

홈네트워크 미들웨어 연동 서비스

손영성, 박준희, 이창은, 문경덕

한국전자통신연구원 인터넷정보가전연구부

e-mail : {ysson, juni, celee, kdmoon }@etri.re.kr

Combined Service of Home Network Middlewares

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

요 약

본 논문은 다양한 홈네트워크의 미들웨어간의 연동 서비스를 위한 구조를 설명한다. 최근 홈네트워크 개념이 정립됨에 따라 다양한 매체(IEEE1394, USB, PLC, TP, IRDA, BLUETOOTH 등)를 지원하는 다양한 정보가전 디바이스가 나오고 있고 이들을 제어하기 위한 Jini, Havi, LonWorks 등의 홈네트워크 미들웨어가 거론되고 있다. 홈 내에 다양한 미들웨어를 지원하는 정보기기, 백색가전 제어기기, AV 기기 등의 디바이스들 사이에 가능한 서비스를 미리 살펴보고 이를 지원하기 위한 환경을 제안한다.

본 논문에서 설계한 홈네트워크 미들웨어 연동 서비스는 다양한 매체를 홈서버에서 수용하여 중앙 집중적인 연동 서비스가 가능하도록 구축하였다.

1. 서론

인터넷의 빠른 확산과 정보의 디지털화에 힘입어 1990년대 후반에 들어오면서 가정에 PC, 프린터 등의 정보기기, 캠코더, DVD, 비디오, 오디오 등의 AV 기기 및 냉장고, 세탁기와 같은 백색가전기기를 홈네트워크에 연결하여 원격감시, 원격 검침, 원격 제어등의 홈 오토메이션 서비스로부터 정보기기 사이의 데이터 공유와 인터넷 공유 및 홈씨어터 서비스를 제공하려는 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구는 주로 가정내의 기기들을 연결하기 위해 전화선, 무선, IEEE 1394, 전력선 등 홈 네트워크 통신 방법에 대한 연구, 홈 네트워크에 연결되는 기기들간에 상호 운영성을 보장하는 미들웨어 기술, 홈 네트워크와 인터넷을 연동시켜주는 게이트웨이 기술과 홈 네트워크에 연결되는 단말기술에 집중되고 있다.

최근 홈 제어 네트워크의 표준을 만들려는 시도가 OSGi [4] 등에서 이루어지고 있으나 구체적인 결과가 구현될 것은 없다. 각기 단말기기의 특성에 맞춰 Jini[2], Havi[3], LonWorks[1] 등 제어 미들웨어의 스펙이 제시되고 각자 구현중이다.

본 논문에서는 최근 홈네트워크 미들웨어로 소개되고 있는 LonWorks, Jini, Havi 디바이스간의 연동 서비스에 대해서 소개하고 이를 지원하기 위한 홈서버 통합미들웨어의 구조에 대해서 기술한다.

2. 홈네트워크 미들웨어

2.1 LonWorks

LonWorks 네트워크는 전송할 정보량이 적고 발생 빈도가 규칙적이며 정보 전송에 상대적으로 신뢰성이 있는 제어네트워크에서의 산업 표준(de facto standard)이다.

기존의 제어네트워크에서 클라이언트/서버 아키텍처 또는 중앙집중적인 메인프레임/터미널 아키텍처에서 분산제어방식(DDC, PLC)로 Peer-to-Peer 방식의 네트워크 구조를 사용한 네트워크이다.

LonWorks의 통신 방식은 흔히 정보 기반 통신(Information-based communication)으로 기존의 명령어 기반 통신(command-based communication)과 구분된다.

각 디바이스는 네트워크 변수 (Network Variable : NV) 라는 특별한 형태의 입출력 오브젝트를 이용하여 디바이스 간의 바인딩 정보만을 바꿈으로서 통신을 재설정할 수 있다. 이러한 네트워크 변수는 LonMark 협회[1]에서 표준적으로 정하여 표준 네트워크 변수 (Standard Network Variable Type : SNVT)를 미리 정의함으로써 여러 밴더의 디바이스가 함께 운용될 수 있는 상호개방성 (Interoperability)을 제공한다[1].

모든 디바이스는 뉴런칩(Neuron Chip)을 탑재하고 있으며 이 칩은 LonWorks 디바이스의 핵심이라 할 수 있는 LonTalk 프로토콜을 가지고 있어 LonWorks 통신을 가능하게 해준다. 각 디바이스 개발자는 해당 디바이스의 동작을 기술하기 위해서 Neuron-C 를 이용해서 동작을 구현한다. Neuron-C 에서 NV 의 동작 및 이벤트를 구체화하고 이에 따른 전체 네트워크 동작은 NV 의 바인딩에 의해서 결정된다.

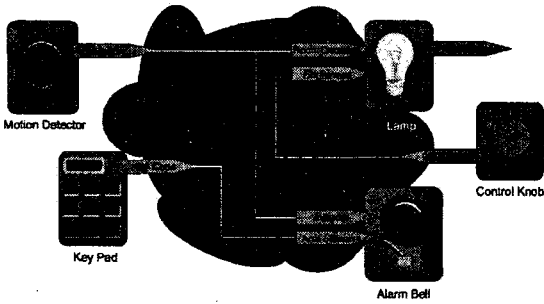


그림 1 LonWorks 네트워크 구조

2.2 Jini

지니는 자바 기술을 기반으로 수행되는 네트워크 하부구조로 네트워크 상의 모든 종류의 디바이스와 소프트웨어 자원의 통합체를 구성하여 lookup, discovery, leasing 서비스를 이용하여 자원을 공유하기 위한 분산시스템 환경이다. 지니를 채택한 기기들이 처음 네트워크 상에 접속을 시도하면 발견 (Discovery)을 통하여 특업 서비스를 찾아 참여 (Join)를 이용하여 등록을 수행하게 된다. 특업 서비스는 현재 지니 네트워크의 상태 정보를 가지고 있으면서 지니를 채택한 기기가 네트워크 상에 접속할 때 자신의 서비스를 등록하는 곳으로 모든 기기들의 서비스의 정보, 상태, 등을 저장하는 역할을 수행한다. 또한 지니 클라이언트들은 자신이 필요로 하는 서비스를 특업 서비스에 요구하게 되는데 이때 찾고자 하는 서비스를 검색, 알려주는 기능을 특업 서비스가 담당하게 되고, 현재 지니 네트워크의 상태를 관리하는 역할을 수행한다.

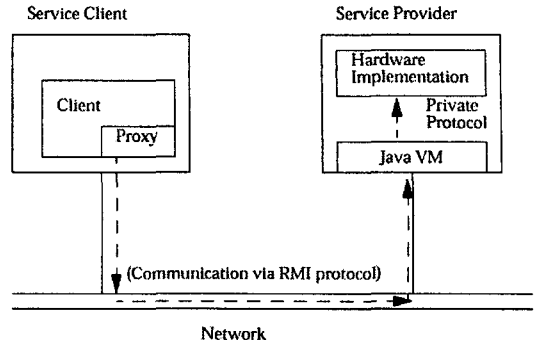


그림 2 Jini 서비스

2.3 Havi

HAVi(Home Audio Video interoperability)란 디지털 오디오 및 비디오 가전기간에 투명한 상호운용성을 제공하기 위한 홈 네트워크 표준이다. 건물 전체에 걸쳐 IEEE1394 버스가 깔리게 되고, 방마다 가전기기를 버스에 연결할 수 있도록 Outlet 들이 나와 있게 된다. 그림에 보듯이 컴퓨터나 TV, VCR 혹은 여러 셋톱박스들이 outlet 을 통해 접속을 하면, 자신이 어느 위치에 있던지 다른 기기의 존재를 인식하고 정보를 교환하고 서비스를 제공받을 수 있다.

사용자는 디스플레이 장치가 있는 특정 기계를 이용하여 자신이 원하는 서비스를 제공받게 된다. 디스플레이 장치에서 HAVi 1394 Network 상에 연결된 기기들의 목록을 파악하고 자신이 원하는 서비스 제공 기기를 선택하여 서비스 수행을 요구한다는 것이다. 예를 들자면 자신의 방에 있는 TV 나 단말기 등의 기기를 이용하여 거실과 같이 다른 장소에 있는 CD Player 를 동작시키고 출력되는 정보를 자신의 방에 있는 스피커로 입력되게 할 수 있다. 또한 외부 인터넷과 접속할 수 있는 기능이 있는 가전기기의 모뎀이나 케이블 모뎀 등을 이용하여 웹 사이트에 접속하고, 불만한 영화 타이틀을 1394 디스크에 저장하고 나중에 TV 나 단말기를 통해 감상할 수도 있다.

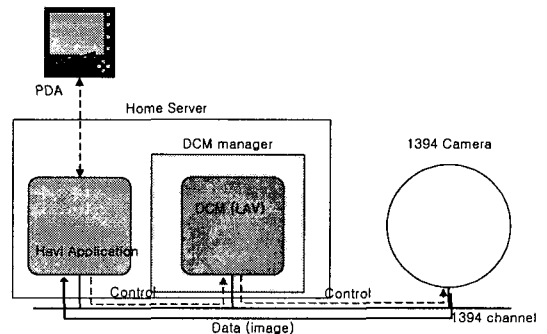


그림 3 HAVi 서비스 구성

이러한 일련의 서비스를 가능하게 환경을 꾸며주는 것이 HAVi 가 추구하고 제공하는 기능이라고 할 수 있다. HAVi 는 환경 구축을 위해 각 가전기기를 연결하는 매체로는 IEEE 1394 버스를 백본 망으로 사용하고 있으며, 각 가전기기의 상호운용성을 제공하기 위한 미들웨어 부분을 구현하여 일부 기기에 탑재하고 있다.

3. 홈네트워크 미들웨어 연동서비스 시나리오

홈네트워크내에는 그림 4 와 같이 앞서 설명한 미들웨어들을 지원하는 다양한 디바이스가 존재한다. 이러한 디바이스를 통합 관리하는 것은 홈네트워크의 일관성을 제공하기 위해서 필수적이다. 또한, 서로 다른 미들웨어를 지원하는 디바이스간의 연동 서비스도 일반 사용자에게 일관성을 제공하기 위해서 고려되어야 한다. 그러나 디바이스의 성격이 달라 다른 미들웨어를 쓰기 때문에 모든 디바이스가 서로 연동이 될 수 있는 것은 아니다. 따라서, 서로 연동이 가능한 디바이스의 성격을 정의하고 이를 시나리오로 정리하는 작업이 필요하다.

예를 들면, AV 기기인 TV 를 켤 때, 거실의 등의 밝기를 줄이고 커튼을 닫는 시나리오를 들 수 있다. 또, 마당에 설치되어 있는 HAVi 기기인 1394 카메라의 화면을 Jini PDA 에서 재생하는 시나리오도 들 수 있다.

연동 서비스를 정의하면, 두 개 이상의 서로 다른 미들웨어를 지원하는 디바이스간의 공동 작업이라 할 수 있다. 이를 크게 두 가지 경우로 나눌 수 있다. 첫째, 데이터 교환 없이 공동 작업을 하는 경우이며, 둘째, 데이터가 서로 교환되며 제어가 필요한 경우이다.

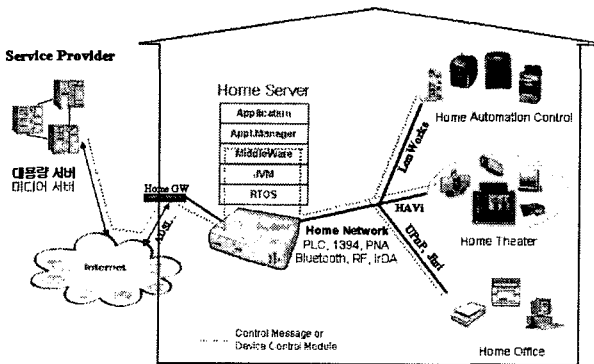


그림 4 홈네트워크 내의 다양한 미들웨어

3.1 미들웨어 디바이스의 성격

Jini 디바이스간에는 동적 연동 (Bind) 가 가능하다. 디바이스 개발자는 Service 를 구성할 때 Lookup Server 에 등록하여 연동 서비스를 제공할

Proxy 를 소프트웨어로 작성한다. Havi 디바이스는 자신을 제어할 DCM, FCM 을 작성해서 가지고 있다가 IEEE 1394 네트워크에 연동될 때 (Hot Plug-In) DCM Manager 에 해당 DCM 등을 등록하여 HAVi applicatin 이 동적 바인딩이 가능하도록 해준다. 이와는 다르게, LonWorks 디바이스는 전력선 통신을 지원하며 Neuron-C 어플리케이션에 의해서 동작이 결정되며 Network Configuration 작업을 거쳐 정적 바인딩을 제공한다.

따라서, 미들웨어 중에서 LonWorks 는 Network Configuration 작업을 필요로 하는 정적 바인딩을 지원하기 때문에 미들웨어 디바이스 간의 연동 서비스를 디바이스가 직접 제공할 수 없다. 이를 위해서 홈네트워크 통합미들웨어에서 LonWorks 디바이스의 목록, 기능, 제어 등의 서비스를 제공한다.

표 1 미들웨어 디바이스 성격

	Jini	Havi	LonWorks
연동형태	Dynamic	Dynamic	Static
SW 어플구조	Proxy	DCM,FCM	Neuron-C
매체	TCP/IP	1394	PLC

3.2 데이터를 교환하지 않는 연동 서비스

데이터를 교환하지 않는 연동 서비스는 특정 이벤트(Event) 가 발생하면 디바이스의 동작(Action) 을 지시하는 것으로 정의했다. 관리자가 홈네트워크 통합미들웨어에 이벤트를 등록하고 이에 동작하는 액션을 설정할 수 있는 기능을 제공하여 연동 서비스를 제공한다. 예를 들면, 홈네트워크 내에 다수의 디스플레이 장비가 존재하게 되면 이벤트가 발생해서 주 디스플레이를 설정하는 설정하는 액션을 실행하는 것이다.

이벤트는 다음과 같은 종류가 있다.

- 특정 디바이스의 등록, 삭제
- 특정영역의 디바이스 변수의 값 변경
- 타임아웃
- 네트워크 리셋
- 리소스 부족
- 외부 메시지 발생

액션은 다음과 같은 종류가 있다.

- 디바이스 리셋
- 디바이스 변수 값 세팅
- 타임 세팅
- 시스템 DB Backup, 업데이트
- 다른 이벤트 발생

이 연동 서비스는 정적 바인딩을 제공하는 LonWorks 디바이스에 적합하게 쓰이나 Jini 나 Havi 에서도 활용될 수 있다.

3.3 데이터를 교환하는 연동 서비스

Havi 는 각 디바이스의 성격을 미리 정의해서 10

가지 종류의 FCM (Function Component Module)을 제공한다. 각 디바이스는 이러한 FCM 을 이용해서 서비스를 제공한다. 10 가지 FCM 은 Tuner, VCR, Clock, Camera, AV disc, Amplifier, Display, AV display, Modem, Web Proxy 이다. 이러한 Havi 디바이스의 서비스를 홈내의 Jini 디바이스가 이용하기 위해서는 HAVi 서비스와 Jini 서비스 사이에 매개체가 필요하다.

그림 5 는 Havi Camera 의 영상 데이터를 Jini PDA 에 디스플레이하는 연동 서비스의 예제이다. 홈서버내에 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.

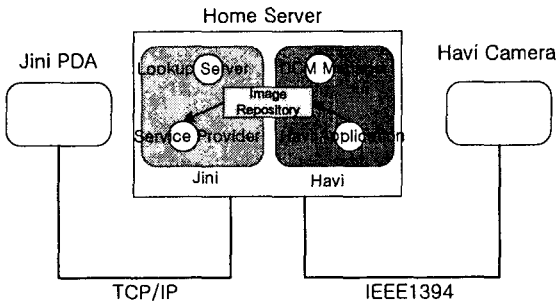


그림 5 Jini 와 Havi 디바이스간의 연동 서비스 예

4. 홈네트워크 통합미들웨어

그림 6 는 본 논문에서 소개하는 홈네트워크 통합미들웨어의 구성을 나타낸다. 이 시스템에는 홈내의 각 미들웨어의 응용프로그램을 작성하는데 도움을 주기 위한 5 가지 구성요소가 있다. 이러한 구성요소를 이용해서 응용프로그램을 작성할 경우 서로 다른 미들웨어를 지원하는 응용프로그램 간의 연동을 가능하게 해준다. 응용프로그램은 Jini 의 경우는 Service Provider 형식으로, Havi 의 경우는 Havi Application 형태로 구현한다. LonWorks 는 특별히 Daemon 형태의 LonWorks Network Management Tool 로 구현한다.

Lookup Manager 는 홈내에 연결되어 있는 LonWorks, Jini, HAVi 디바이스 목록을 관리하는 구성요소이다.

Event Manager 는 홈내에 있는 디바이스들을 데이터 교환없는 연동 서비스를 지원하는 구성요소이다.

Image Repository 는 HAVi 디바이스와 Jini 디바

이스간의 Image 전송을 위한 구성요소이다.

Stream Repository 는 HAVi 디바이스와 Jini 디바이스간의 Streaming Data 전송을 위한 구성요소이다.

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

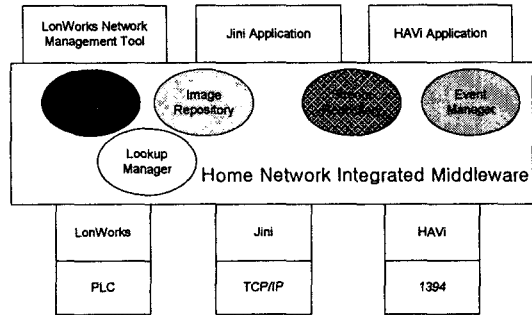


그림 6 홈네트워크 통합미들웨어 개념도

5. 결론 및 추후과제

본 논문에서는 최근 관심이 높아지고 있는 홈네트워크 환경에서 다양한 미들웨어를 지원하는 디바이스간의 연동을 위한 통합 서비스에 대하여 소개하였다. 홈네트워크 내에 존재하는 다양한 성격의 디바이스간의 연동 서비스를 정의하고 이를 지원하기 위한 홈네트워크 통합미들웨어의 구성 및 서비스 연동 시나리오를 소개하였다.

추후과제로 현재 몇가지 시나리오에만 적합하게 구현되어 있는 시스템을 확장하여 많은 디바이스를 포함 할 수 있도록 설계를 확장하는 것이 필요하다. 시스템 컴포넌트의 구성 용이를 위해서 OSGi 구조로 구현하는 것을 고려하고 있다.

참고문헌

- [1] LonWorks, <http://www.echelon.com>
- [2] Jini, <http://www.jini.org>
- [3] Havi, <http://www.havi.org>
- [4] OSGi, <http://www.osgi.org>