

Home Network에서의 통합 Protocol Architecture에 관한 연구

구 필 영, *박 원 배, **박 중 태
경북대학교 대학원 정보통신학과
전화 : 053-940-8898 / 핸드폰 : 017-584-7964

Research of Unification Protocol Architecture In Home Network

Feel-Young Koo, *Won-Bae Park, **Jong-Tae Park
Dept. of Communication and Information, Kyungpook National University
E-mail : feel0@inc.knu.ac.kr

Abstract

The multiple home PC, and home computing environment has undergone a significant evolution. And Internet explosion needs an integrated networking infrastructure within the home. Home networking is a concept that applies to the networking and application technologies to increase the comfort and ensure sharing and management of home resources as well as the provision of new, enhanced services.

This paper proposes a Unification Protocol Architecture for home network. This Unification Protocol Architecture expect to a reference model in home network and to a foundation of the IIA (Internet Information Appliance) industry.

I. 서론

Home Network는 가정내의 모든 기기들을 하나의 통신망으로 묶어서 정보를 공유하고 제어하는 것이다.

Home Network 관련 기술은 크게 가정의 모든 기기들을 물리적으로 연결하는 Transmission Media, 이러한 기기들을 논리적으로 연결하는 Middleware, 이 Middleware와 Application Service간의 API (Application Programming Interface) 기술들로 분류할 수 있다.

Transmission Media에는 유선과 무선으로 분류된다. 유선 형태의 대표적인 것으로는 HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance), IEEE1394, PLC(Power Line Communication)가 있고, 무선 형태의 대표적인 것으로는 Bluetooth, HomeRF(Home Radio Frequency), IrDA(Infrared Data Association)가 있다. Middleware로는 Sony를 비롯한 일본 및 유럽 8개 가전회사에서 제안한 HAVi(Home Audio and Video Interoperability), Sun microsystems에서 제안한 Jini, Microsoft사에서 제안한 UPnP(Universal Plug and Play) 등이 대표적이다. API(Application Programming Interface) 기술로는 OSGi(Open Service Gateway Initiative)가 대표적이다.

본 논문에서는 Home Network 기술들 중에서 대표적인 기술들을 각각 기술하고, 이것들을 바탕으로 Unification Protocol Architecture를 제안할 것이다.

II. Home Network 기술 동향

2.1 Home Network

Home Network는 가정내의 모든 기기들을 하나의 통신망으로 묶어서 정보를 공유하고 관리하는 것이다.

2.2 Home Network의 Transmission Media 기술

가정의 모든 기기들을 물리적으로 연결하는 것이 Transmission Media 기술이다. 이 기술은 유선과 무선으로 분류된다.

2.2.1 무선 Transmission Media 기술

① HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance) [1]

HomePNA는 1998년 6월에 결성되어 기존의 전화배선을 사용하여 고속 Home Network을 구축하는 기술로서, TuT사의 시스템을 기반으로 1999년 3월에 대내망용 1Mbps급 V1.0 규격을 제정하였고, 1999년 12월에 Epigram사의 기술을 기반으로 10Mbps를 지원하는 V2.0을 제정하였으며, 2003년경에는 대내 전화선로에서 100Mbps급 전송이 예상된다. HomePNA 1.0은 현재로서 가장 저렴한 홈 네트워크 방안이며 우리나라에서는 access network으로도 이용되고 있다.

② IEEE1394 [2]

미국의 애플사가 처음 제안하고 1995년에 IEEE 표준으로 제정되었다. 현재 Compaq, NEC, SONY 등의 컴퓨터 업체들이 IEEE 1394를 탑재한 노트북 및 데스크톱 PC를 판매하고 있고, SONY는 IEEE 1394를 지원하는 Digital Video 캠코더 등을 판매하고 있으며, IBM등 여러 회사에서 IEEE 1394용 물리 계층 칩, 링크 계층 칩 및 각종 보드를 판매하고 있어서 IEEE 1394 기술이 세계적으로는 상용화 단계에 접어들고 있는 상황이다. 또한 Microsoft의 윈도우 98에서도 IEEE 1394를 지원함에 따라, 향후에는 IEEE 1394가 보다 광범위하게 이용될 것으로 전망된다. IEEE 1394는 100~400Mbps의 고속 시리얼 전송이 가능하여 하드디스크나 CD-ROM 등의 대용량 기억장치, 스캐너나 프린터, 영상기기 등에 적합하며 차세대 멀티미디어용 인터페이스의 가장 유력한 후보로 전망된다.

③ PLC(Power Line Communication) [3]

가정의 어느 곳에서나 전력선에 연결이 용이하므로 새로운 배선을 할 필요가 없는 장점이 있으며, 과거 원격 검침과 같은 계측 응용에 이용하여 온 기술이다. 현재까지는 가정자동화에서 주로 사용되고, 1Mbps이상의 대역을 요구하는 Home Network 기술에서 사용될 수 있도록 많은 연구가 진행되고 있다. 현재 Inari(구Intelogis)사에서 350Kbps 데이터 전송속도를 갖는 전기 아웃렛 어댑터를 개발하여 두 대의 PC와 한 대의 프린터를 네트워킹 하는 부분적인 Home Network을 구현하였다. ITRAN Communications의 ITM1전력선 모뎀 기술은 Differential Code Shift Keying 변조 기술을 사용하여 4~20MHz 대역을 사용하며 저전력 3V용으로 설계되었다.

2.2.2 유선 Transmission Media 기술

① Bluetooth [4]

전 세계 단일의 규격으로 규격내의 지적재산권에 대한 로열티가 없으며, 국제적으로 주파수 사용이 비교

적 자유로운 2.4 GHz ISM(Industry Scientific Medical) 주파수 대역을 사용하므로 다양한 형태의 응용제품 개발이 가능하다. 현재 국내, 국외에서 많은 연구 및 개발이 진행 중에 있으며, 향후 시장규모도 크게 확대될 전망이다. 각종 정보 기기에 존재하는 유선을 대체할 수 있는 가장 유력한 기술로 부각되고 있는 Bluetooth의 특징은 다음과 같다.

- ▶ 2.4 GHz ISM 주파수 대역에서 1 Mbps 전송 속도로 약 10 m 거리 이내의 각종 컴퓨터 및 통신 단말기들을 무선으로 연결하는 무선 접속 기술의 표준 개발을 목표
- ▶ 1998년 Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba, Intel을 주축으로 Bluetooth SIG 설립
- ▶ Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba, Intel 등 약 1883개 SIG 회원으로 구성
- ▶ 1999년 초소형화(9 mm X 9 mm) 및 코드리스 전화기에 들어가는 부품값처럼 초저가화를 목표로 Bluetooth 1.0 규격 제정
- ▶ 현재 규격 2.0 제정 중
- ▶ 망 토폴로지는 ad-hoc 개념의 piconet이고, 데이터 전송 구조도 비동기 데이터 전송 채널과 3 채널의 동기 데이터 전송 채널로 구성

② HomeRF(Home Radio Frequency) [5]

HomeRF의 SWAP V1.0 규격은 1997년 6월에 작성된 IEEE 802.11 무선 LAN 규격과 DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications) 규격을 기반으로 10 미터 이내의 피코셀 영역에서 2 Mbps급 이하의 데이터 통신과 3~6개의 음성 채널을 동시에 수용하는 구조이다. 그 특징은 다음과 같다.

- ▶ 2.4 GHz ISM 주파수 대역에서 1 Mbps/2 Mbps 전송 속도로 약 50 m 거리 이내의 각종 컴퓨터 및 가전 기기들을 무선으로 연결하는 무선 접속 기술 표준 개발
- ▶ 1998년 3월 3Com, Analog Devices, Broadcom 등이 주축이 되어 설립
- ▶ 3Com, Analog Devices, Broadcom, HP, IBM, Intel 등 약 90개 기관이 참여
- ▶ 1998년 SWAP 1.0 규격 제정
- ▶ 현재 10 Mbps급 SWAP 2.0 규격 제정 중
- ▶ 무선 물리 계층은 IEEE 802.11 규격을 사용하며, MAC은 하나의 SWAP 프레임을 동기, 비동기 전송 슬롯으로 나누고 비동기 데이터 전송 슬롯은 DFWMAC(Distributed Foundation Wireless MAC)을 그대로 사용하고, 동기 데이터 전송 슬롯은 TDMA 방식인 DECT MAC을 수행

Home Network에서의 통합 Protocol Architecture에 관한 연구

- ▶ 무선 LAN의 액세스 포인트에 해당되는 CP (Connection Point)가 PC의 USB(Universal Serial Bus)에 연결되고 PSTN 및 데이터망과의 연결 게이트 웨이를 PC가 수행하는 형태
- ▶ 이동 단말기간의 ad-hoc 연결에는 비동기 데이터 전송만 사용되고 음성 채널은 반드시 CP를 통하는 구조

③ IrDA(Infrared Data Association) [6]

IrDA(Infrared Data Association)는 적외선을 사용하는 대표적인 통신규격으로서 IrDA-data, IrDA-control 그리고 Air로 불리우는 새로운 규격을 규정하고 있다.

1:1 접속에 30도의 좁은 각도. 일시적인 데이터 전송을 위해 설계되었기 때문에 1m 이내의 거리 9600bps ~16Mbps의 데이터 전송률을 제공한다.

IrDA는 노트북이나 PDA, 프린터, 전화기, 호출기, 모뎀, 카메라, 의료기, 산업장비, 시계 등의 무선 통신용으로 주로 사용된다. IrDA의 특성은 다음과 같다.

- ▶ 검증된 다양하고 일반적인 무선 접속
- ▶ 5000만 유닛 이상에 설치되어 있으며, 매년 40% 이상 성장
- ▶ 지원되는 하드웨어, 소프트웨어의 범위가 넓음
- ▶ 추후 개발되는 버전과 이전 버전이 호환됨
- ▶ 1:1, 30°의 좁은 각도, 짧은 거리에서 사용
- ▶ 다른 전자장비와 간섭이 없음
- ▶ 정지된 장치들을 위한 낮은 수준의 보안성
- ▶ 높은 데이터 전송 속도, 현재 4Mbps, 16Mbps 개발 중

2.3 Home Network의 Middleware 기술

① HAVi (Home Audio and Video Interoperability) [7]

다양한 vendor, brand의 Digital AV device간의 상호 운용을 보장하기 위해 1998년 소니, 톰슨, 필립스, 도시바, 샤프, 히타치 등 8개 가전 업체가 참여하여 가전기기 제어 S/W 업체 표준을 정의하는 HAVi는 1998년 11월 1.0 스펙을 발표하였고, 2000년 4월에 소니와 필립스에서 프로토타입 시스템을 데모하였다. 특히, HAVi는 처음에 전 세계 AV 시장의 70%이상 점유하는 업체가 중심이 되어 시작됨으로서 시작 초기부터 주목을 받았으며, 2000년에는 삼성 전자등 15개 업체가 참여하여 현재 23개 업체가 HAVi에 참여하고 있다.

HAVi에서 제안하는 제어 미들웨어는 JVM을 하부 구조로 홈 네트워크 통신 매체에 따라 데이터 송수신을 관장하는 Communication Media Manager와 다양한 기기의 S/W 모듈간에 메시지 교환을 위한 API를 제공하는 Messaging System를 하위계층을 갖는다. 그

리고 상위 계층으로 홈 네트워크에 연결된 가전기기와 기기의 서비스에 대한 정보를 관리하는 Registry, 홈 네트워크 상에서 발생한 이벤트 감지 및 S/W 모듈에게 통지하는 Event Manager, 기기 제어용 Device Control Module을 관리하는 DCV Manager, 기기간 실시간 AV 전송을 위한 연결 및 경로를 설정하는 Stream Manager와 AV 스트림 전송을 위한 자원 예약, 공유 및 작업 스케줄링을 제공하는 Resource Manager로 구성된다.

② Jini [8]

네트워크 상의 모든 종류의 디바이스와 소프트웨어 자원의 통합체를 구성하여 서비스와 자원을 공유하고, 사용자의 위치 변화에 관계없이 네트워크상의 자원에 대한 용이한 접근 및 네트워크의 개설, 갱신, 변경 작업의 단순화를 목표로 하는 Jini는 1998년 썬 마이크로시스템즈사에서 발표한 분산 환경의 홈 네트워크 자원 공유 플랫폼이다. 현재 도시바, 소니, 미츠비시, 샤프 등 20,000여 회원이 Jini 기술 표준화에 참여하고 있으며, HAVi와 상호연동 할 수 있는 기술 개발 중이다.

Jini 기술은 하부구조로 Java RMI시스템의 확장으로 컴포넌트간의 기본적인 통신을 제공하는 JavaRMI, RMI에 통합된 분산 Java 플랫폼 보안모델인 Distributed Security를 갖는다. 그리고 상위계층으로 서비스 발견 및 통지하는 Discovery, 서비스를 검색하는 Lookup, 갱신 가능한 지속 기반 모델을 사용한 자원 할당을 보장하는 Leasing, 분산 환경에 대한 JavaBeans 이벤트 모델을 확장한 Events, 그룹에 대한 모든 변경을 two-phase commit 프로토콜을 처리하는 Transaction과 단순한 통신과 Java 객체의 관련 그룹 저장을 위해 사용되는 JavaSpace가 있다.

③ UPnP(Universal Plug and Play) [9]

UPnP는 Mixed-Media Multi-Vendor 홈 네트워크 환경에서 OS, 언어 및 H/W에 독립적인 서비스 환경을 구축하기 위해 1999년 6월 MS, Intel, Compaq, 미츠비시, 필립스, 소니 등 150여개 업체가 PC 중심의 가전기기 제어 S/W 표준 정의하고 있다. 특히 UPnP는 IP를 기반으로 PnP(Plug and Play)를 네트워크와 peer-to-peer로 확장하여 가전기기, PC, 서비스가 투명하게 연동할 수 있는 개방형 표준을 정의하고 있으며, HAVi와 상호 연동하기 위한 구조를 설계중이다.

UPnP를 구성하는 요소 기술은 홈 네트워크에 연결되는 기기에 자동 IP 주소 할당 및 관리하는 Zero-Configuration, Home Network상에서 디바이스나 서비스를 찾는 메커니즘인 Discovery Mechanism, DNS 서버가 없는 환경에서 DNS 서비스를 제공하는

Name Resolution, 서비스나 디바이스를 상세히 기술하는 데이터 구조인 Device Description Schema 및 Service-specific or device-specific APIs가 있다.

2.4 Home Network의 API(Application Programming Interface) 기술

① OSGi(Open Service Gateway Initiative) [10]

OSGi는 1999년 3월 1일에 15개 회사가 middleware와 응용 프로그램간의 API를 정의하는 것을 목적으로 시작한 단체이다. 현재 middleware에 대해서는 Jini와 UPnP, 혹은 HAVi등을 많이 이야기하고 있지만 각각의 목표와 내용이 다르기 때문에 응용 프로그램을 구현하는 입장에서 어떤 특정한 middleware를 선택할 수도 없는 입장이다. 현재 OSGi 1.0은 Java를 기반으로 외부망과 인터페이스나 응용 프로그램과의 인터페이스에 대한 API들이 정의되어 있지만 앞으로는 다른 middleware나 service들에 대한 API도 정의할 예정이다. OSGi는 특정 기능을 수행하는 자바 인터페이스와 실제 구현 객체인 Service, Service를 제공하기 위한 기능적 배포단위인 Bundle, Bundle들의 라이프사이클을 관리하는 Bundle 실행 환경인 Framework으로 구성되어 있다.

III. Home Network 기술의 문제점

Home Network는 가정내의 모든 기기들을 하나의 통신망으로 묶어서 정보를 공유하고 제어하는 것이다.

기존의 Network에서는 컴퓨터로만 연결되어 있고, 표준화된 통신 Protocol을 사용하여 전체 네트워크의 통신이 이루어진다. 그러나 Home Network의 경우에는 컴퓨터뿐만 아니라 가전기기나 제어기기와 같은 다른 특징을 가진 여러 기기들이 연결되어 있고, 각각의 기기마다 다른 통신 Protocol을 사용하고 있기 때문에 통합이 어렵고, 아직까지 표준도 정해지지 않는 상태이다. 이에 따라 현재 Home Network 분야에서는 많은 업체에서 각자의 표준을 제안하고 있으며, 차후 Home Network의 표준으로 만들고자 노력중이다.

IV. Home Network의 Unification Protocol Architecture 제안

정보통신 서비스 특성은 유선과 무선의 통합, 방송과 통신의 결합, 멀티미디어 서비스의 전개와 같은 패러다임 변화를 수용하는 유무선 통합 구조로 발전되어 갈 것이 분명하다. 그래서 앞에서 기술한 현재 대표적인 Home Network 기술을 바탕으로 그림 1과 같은 Unification Protocol Architecture 제안한다.

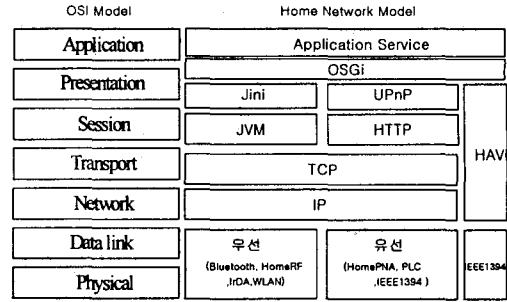


그림 1. Home Network에서의 Unification Protocol Architecture

그림 1은 우리가 통신의 reference로 알고 있는 OSI Model과 비교할 수 있도록 Home Network Model을 나타낸다.

정보통신 서비스의 특성을 따라 가정의 모든 기기들을 물리적으로 연결하는 유선, 무선 Transmission Media 기술은 IP를 지원하는 방향으로 통합되고 있고, 논리적으로 연결하는 Middleware 기술을 HAVi, Jini, UPnP가 각각의 특성을 살려 서로 간의 연동방안이 연구되고 있고, 이 Middleware들과 Application Service 간의 API기술은 OSGi가 표준으로 될 것으로 전망된다.

V. 결론

그러므로 이러한 기술 동향을 종합해서 OSI Model이 통신의 reference model이 되고 있는 것과 같이 위의 Unification Protocol Architecture가 Home Network의 reference model이 될 수 있을 것이다.

Unification Protocol Architecture 제안을 통하여 Home Network을 위한 난립된 표준들의 통합하는 기초 자료로 활용되기를 기대하고, 인터넷 정보가전 산업을 더욱 발전시키는 초석이 되기를 희망한다.

VI. Reference

[1] HomePNA, <http://www.homepna.org>
 [2] IEEE1394, <http://www.1394ta.org>
 [3] PLC, <http://www.homeplug.org>, www.cebus.org
 [4] Bluetooth, <http://www.bluetooth.com>
 [5] HomeRF, <http://www.homerf.org>
 [6] IrDA, <http://www.irda.org>
 [7] HAVi, <http://www.havi.org>
 [8] Jini, <http://www.sun.com/jini>
 [9] UPnP, <http://www.microsoft.com/upnp>
 [10] OSGi, <http://www.osgi.org>