UPnP-HAVi 네트워크를 연동하여 멀티미디어 스트리밍 서비스를 가능하게 하는 게이트웨이를 제안한다.

핵심용어 : 홈 네트워크, 스트리밍 서비스, 미들웨어, 유피엔피, 하비

ABSTRACT : The number of subscribers of the high speed Internet, and the Internet devices have been increasing rapidly. The information networks, (for example, the Internet) are expected to be interconnected to the home network. So, the wire-wireless network technologies, middlewares, gateways for the interconnections have been studied in depth. The interoperability among the middlewares is considered very important, which allows the various networks to be established according to the characteristics of device operating modes, and applications. In this paper, a gateway among the Internet and two of the home networks is proposed, which supports the multimedia streaming services between the UPnP and HAVi networks under the situation that the Internet is intervened between them.

KEY WORDS : home network, streaming service, middleware, UPnP, HAVi

1. 서 론

초고속 인터넷 보급과 IT 기술의 급속한 발달은 기업이나 공공기관, 학교를 중심으로 구축되던 네트워크 환경을 홈 네트워크 기술을 기반으로 가정 내로 확산시키고 있다.

홈 네트워크의 보급을 위해서는 네트워크 관리용이, 설치 및 사용용이, 디지털 오디오와 비디오 같은 멀티미디어 서비스 등 사용자 요구와 편의가 만족되어야 한다. 이를 위해 디지털

기존 배선을 최대한 활용하여야 한다. 또한 사용자가 손쉽게 기기들을 연결하여 사용하고 사생활 보호를 위해 보안 및 안정성이 확보되어야 한다. 이러한 기능을 충족시키기 위해 여러 단체로부터 표준화가 진행되고 있으며 다양한 유무선 기술이 제안되었다[2]. 예로, 유선 네트워크 기술로는 HomePNA, IEEE 1394, USB, 그리고 전력선이 있고, 무선 네트워크 기술로는 Bluetooth, HomeRF, IEEE 802.11 등이 있다.

미들웨어는 홈 네트워크에 연결되는 각종 기기를 사용자 개

구분된다. 이러한 홈 네트워크 미들웨어의 대표적인 예로 각각 제어 네트워크-LonWorks, 정보 네트워크-Jini(Java Intelligent Network Infrastructure), UPnP(Universal Plug and Play), 엔터테인먼트 네트워크-HAVi(Home Audio/Video Interoperability) 등이 있다.

인터넷 응용 중 멀티미디어 스트리밍 응용이 점차 늘어가는 가운데 홈 네트워크에서도 멀티미디어 콘텐츠의 스트리밍 서비스 요구가 많아질 것이 예상된다.

현재 홈 네트워크의 미들웨어 가운데 MS사가 제안하고 있는 UPnP가 인터넷과의 연동 가능성과 운영체제의 사실상 표준, 그리고 하부 네트워크 기술에 독립적인 성격으로 인해 홈 네트워크의 주요 기술로 등장하고 있고, Sony사를 비롯한 주요 가전 업체에서 주창하고 있는, 주로 고속의 IEEE1394 기반의 A/V 기기 간 네트워킹을 위주로 하는 기술인 HAVi가 크게 주목 받고 있다.

이에 본 논문은 UPnP 네트워크와 HAVi 네트워크에 걸쳐 멀티미디어 데이터를 스트리밍 서비스할 수 있게 하고, 인터넷을 통해 홈 네트워크에 접근할 수 있는 게이트웨이를 새롭게 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 HAVi, UPnP, Jini 등 관련 연구를 보이고, 3장에서는 UPnP-HAVi 네트워크를 연결하는 게이트웨이 서비스 시나리오를 설명한다. 이를 바탕으로 4장에서는 게이트웨이 기능을 자세하게 설명하고 5장에서는 향후 연구 계획과 결론을 내린다.

2. 관련 연구

2.1 HAVi

Sony, Philip 등의 가전 업체들이 공동으로 제안한 기술 규격인 HAVi는 홈 네트워크 상의 분산 응용 개발과 상호 운용을 용이하게 하는 서비스의 집합이다[4].

HAVi는 프로토콜을 동반하는 소프트웨어 요소와 상호 운용을 실현하기 위해 필요한 API를 제공한다. 또한 플러그 앤 플레이를 통해 동적으로 홈 네트워크 환경을 확장하기 위한 통신 메커니즘을 제공하여 동시성 데이터 스트림의 관리를 용이하게 한다.

HAVi는 1394 CMM(Communication Media Manager), MS(Messaging System), DCM(Device Control Module) Manager, RM(Resource Manager), SM(Stream Manager), EM(Event Manager), Registry의 소프트웨어 요소로 이루어진다. 모든 소프트웨어 요소는 80bit의 SETD(Software

기기에 DCM을 설치하여 UI를 통해 해당 기기를 제어할 수 있다. 주로 DVD 플레이어나 DV 캠코더와 같은 디지털 가전 기기나 PDA와 같이 컴퓨팅 능력이 있는 기기에 구현되는데 A/V 업계의 사실상 표준이다.

그러나 하부 네트워크가 IEEE 1394로 제한되고 IP를 사용하지 않기 때문에 인터넷에서 접근이 불가능하다[5].

2.2 UPnP

MS 사가 제안한 UPnP는 기존 USB의 플러그 앤 플레이를 홈 네트워크로 확장한 개념이다[6].

XML, HTML, UDP, SSDP 등 현존하는 인터넷 프로토콜을 사용하고, 플러그 앤 플레이를 통해 홈 네트워크를 동적으로 구성한다. HomePNA, HomeRF, 이더넷, Bluetooth 등 다양한 유무선 하부 네트워크를 지원하고 있어 사실상 하부 네트워크의 제한이 없다.

UPnP는 Discovery, Description, Presentation, Control Server 등을 가진 기기와 CP(Control Point), 제어되는 기기 등으로 구성된다. UPnP 네트워크에서는 기기를 발견하거나 기기가 네트워크에 연결될 때 SSDP(Simple Service Discovery Protocol)를 사용하고 기기는 description URL로 식별된다. GENA(Generic Event Notification Architecture)는 이벤트를 네트워크 내의 모든 자원에게 알리는 역할을 하고 SOAP(Simple Object Access Protocol)는 remote procedure call을 실행하기 위해 XML과 HTTP를 사용한다. 이를 통해 PC와 프린터, 스캐너 같은 각종 컴퓨터 주변 기기들이 네트워크에 접속해 자원을 공유할 수 있도록 해준다.

UPnP는 이에 덧붙여 2002년 6월 AV 표준이 발표되어 스트리밍 서비스를 지원하도록 확장되었다[7]. 표준에 따르면 Media Server와 Media Renderer는 CM(ConnectionManager), CD(ContentDirectory), AVTransport, RC(RenderingControl) Service, CP(Control Point) 등으로 구성된다. Media Server와 Media Renderer간의 스트리밍 전송은 CP의 중계로 이루어지는데 IEEE 1394, RTP 등의 스트리밍 프로토콜을 모두 지원하도록 되어있다.

2.3 Jini

Sun Microsystems사에서 제안한 Jini 또한 UPnP와 마찬가지로 가전, PC 주변기기 등을 인터넷으로 연결하여 제어하기 위한 분산 네트워크 기술이다[8].

무선, HomePNA, 랜 등 다양한 방식으로 네트워크에 접속하

없다. Jini는 록업 서비스를 중심으로 Discovery, Lookup, Remote Event, Lessing, Transaction의 서비스를 제공하고 이를 통해 자원을 공유하는 Jini 커뮤니티에 등록하여 서로 자원을 공유하는 수단을 제공한다.

Jini 서비스 메커니즘은 Jini 서비스가 록업 서비스를 찾아 자신의 서비스 프락시 객체를 록업 서비스에 등록하고 서비스를 제공받고자하는 지니 클라이언트는 자신이 원하는 서비스가 록업 서비스에 존재하는지 검색한다. 검색의 결과로 지니 클라이언트는 서비스 프락시 객체를 가져오게 되며 이를 위해 록업 서비스에서는 지니 서비스와 지니 클라이언트의 통신을 위해 Discovery, Join, Registration, Lookup을 제공한다.

그러나 Jini는 TCP/IP 네트워크를 기반으로 하기 때문에 실시간 전송을 필요로 하는 스트리밍 서비스에는 부적합하다[9].

3. HAVi-UPnP간 멀티미디어 스트리밍 서비스 시나리오

사용자는 UPnP 네트워크에서 인터넷을 통해 연결된 HAVi 네트워크 내에 존재하는 콘텐츠를 스트리밍 방식에 의거하여 멀티미디어 서비스 받는다. 이를 위한 HAVi-UPnP 연동 네트워크 구조는 Fig. 1과 같다.

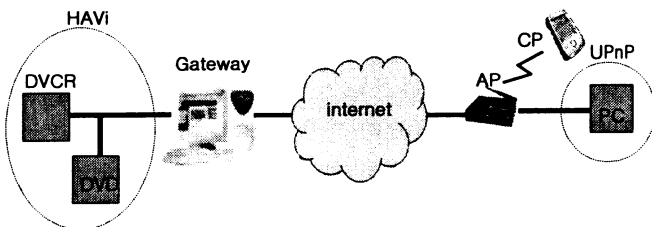


Fig. 1 Network Architecture of Interconnecting HAVi-UPnP

사용자는 게이트웨이 내에 있는 웹 서버의 홈페이지에 스트리밍 서비스를 받기 위해 접속한다. 홈페이지를 통해 현재 서비스 가능한 UPnP-HAVi 네트워크에 연결된 기기와 콘텐츠 목록을 검색하여 살펴보고 그 가운데 원하는 콘텐츠를 선택한다. 그러면 그 콘텐츠가 있는 위치가 UPnP 네트워크 내 이든지 아니면 HAVi 네트워크 내 이든지 관계없이 스트리밍 서비스가 시작된다. 여기서, 스트리밍 서비스의 클라이언트 기기도 선택할 수 있는 점이 특징이다.

즉, 현재 웹 브라우저와 디스플레이 장치가 있는 기기를 써서 스트리밍 서비스를 선택하고, 요청하는 절차를 밟았으나, 실제 스트리밍 서비스를 받아 재생시키는 클라이언트 기기는

예를 들어, 그림 1에서 UPnP 네트워크 내의 PC에서 웹 브라우저를 통해 스트리밍 서비스를 요청할 때, 만약 UPnP 네트워크에 DVD Player가 있다면 그곳을 스트리밍 서비스의 클라이언트로 지정할 수 있는 것이다. 그러면, 스트리밍 서비스는 지정된 콘텐츠가 있는 기기(Media Server)로부터 UPnP 네트워크의 DVD Player로 이루어지는 것이 된다.

HAVi 네트워크에서는 기기가 새롭게 네트워크에 연결되거나 제거되어 토폴로지가 변하면 FAV(Full AV device)의 1394 CMM이 이를 감지하여 EM에게 이벤트를 알린다. 그러면 새롭게 연결된 기기는 고유한 GUID(Global Unique Identifier)를 가지고 기기를 유일하게 식별하게 되고 새롭게 네트워크를 형성한다[4].

UPnP 네트워크에서는 기기가 네트워크에 새롭게 연결되면 기기가 multicast channel/port로 sddp:alive를 이용한 GENA의 NOTIFY method를 송신한다. 접속과 동시에 기기는 자신의 description URL을 CP에 알림으로써 CP는 각 기기를 식별할 수 있고 네트워크가 형성된다[10].

이렇게 형성된 HAVi와 UPnP 네트워크 간의 연동은 본 논문에서 제안하는 게이트웨이를 통해 이루어진다. HAVi 네트워크의 기기 정보를 FAV를 통해 게이트웨이로 전송하고, 게이트웨이 내의 XML doc 변환 모듈이 UPnP 네트워크에서 사용하는 XML 형식의 description doc 형식으로 변환한다. 게이트웨이는 HAVi 네트워크의 FAV 기기의 정보를 가지고 UPnP 네트워크에서 하나의 기기로 인식된다. HAVi 네트워크의 토폴로지가 변할 때마다 게이트웨이는 변경된 정보를 가진 description doc을 UPnP 네트워크 내의 네트워크의 연결 상태를 유지하고 스트리밍 서비스 등이 이루어질 때 중간 거간 역할을 하는 CP에게 전송한다. 이렇게 함으로써 게이트웨이는 HAVi 네트워크의 변경된 정보를 UPnP 네트워크의 CP가 파악할 수 있도록 알린다.

HAVi는 AV/C의 descriptor mechanism을 이용하여 오브젝트(콘텐츠)의 목록을 AV/C 명령어를 통해 HAVi의 FAV기기로 정보를 전달한다[11].

UPnP는 CP를 통해 UPnP 네트워크 내 기기의 ContentDirectory::Browse()를 이용하여 원하는 콘텐츠를 검색하고, CP는 게이트웨이에 존재하는 웹 서버에 이 정보를 주기적으로 전송한다[12]. 웹 서버는 기기와 콘텐츠를 DB에 저장한다.

UPnP 네트워크 내의 CP에는 게이트웨이가 HAVi 네트워크 내의 모든 기기의 대표 격인 프락시로 등록된 HAVi 기기, UPnP 기기, 그리고 콘텐츠 정보를 가지고 있게 된다. 이 정보를 웹 서버에게 동시에 저장함으로써 웹 브라우저를 가진 모

기기와 콘텐츠의 정보를 DB에 저장하고, 서비스 사이트를 구축한다. 홈페이지는 재생 가능한 콘텐츠 이름과 크기, 종류, 위치로 이루어진 목록을 제공하고, 사용자가 선택할 수 있게 한다.

실제로 UPnP 기기에서 스트리밍 서비스를 받고자 할 때 홈페이지에서 콘텐츠를 선택하면, 웹 서버 내의 웹 프로그램은 콘텐츠를 재생할 UPnP 내의 기기와 콘텐츠를 가진 description URL을 UPnP 네트워크 내의 CP로 전송한다.

CP는 콘텐츠를 재생할 기기를 Media Renderer로 하고 description URL에 해당하는 기기를 Media Server로 한다. CP는 SSDP의 sddp:discover를 사용하여 Media Server와 Media Renderer의 CM을 발견한다. Media Server가 게이트웨이인 경우, HAVi 네트워크 내의 Media Server에 해당하는 기기의 FC(Functional Component)에서 게이트웨이의 FC까지 스트리밍 패스를 형성한다.

다음으로 UPnP 네트워크 상의 Media Renderer와 스트리밍 패스 형성한다. 이를 위해 CP는 Media Server와 Media Renderer의 GetProtocolInfo()를 이용하여 콘텐츠 포맷과 전송 프로토콜을 매치한다. Media Server와 Media Renderer는 ConnectionPrepareForConnection()을 이용하여 incoming/outcoming을 연결하는 AVTransport Instance ID를 CP에 넘겨준다.

이후 실제적인 미디어 스트리밍 전송은 별도의 프로토콜을 이용하여 이루어진다. 예를 들어, IEEE 1394 네트워크 하에서는 IEC 61883을 이용할 수 있고, 인터넷 하에서는 UDP/RTP 등의 프로토콜로 실제 전송이 이루어진다.

4. 게이트웨이 기능

제안하는 게이트웨이는 세 가지 기능 요소로 구성된다. 첫째, 웹 서버, 둘째, HAVi-UPnP 네트워크 간 스트리밍 패스 형성, 셋째, HAVi-UPnP 네트워크 간 스트리밍 프로토콜 변환이다.

게이트웨이는 웹 서버로 동작하여 HAVi-UPnP 네트워크의 기기, 콘텐츠 정보를 XML doc의 형태로 DB에 저장하고 웹 프로그램으로 구현된 홈페이지를 제공하여 사용자에게 친숙한 인터페이스를 제공한다.

스트리밍 서비스 요청이 있을 경우 HAVi-UPnP 네트워크 사이의 스트리밍 패스를 형성하는 기능을 해야 한다. 스트리밍 패스를 형성하려면 HAVi-UPnP 간 프로토콜, 콘텐츠 포맷을 매치하고 해당 콘텐츠의 재생을 제어할 수 있는 속성을 매치시켜야 한다. 이를 위해 게이트웨이는 Media Server로 동작하고 UPnP의 Media Renderer 기기와 프로토콜, 포맷 정보를

프로토콜의 변환은 IEC 61883 간의 스트리밍 서비스와 IEC 61883-RTP/UDP간의 스트리밍 서비스에 따라 다르다. 전자의 경우는 HAVi와 UPnP 네트워크가 모두 IEC 61883을 이용하여 별도의 프로토콜 변환 과정 없이 형성된 스트리밍 패스를 통해 서비스를 진행한다. 다만 IEC 61883 데이터가 인터넷을 통과하여 UPnP 기기로 전달되기 위해 IP를 덧붙이는 작업이 필요하다. 후자는 UPnP 네트워크가 스트리밍 프로토콜로 RTP/UDP를 이용하는 경우인데 이때는 IP에 RTP/UDP를 덧붙여 UPnP 네트워크로 데이터를 송신해야만 한다.

이러한 기능을 위해 게이트웨이에 HAVi의 1394 CMM, DCM, Registry, SM, MS, EM, UPnP의 CM, CD, AVTransport Service를 갖추어야 한다. Fig. 2는 이에 따른 게이트웨이 구조이다.

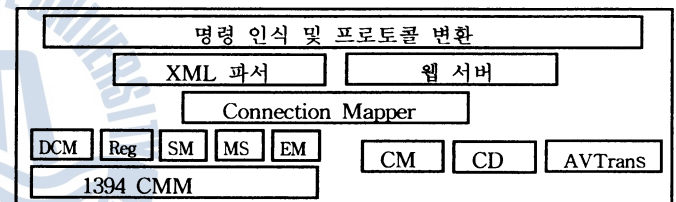


Fig. 2 Gateway Architecture

앞서 설명한 바와 같이 HAVi 네트워크에서 UPnP 네트워크로 멀티미디어 스트리밍 서비스를 시행할 때 인터넷을 통과한다. 때문에 기본적으로 IP 헤더를 덧붙이는 작업이 필요하게 되고 UPnP 네트워크의 전송 프로토콜이 UDP/RTP인 경우에는 필히 프로토콜 변환 과정이 거쳐야 한다. 명령 인식 및 프로토콜 변환부는 전송 프로토콜을 변환하는 핵심부이다.

Connection Mapper는 각 네트워크에서 형성된 스트리밍 패스를 연결하는 기능을 한다.

1394 CMM은 HAVi 네트워크와 연결하고 MS를 통해 통신할 수 있다. MS는 소프트웨어 요소 사이의 메시지를 이용한 통신을 가능케 한다. EM은 네트워크의 상태와 소프트웨어 변화 상태를 감지하고 Registry에서 가용한 소프트웨어 요소의 목록을 관리한다. DCM 내의 FCM은 제어를 위해 필요하고 SM은 스트리밍 연결 시 필요하다.

XML 파서는 HAVi 네트워크의 기기, 콘텐츠 정보를 UPnP 네트워크에서 식별할 수 있는 description doc 형태로 변환하여 웹 서버에 저장하게 된다. 이 description doc은 HAVi 네트워크의 인식을 위해 CP에게 넘겨진다.

게이트웨이는 인터넷을 통해 UPnP 네트워크에 연결되고 CM Service로 UPnP 네트워크와의 스트리밍 연결을 하게 된

를 인식하고 필요시 스트리밍 프로토콜을 변환하는 역할을 하는 핵심 요소이다.

Fig. 3은 게이트웨이의 프로토콜 스택을 도식한 것이다.

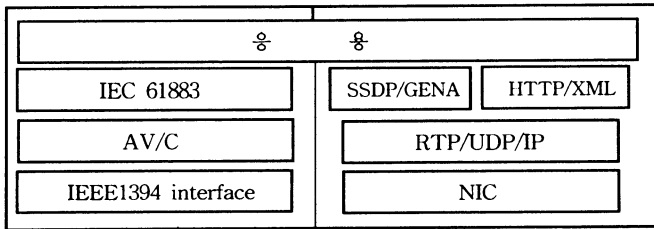


Fig. 3 Gateway Protocol Architecture

5. 결론 및 연구과제

HAVi 네트워크의 효율적인 스트리밍 서비스와 UPnP 네트워크의 손쉬운 인터넷 접근의 장점을 살려 제안하는 게이트웨이가 두 미들웨어를 연동하게 함으로써 HAVi 네트워크 내의 기기로부터 인터넷에 있는 기기가 멀티미디어 스트리밍 서비스를 받을 수 있게 하였다. 이를 통해 홈 네트워크의 다양성을 극복하는 한 계기가 될 것이고, 그 비중이 커져 가는 멀티미디어 재생 서비스의 영역도 홈 네트워크의 경계를 벗어나 광범위하게 받을 수 있게 되었다.

HAVi의 경우 IAV SDK를 받아 시뮬레이션 해보았으며 FAV 기기로 구현하기 위해 윈도우 2000 환경에서 자바를 이용할 것이다. UPnP도 해당 사이트로부터 SDK를 받아 시뮬레이션을 하고 있으며 역시 윈도우 2000 환경에 C를 이용하여 구현할 계획이다. HAVi-UPnP를 연동하고 실제 스트리밍 서비스를 가능하게 할 게이트웨이는 윈도우 2000에서 C를 이용하여 구현하도록 하고 웹 서버는 아파치, mysql, php를 이용한다. 또한 XML 파서는 MS의 MSXML SDK를 사용할 것이다.

향후 연구 과제는 제안한 게이트웨이를 중심으로 HAVi-UPnP 네트워크 상의 기기들이 멀티미디어 스트리밍 서비스를 받음과 동시에 Jini 등의 주요한 미들웨어와의 연동 스트리밍 서비스 체제를 구축하는 것이다.

(HAVi) Architecture, version 1.1, 2001

[5] Gerard O'Driscoll, The essential guide to home networking technologies, Prentice-Hall, INC, pp 210~211, 2001

[6] <http://www.upnp.org>

[7] 조종래, 박광로, "UPnP 기술 표준화 현황", <http://www.chaist.com/servlet/HomeBbsBrdServlet?cmd=view&bbscode=18&bbsnumb=51188&page=1&position=1>, 2002

[8] <http://www.jini.org>

[9] 구태연, 박동환, 문경덕, "홈 엔터테인먼트 네트워크를 위한 IEEE 1394를 지원하는 지니 록업 서비스", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(3) 제29권 제2호, pp 616~618, 2002

[10] http://upnp.org/download/draft_cai_ssdp_v1_03.txt

[11] AV/C Digital Interface Command Set General Spec, 1998

[12] <http://www.upnp.org/standardizeddcps/mediaserver.asp>

참 고 문 헌

[1] 이윤철, "최근의 홈 네트워크 기술 동향 및 시장 전망", 2003.6 <http://www.homenetwork.or.kr>

[2] 박성수, 박광로, 정해원, "유무선 홈 네트워킹의 동향 및

