

리눅스 홈서버에서 다중 홈네트워크 미들웨어 지원 통합 서비스 플랫폼 개발

손영성, 박준희, 이창은, 문경덕
한국전자통신연구원 인터넷정보가전연구부
e-mail : {ysson, juni, celee, kdmoon }@etri.re.kr

Implementation of Integrated Service Platform supported multi-Middlewares in Linux Home Server

Young-Sung Son, Jun-Hee Park, Chang-Eun Lee and Kyung-Doek Moon
Internet Appliance Technical Department, ETRI.

요 약

본 논문은 다양한 표준의 제어 미들웨어가 설치된 환경에서 홈내의 정보기기간의 정보 전달 및 제어를 위해서 단일한 서비스를 개발, 실행하기 위한 구조를 설명한다. 기존의 가전제품에 다양한 통신 미디어(예: IEEE1394, IrDA, LAN, PLC, Bluetooth 등)이 추가되어 새로운 부가가치를 지원하는 정보가전제품들이 소개되고 있고 이에 적합한 통신 환경이 개발, 보급되고 있다. 또한, 정보기기간의 제어, 데이터 전송, 서비스 개발을 목적으로 다양한 제어 미들웨어(Jini, HAVi, LonWorks, UpnP 등) 이 제시되고 발전해가고 있다. 이러한 추세에 의하면 향후 수년안에 홈네트워크 서비스 플랫폼의 요구사항이 높아지며 특히, 다중 제어 미들웨어를 지원하는 서비스 플랫폼의 등장 이 필요한 시점이다. 본 논문에서 설계, 구현한 홈네트워크 통합미들웨어는 서비스 프로바이더(서비스 제공자 및 운전자)에게 서비스 개발, 보급, 운용의 단일 환경을 제공한다. 이의 한 예제인 홈네트워크 미들웨어 연동 서비스는 서로 다른 제어 미들웨어를 따르는 정보기기간의 연동 서비스를 다양한 매체를 수용하는 홈서버에서 가능하도록 구축하였다.

1. 서론

가전기기의 정보화가 현실이 되고 있다. PC, MP3 플레이어, DVD 플레이어, 디지털 카메라와 같은 널리 알려진 디지털 기기뿐만 아니라 냉장고, 전자레인지, TV, 에어컨과 같은 백색가전기기에다 디지털화, 네트워크화의 가능성이 보이고 있다. 이러한 정보기기를 연결하기 위한 홈네트워크에 대한 논의 및 프로토타입 환경이 구축되어 제한된 환경에서 그 가능성을 알고 있다. 정보가전기와 홈네트워크를 연동하여 원격감시, 원격 검침, 원격 제어등의 홈 오토메이션 서비스로부터 정보기기 사이의 데이터 공유와 인터넷 공유 및 홈서버 서비스를 제공하려는 연구인 스마트홈 프로젝트가 진행되고 있다. 이러한 연구는 주로 가정내의 기기들을 연결하기 위해 전화선, 무선, IEEE 1394, 전력선 등 홈 네트워크 통신 미디어에 대한 연구, 홈 네트워크에 연결되는 기기들간에 상호

운영성을 보장하는 미들웨어 기술, 홈 네트워크와 인터넷을 연동시켜주는 게이트웨이 기술과 홈 네트워크에 연결되는 단말기술에 집중되고 있다.

다양한 기업과 연구 결과물들이 서로 독립적으로 진행되어 각각 가능성을 보이고 있기 때문에 현재까지는 어떤 홈네트워크, 어떤 제어 미들웨어, 어떤 서비스 플랫폼이 사실상의 표준으로 결정될지 알 수가 없다. 최근 서비스 플랫폼의 표준을 만들려는 시도가 OSGi 등에서 이루어지고 있으나 구체적인 성과가 나타난 것은 없다[5].

현재로서는 정보가전기기를 위한 홈네트워크 환경을 구축하기 위해서는 다중 미디어, 다중 제어미들웨어 환경을 지원해야한다.

본 논문에서는 다중 미디어, 다중 제어미들웨어 홈네트워크를 지원하는 홈서버 환경에서 제어 미들웨어로 주로 소개되는 LonWorks, Jini, Havi 를 지원하는 디바이스 간의 연동을 지원하기 위한 통합 서비

스 플랫폼의 구조에 대해서 기술한다.

2 장에서는 홈네트워크 환경을 설명하고 3 장에서는 홈네트워크 환경에서 구현 가능한 서비스 시나리오를 구분해 본다. 4 장에서는 통합서비스 플랫폼의 구조에 대해서 소개한다. 마지막으로 5 장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 홈네트워크 환경

그림 1 은 본 논문에서 정의하는 홈네트워크 서비스의 기본적인 물리적 환경을 보여주고 있다. 그림에서 클라이언트 단말은 인터넷으로 연결되어 있는 노트북과 데스크 탑 컴퓨터, 그리고 집안에서는 무선으로 연결된 PDA 단말이 된다. 일반적으로 홈 가전(Appliance) 이라고 하는 다양한 제품군들이 있다. 센서, 전구 등과 같이 단순한 제품에서부터 냉장고, 세탁기와 같은 약간의 지능형 디바이스, TV, VTR, Audio 들과 같은 고 지능성 장비에 이르기까지 폭 넓은 분야에 수만 가지의 디바이스가 존재하고 있다. 이러한 장비들이 인터넷 저편의 PC 나 노트북, 혹은 집안의 임의의 위치에 존재할 수 있는 이동형 단말에서 제어될 수 있기 위해서는 어떤 형태로든 네트워크를 구성하고 있어야 한다. 홈네트워크를 미디어로 분류하면 전력선 통신(PLC), 고속통신(IEEE1394), 데이터 통신(LAN) 으로 나눌 수 있다[6]. 특히, 데이터 통신은 유선망과 무선망으로 구분된다. 또한, 홈네트워크를 미들웨어로 분류하면 LonWorks[1], CEBus 등의 제어 통신과 AV 를 지원하는 HAVi[3], 마지막으로 데이터 통신을 중심으로 고려하는 Jini[2], UPnP[4] 등이 있다.

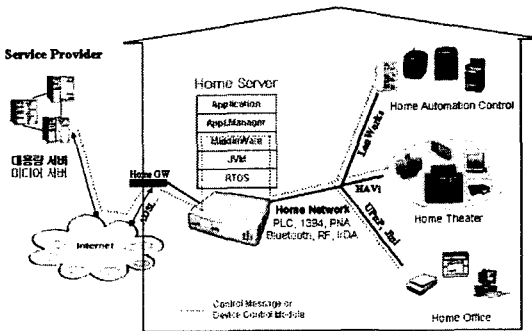


그림 1 홈네트워크 환경

3. 서비스 시나리오

이 장에서는 홈네트워크 환경에서 디바이스를 이용한 서비스를 성격에 맞춰 구분해 본다.

3.1 단일 디바이스 제어 서비스

이 형태는 외부의 원격지에서 홈 내부에 설치되어 있는 디바이스를 제어하는 서비스이다. 이 서비스는

가장 단순한 형태로서 각 디바이스의 기능을 게이트웨이 기능을 하는 홈서버에 인식시켰다가 외부 접속 환경(Web, WAP, Java Application 등)에 맞춰 UI 를 구성한다.

3.2 다중 디바이스 제어 서비스

이 형태는 하나의 신호에 다수의 디바이스를 제어하는 서비스이다. 대표적으로 홈시어터 서비스가 있다. 이 서비스를 실행하면 TV, Audio, DVD player 와 같은 AV 기기뿐만 아니라 전등, 커튼 등의 가전기도 함께 적절한 상태로 제어한다. 이 형태의 서비스를 지원하기 위해서는 포함된 다수의 디바이스를 관리하는 미들웨어를 통해서 제어해야 한다.

3.3 다중 디바이스 연동 서비스

이 서비스는 서로 다른 두가지 이상의 종류의 제어미들웨어를 지원하는 디바이스간의 제어 명령, 메시지, 이벤트, 데이터를 변환하여 교환시켜 마치 같은 제어 미들웨어를 사용하는 것처럼 만들어야 한다. 이 서비스의 예제로는 크게 두 가지를 들 수 있는데, 제어 미들웨어의 시스템 이벤트, 제어 명령 등을 연동하는 서비스와 데이터를 연동하는 서비스가 있다. 전자의 예제로는 적정 온도가 됐을 때 LonWorks 기기인 온도계가 이벤트를 발생해서 LonWorks 기기인 창문이 닫히고 UPnP 기기인 에어컨이 냉방을 시작하는 서비스가 있다. 후자의 예제로는 HAVi 카메라와 Jini 프린터가 연동되는 서비스를 예상할 수 있다.

4. 홈네트워크 통합미들웨어

4 장은 본 논문에서 소개하는 홈네트워크 통합미들웨어의 개념 및 구성을 설명한다.

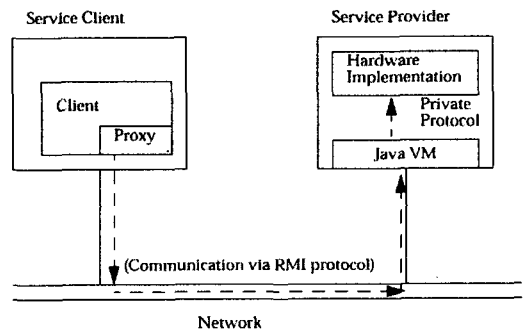


그림 2 Jini 서비스

4.1 홈네트워크 통합미들웨어 개념

기존의 홈네트워크 환경에 대한 대다수의 논문에서는 정보가전기기의 상호운용성 중에서 원격제어에 초점을 맞추어 각 기기가 지원하는 제어미들웨어의 종류를 늘임으로써 상호운용성을 높이고 있다[7,8]. 그러나, 다양한 미디어와 다수의 제어미들웨어가 존

제하는 홈네트워크 환경에서 단순히 각 미들웨어별 실행환경만 구축하는 것으로는 상호운용성을 제공할 수 없다. 각 기기의 고유한 기능, 해당 제어 미들웨어의 독특한 특징이 다르기 때문에 이를 위한 중간 계층이 필요하다. 이를 위해서 본 논문에서는 레이어 구조의 통합미들웨어를 고안하였다.

일반적으로 정보가전기기를 위한 소프트웨어는 그림 2 와 같이 크게 해당 기기내에서 수행되는 제어 모듈과 외부에서 해당 기기를 제어하기 위한 인터페이스 모듈(예:Proxy, DCM)로 나뉜다. 제어모듈과 인터페이스 모듈은 해당 미들웨어에서 정의한 프로토콜로 연동이 된다. 인터페이스 모듈은 정보기기를 제어하기를 원하는 기기에서 동적으로 다운로드되어 실행된다. 3 장에서 소개한 서비스인 다수의 기기가 서로 연동되기 위해서는 인터페이스 모듈간의 정보 교환이 가능해야 한다.

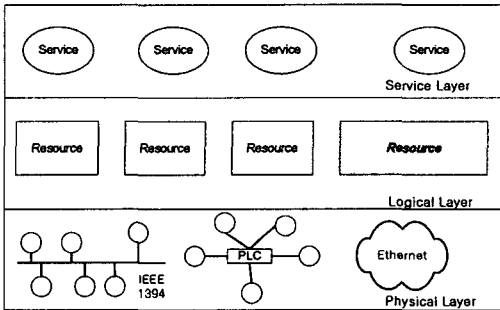


그림 3 홈네트워크 통합미들웨어 개념도

본 논문에서는 인터페이스 모듈의 실행환경을 리소스라고 정의하고 이를 운용하기 위해서 리소스 계층을 설정함으로써 상위 서비스와 제어미들웨어의 의존성을 줄이고자 한다.그림 3 은 홈네트워크 통합미들웨어의 개념도 이다. 여기에는 물리 계층, 논리 계층, 서비스 계층의 크게 3 단계 계층이 존재한다. 물리 계층은 각 미디어, 미들웨어를 지원하는 기기를 나타내는 것으로 각 기기의 인터페이스 모듈의 인스턴스(instance)가 리소스 계층의 리소스에 매핑한다. 최상층의 서비스 계층은 리소스 계층에서 필요한 리소스를 검색, 할당, 반납하는 서비스를 운용한다. 리소스는 크게 두가지 타입으로 나뉘어진다. 하나는 서비스 프로바이더가 기기의 리소스를 직접 정의하는 것이고 나머지는 기기가 인터페이스 모듈을 내장하고 있어 서비스 프로바이더가 인터페이스 모듈의 실행환경을 리소스로 만드는 것이다. 전자의 경우에는 서비스 프로바이더가 리소스를 기기에 맞게 설계, 구현할 수 있으나 후자는 제한된 기능만을 리소스화할 수 있다. 이를 위해서 통합미들웨어의 설계시에 단순제어, 이미지제어, 스트림제어와 같은 기본 리소스 타입을 정의하여 서비스 프로바이더의 리소스 정의, 구현을 지원한다.

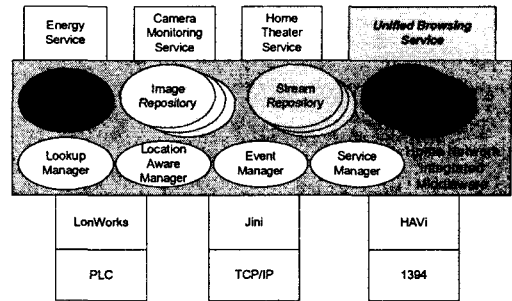


그림 4 홈네트워크 통합미들웨어 구성도

4.2 홈네트워크 통합미들웨어 구성

본 논문에서는 홈네트워크 제어 미들웨어 중에서 PLC 미디어의 LonWorks, IEEE1394 미디어의 HAVi, 그리고 Ethernet 의 Jini 를 고려하였다.

홈네트워크 통합미들웨어의 구성요소를 살펴보면 다음과 같다.

Lookup Manager 는 홈내에 연결되어 있는 디바이스 목록을 관리하는 구성요소이다. 디바이스 목록에는 해당 리소스의 정보인 리소스 이름, 리소스 타입, 기기 모델명, 미들웨어 종류, 기기의 상태, 관련 어플리케이션 위치 경로(path) 등을 포함한다. Lookup Manager 가 제공하는 기능으로는 리소스의 등록, 검색, 할당 등의 리소스 관리 기능을 담당한다.

Event Manager 는 홈네트워크 내의 디바이스 참가, 탈락 등의 시스템 이벤트와 각 기기가 발생하는 이벤트를 관리하는 구성요소이다.

Device Proxy 는 리소스의 인터페이스를 서비스에 전달하기 위한 구성요소이다.

LonWorks Manager 는 LonWorks Network Management Tool 이 관리하는 정보, 즉, LonWorks 디바이스 목록, 각 디바이스의 상태 등을 관리하는 구성요소이다.

Image Repository 는 Device Proxy 에서 이미지 처리 기능이 포함된 구성요소이다. Image 관련 HAVi 디바이스와 Jini 디바이스를 제어하기 위해서 쓰인다.

Stream Repository 는 Device Proxy 에서 Stream 처리 기능이 포함된 구성요소이다. Stream 기능을 지원하는 HAVi 디바이스와 Jini 디바이스를 제어하기 위해서 쓰인다.

Location Manager 는 통합브라우징 서비스에서 웹패드와 같은 단말이 어떤 위치에 있는지를 알리기 위한 구성요소이다.

Service Manager 는 서비스의 등록, 실행, 종료 등을 관리하며 현재 수행중인 서비스 목록을 관리한다. 4.3 서비스

서비스는 실행부분, GUI 부분으로 나뉜다. 이 중에서 서비스 실행부분은 홈서버에서 실행된다. 서비스 GUI 부분은 통합 브라우징 서비스에서 사용한다. 서비스는 Service Manager 에 의해서 실행된다.

Service 의 실행시 작업 순서는 다음과 같다.

통합 브라우징 서비스는 홈네트워크 통합미들웨어의 시스템 구성요소를 사용하는 특수한 형태의 서비스이다.

통합 브라우징 서비스는 WebPad 등 입출력 장치에 홈네트워크 통합미들웨어의 상태와 수행중인 서비스 목록, 제공 가능한 서비스 목록, 디바이스의 목록 등을 제공한다.

통합 브라우징 서비스는 다른 서비스와는 달리 항상 실행중이며 관련되는 리소스를 동적으로 할당한다. 기본적으로 통합 브라우징 서비스의 코어는 홈서버에서 실행되며 GUI 부분은 WebPad 또는 PDA 등 Wireless 장치에서 실행된다.

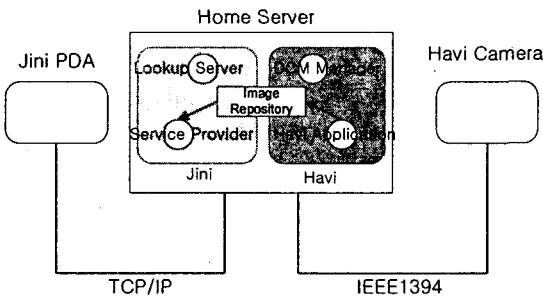


그림 5 Jini 와 Havi 디바이스간의 연동 서비스 예

4.4 실행 예제

그림 5 는 Havi Camera 의 영상 데이터를 Jini PDA 에 디스플레이하는 연동 서비스의 예제이다. 홈서버 내에 홈네트워크 통합미들웨어의 Image Repository 를 이용하는 Havi Application 을 작성하여 디바이스에 대한 제어와 데이터 변환 등의 기능을 수행한다. 그리고, Jini PDA 에 이미지를 전송하는 Jini Service 를 Image Repository 를 이용해서 작성한다. 이경우, Jini PDA 에서는 Havi Camera 를 Jini 디바이스로 인식하게 된다.

5. 결론

본 논문에서는 최근 다양한 부대 기술 개발 및 환경 지원에 의해서 현실화 되고 있는 홈네트워크 환경에서 다양한 미들웨어를 지원하는 디바이스간의 연동 서비스를 위한 통합 서비스 플랫폼에 대하여 소개하였다.

홈네트워크는 다양한 미디어와 다수의 표준화가 진행중인 미들웨어가 존재함하여 기기간의 상호호환을 위한 다양한 시도 및 구현 사례가 소개되고 있다. 이에 본 논문에서는 각 기기의 인터페이스 모듈을 리소스화 하여 서비스에서 사용하게 플랫폼을 구성하여 서비스 프로바이더가 특정 미들웨어에 종속되지 않는 환경을 제공하고 이종의 미들웨어를 사용하는 기기간의 상호운용서비스를 선보였다.

참 고 문 헌

- [1] 박준희, 손영성, 문경덕, "EIA 709.1 표준을 지원하는 리눅스 기반 홈 제어 네트워크 관리 플랫폼 구현," 정보처리학회 논문지 D 제 9-D 권 제 4 호 2002.
- [2] 구태연, 문경덕, 김채규, "Jini-LonWorks Gateway 에 관한 연구," 한국정보과학회 추계학술대회, 2001.
- [3] 박동환, 오봉진, 강순주, "IEEE1394 기반의 홈 네트워크에서 이벤트와 등시성 서비스의 실시간성 보장을 위한 소프트웨어 구조," 한국정보처리논문지, 2001.
- [4] Brent A. Miller, Toby Nixon, Charlie Tai, Mark D. Wood, "Home Networking with Universal Plug and Play," IEEE Communication Magazine, Dec, 2001.
- [5] Dave Marples, Peter Kriens, "The Open Services Gateway Initiative: An Introductory Overview," IEEE Communication Magazine, Dec, 2001.
- [6] Bill Rose, "Home Networks: A Standards Perspective," IEEE Communication Magazine, Dec, 2001.
- [7] Roli G. Wendorff, Rob T. Udink, Maarten P. Bodlaender, "Remote Execution of HAVi Applications on Internet-Enabled Devices," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.47, No.3, Aug 2001.
- [8] Song Yen Cho, Dae Young Seo, "Gateway Framework for Home Appliance's Interoperability based on Heterogeneous Middleware in Residential Networks," IEEE Transactions on Consumer Electronics, 2002.