

모듈 기반의 RESIDENTIAL GATEWAY 장치의 설계와 구현

박부식, 서정욱, 임기택
SoC 연구센터, 전자부품연구원

A DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE MODULE-BASED RESIDENTIAL GATEWAY

PU SIK PARK, JUNG WOOK SEO, KI TAEG LIM

Korea Electronics Technology Institute

Abstract

The legacy Residential Gateway (RG) which constitutes fixed WAN interfaces and LAN interfaces, is at a disadvantage due to difficult modification of a system. In this paper, we propose the flexible module-based RG on the basis of the RG standardization and demonstrate the prototype system, whose function is verified by the home automation application.

I. 서론.

초고속 인터넷의 보급과 함께택내의 좀 더 다양한 서비스가 요구되고 있다. 이를 위해 많은 Residential Gateway (RG)가 개발되고 있지만, 이들 대부분이 사용자에 의한 변경이 불가능한 일체형이다. 이 때문에 단순히 인터넷 연결과 제조사에서 임의로 개발된 방식으로택내 제어 및 멀티미디어 서비스가 제한적으로 제공되고 있다. 이런 고정형 구성은 RG의 보급이 활성화되지 않은 초기 단계에서 제작 단가를 낮출 수 있는 장점이 있지만, RG보급이 활발해지고 서비스가 다양해지는 시점에서는 오히려 구현이 복잡해지고 제조사간 호환성이 떨어져 RG 보급의 역효과를 유발할 수 있다.

TIA의 TR-41.5 위원회는 게이트웨이 장비의 표준을 제정하려고 하고 있으며, ISO/IEC JTC 1/SC

25의 Working Group 1에서는 1998년 10월에 최초로 HomeGate 규격을 개발하였다^[1]. 하지만 표준 활동이 아직 활성화되지 않았고 제조사들의 관심 부족으로 아직 이들 표준이 적극적으로 산업에 적용되고 있지 못하는 실정이다.

그림 1은 ISO/IEC JTC 1/SC 25에서 정의한 RG의 구성도이다. RG는 WAN Gateway Interface(WGI), LAN Gateway Interface(LGI), 그리고 Gateway Internal Protocol(GIP)처리부로 모듈별로 구성되고, LGI와 WGI에서는 LAN과 WAN으로의 연결과 공통 프로토콜인 GIP로의 변환 역할을 수행한다.

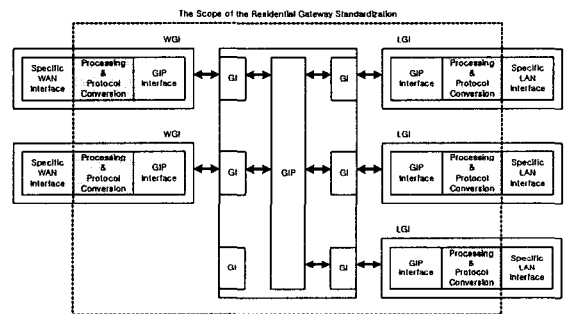


그림 1. RG 표준화 구성도.

일체형의 문제점을 극복하기 위해서, 그림 1과 같이 각 인터페이스들을 각각 독립된 모듈로 구성하고, 공통 프로토콜로 서로 통신하게 한다. 이런 모듈 기반의 RG 구성이 훨씬 유연하고 다양한 서비스 제공에 유리할 것이다.

본 논문의 2 장에서는 모듈 기반의 RG 시스템

을 구체적으로 제안하고 3 장에서는 제안된 시스템을 ARM 기반으로 구현하여 동작을 검증하였다. 마지막으로 4 장에서 결론을 맺겠다.

II. 모듈 기반의 RG 시스템.

본 논문에서 제안하는 새로운 Residential Gateway (RG) 구조는 공통의 전송 프로토콜, 하드웨어 구성 그리고 미들웨어를 정의한다. 공통 전송 프로토콜로서는 이더넷과 TCP/IP^[2]를 적용하고 미들웨어는 UPnP^[3]를 공통적으로 사용한다. 그리고 하드웨어 인터페이스는 PCMCIA^[4]로 통일하였다.

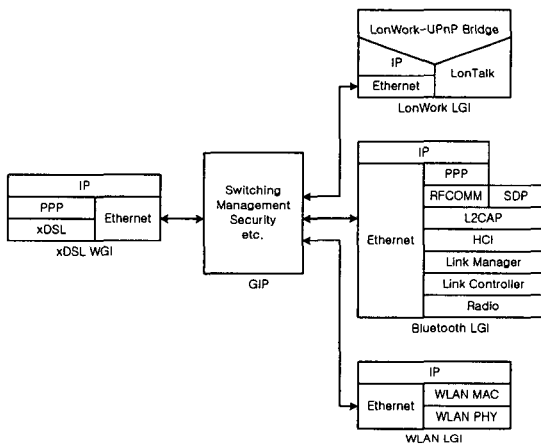


그림 2. RG 시스템의 프로토콜 스택.

시스템 구성은 그림 2와 같이 WGI와 LGI가 각각 RG 본체에서 분리되어 모듈화되었다. RG 본체에는 GIP 처리부분이 존재하는데, 이 부분에서는 LGI와 WGI 간의 패킷들이 스위칭된다. 그리고 LGI는 자신의 LAN접속을 위한 통신 모듈(그림 1의 LAN Specific Interface)과 GIP 처리부 그리고 이 둘을 변환해 주는 프로토콜 변환 부분으로 구성된다. 물론 WGI도 LGI와 동일한 개념으로 구성된다.

그림 2에서, xDSL 을 이용하여 인터넷 연결

을 제공하는 xDSL WGI는 xDSL specific interface와 PPP 모듈로 구성되어 독립적으로 인터넷과 연결을 설정한다. 그리고 UPnP의 IGD 모듈이 탑재되어 연결 요청 처리를 받아 선별적으로 인터넷 연결을 제공한다.

WLAN LGI는 기본적으로 WLAN Access Point의 기능을 담당한다. 여기에 UPnP를 이용한 LGI 관리 모듈과 802.11x를 이용한 인증 모듈을 설치할 수 있다. 그리고 Bluetooth LGI는 Bluetooth의 LAN Access Protocol(LAP) 서비스를 LGI에 설치하여 Bluetooth 카드를 장착한 무선 단말이 RG를 통해택내 서비스 사용이 가능하도록 한다.

위에서 살펴본 WLAN과 Bluetooth의 경우에는 원천적으로 이더넷 기반의 LAN Access 서비스를 보유하고 있다. 하지만 그림 2에서의 LonWork은 이더넷과 TCP/IP를 이용하지 않고 LonTalk 프로토콜을 사용한다. 이처럼 공통 프로토콜을 사용하지 않는 경우에는 LGI에서 LonTalk 프로토콜을 공통 프로토콜로 변환하는 기능을 제공한다. 본 논문에서는 LonWork 네트워크 상의 장비들을 UPnP control point로 제어할 수 있는 LonWork-UPnP bridge를 프로토콜 변환 모듈로 정의하였다^[5].

III. 구현과 결과

표준 RG 시스템을 구현하기 위하여 그림 3과 그림 4와 같은 하드웨어를 개발하였다. 그림 3은 RG의 중심에서 LGI와 WGI를 서로 연결시켜 주는 GIP 처리부의 하드웨어 구성도이다. 그리고 그림 4는 LGI/WGI를 위한 하드웨어 구성도이다.

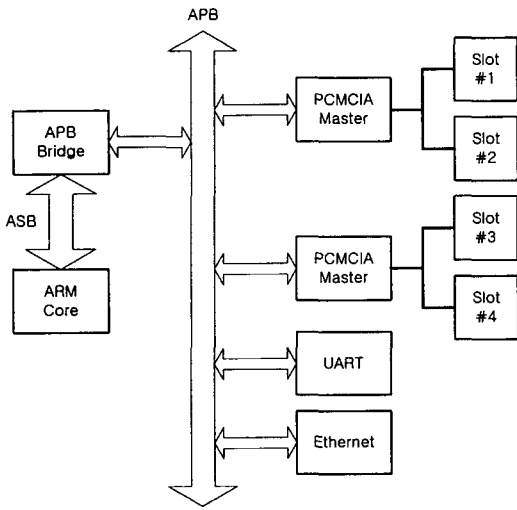


그림 3. GIP 처리부의 하드웨어 구성도.

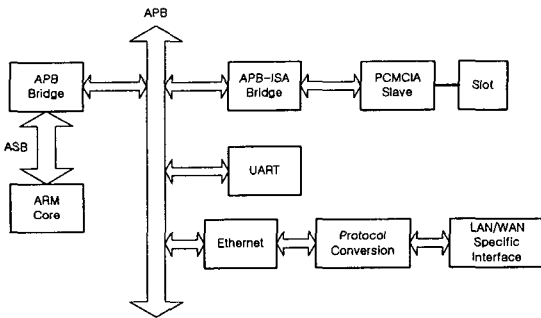


그림 4. LGI/WGI 의 하드웨어 구성도.

GIP처리 보드와 LGI/WGI 보드는 ARM 기반으로 설계되었고, PCMCIA master 제어기는 2개의 PD6722 을 사용하여 4개의 PCMCIA 슬롯을 제공하며, PCMCIA slave 제어기는 자체 제작한 IP를 이용하였다. 그리고 각 보드에는 운영체제로 uClinux 2.4 가 운영되고 GIP보드와 LGI/WGI 간 상태 관리를 위한 UPnP 애플리케이션이 동작한다.

특히 LonWork 장비를 공통 미들웨어인 UPnP 로 제어하기 위해서 LonWork LGI 보드에는 LonWork-UPnP bridge 모듈을 추가하여 프로토콜 변환 기능을 실현하였다.

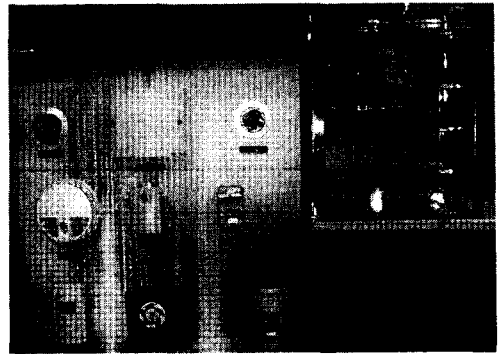


그림 5. 덕내 제어를 위한 테스트베드.

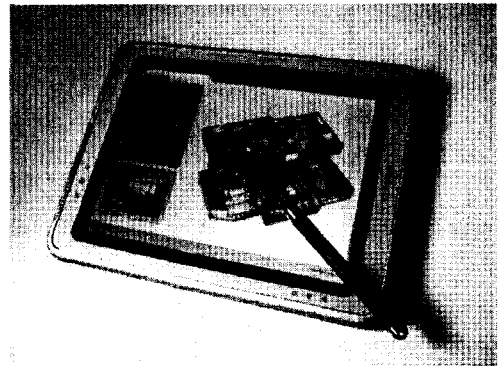


그림 6. WLAN이 장착된 TabletPC를 이용한 LonWork 장비 제어.

최종적으로 그림 5 와 같은 시스템을 구성하였다. Home Automation 테스트를 위하여 LonWork 테스트베드를 LonWork LGI 에 FTT로 연결하였다. 이때, 테스트베드는 조명, 가스 누출 감지기, 환풍기 등으로 구성되어 LonWork을 통해 원격에서 상태 확인 및 제어가 가능하다. 그리고 WLAN LGI 와 LonWork LGI를 GIP 처리 보드에 PCMCIA 커넥터를 이용하여 연결하였다.

그림 6 과 같이 WLAN 연결이 가능한 TabletPC를 준비하고 테스트를 수행하였다. TabletPC 의 WLAN 카드를 통해 WLAN LGI 보드에 연결하고 LonWork LGI의 프로토콜 변환부에 구현된 LonWork-UPnP bridge에 접근한다. 그리고 TabletPC 를 통해 LonWork Home Automation 장비들을 제어한다.

IV. 결론

기존의 일체형 RG 시스템의 문제점을 극복하기 위해서는 모듈 기반의 RG 설계가 필요하며 현재 표준화 작업이 진행되고 있다. 본 논문에서는 모듈 기반으로 공통 프로토콜을 사용하는 좀 더 구체적인 RG 설계 방법을 제안하고 프로토타입을 개발하여 그 동작을 검증하였다. 기존에 널리 사용되고 있는 전송 방식과 간단한 구조의 미들웨어를 사용하여 개발의 편리를 최대화하였다.

앞으로 공통 프로토콜로 변환하는 기술의 추가적인 확보와 보안 및 관리 시스템의 개선 등이 필요하지만, 표준화를 지향하는 모듈 기반의 RG 설계 기술을 확보함으로써 향후 스마트 홈 시스템 개발에 경쟁력을 키울 수 있을 것이다.

Reference

- [1] "Interconnection of Information Technology Equipment Home Electronic System", ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG 1 N 912, April.1, 2000.
- [2] W. Richard Stevens, "TCP/IP Illustrated, Volume 1", Addison Wesley, 1994.
- [3] Brent A. Miller, "Home Networking with Universal Plug and Play", *IEEE Communications Magazine*, p.104-109, Dec. 2001.
- [4] "PC Card Standard Release 8.0", PCMCIA/JEITA, Apr. 2001.
- [5] Dae-ho Bae, Jun-ho Park, Soon-ju Kang, Kwang-ho Choi, "Bridge Architecture for Interoperability between UpnP and LonWorks", *Proc. Of The 30th KISS Spring Conf.*, pp. 361-363, 24-26th Apr. 2003.