

홈 게이트웨이 지원 서비스 서버 설계 및 구현

권진혁*, 남의석*, 민병조*, 김학배*, 김우승**, 안상태**

*연세대학교 전기전자공학과

** (주)엔버전스

e-mail:hbkim@yonsei.ac.kr

Design and Implementation of a Service Server for Residential Gateway

Jinhyuck Kwon*, Euseok Nahm*, Byungjo Min*,
Hagbae Kim*, Wooseung Kim**, Sangtae Ahn**

*Dept. of Electrical & Electronics Engineering, Yonsei University

**Nvergence, Inc.

요 약

홈 네트워크의 문제점인 IP 부족 문제와 부가 서비스(디지털 콘텐츠의 지능형 서비스, 서비스 번들 지원 등) 제공의 한계성을 극복하기 위해 Service Server for Residential Gateway(SSRG)를 제안한다. SSRG는 단독주택뿐만 아니라 대규모 아파트 단지 혹은 주택단지에 개별적으로 설치된 RG를 통합 관리하는 서버로서 홈 네트워크 및 내부 네트워크에 로컬 IP를 부여하고 RG와 SSRG를 NAT(Network Address Translator)를 통하여 제어함으로써 IP의 문제를 해결함과 동시에 각 홈 네트워크와 RG의 기능을 확대하고 보다 많은 부가 서비스를 제공할 수 있도록 구현하였다. 제안된 SSRG는 가정 내에 보나 확장된 서비스와 기기 관리를 위한 동로 제공, RG 및 각종 기기들의 소프트웨어 업그레이드 및 기기 상태점검이 가능하고, 또한 사설IP 상에서도 기기들을 외부에서 액세스 할 수 있고 각종 서버를 하나의 단지 혹은 논리적으로 구분되는 하나의 서브 넷에 두게 됨으로써 관리 및 향후 보수가 용이한 장점이 있다.

1. 서론

초고속 통신망의 보급과 인터넷 이용의 활성화로 일반 가정에서 컴퓨터의 활용이 날로 증가하고 있고, 유무선 홈 네트워크에 디지털 TV, 냉장고, 오디오 등 가전기기를 연동하여 one stop 서비스를 제공하기 위한 RG(Residential Gateway) 또는 홈서버에 대한 연구가 많이 진행되고 있다[1][2][3]. 이러한 장비들을 통한 자동화와 더불어 지능형 디지털 콘텐츠 서비스 제공에 대한 요구가 증가되고 있으나 IP 부족 문제와 Embedded 시스템이라는 하드웨어적인 문제 등으로 인하여 서비스의 한계를 들어내고 있다.

IP 부족 문제는 근본적으로 IP가 32bit 크기의 한계를 갖기 때문에 가정내의 홈서버 또는 RG에 연결되는 가전기기들은 내부 IP를 사용하고 가정에서 외부로 연결되는 것에는 한 가구에 하나씩 IP를 동

적으로 할당하도록 하고 있는데[4], 이것 또한 근본적인 IP 부족문제 해결책은 아니다. 또한, ISP(Internet Service Provider)가 다양한 디지털 콘텐츠를 서비스하기 위해서는 RG나 홈서버가 CPU, 메모리, 하드디스크의 충분한 여유 등이 있어야 하나 경제적 측면에서 이를 만족하도록 하는 것은 매우 비효율적이다. Ericsson에서 홈 네트워크를 통한 가정 자동화와 인터넷 서비스를 제공하기 위하여 OSGi 표준을 수용하는 홈 서버인 E-Box 시스템을 개발하였다. 그러나, 이 시스템은 방송 및 멀티미디어를 통합하는 서비스에 대한 고려가 없고, IP 부족 문제에 대한 해결책 역시 제시하지 못하고 있다. 또한 마이크로소프트와 소니 역시 차세대 홈 엔터테인먼트 서버로 네트워킹 기능을 갖는 게임 서버인 X-Box와 Playstation2를 시장에 출시하였다. 홈서버의 전체 기능 중 일부분만을 포함하고 있으며, 여전

히 IP 부족 문제를 가지고 있다.

본 논문에서는 IP 부족 문제와 RG의 Embedded 시스템의 한계를 극복하기 위한 Service Server for RG(SSRG)를 제안한다. SSRG는 단독주택뿐만 아니라 대규모 아파트 단지 혹은 주택단지에 개별적으로 설치된 RG를 통합 관리하는 서버로서 공동으로 설치 운영하는 구조이다. 홈 네트워크 및 내부 네트워크에 로컬 IP를 부여하고 RG와 SSRG를 NAT(Network Address Translator)를 통하여 제어함으로써 IP의 문제를 해결함과 동시에 각 홈 네트워크와 RG의 기능을 확대하고 보다 많은 부가 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 가정 내에 보다 확장된 서비스와 기기들을 관리 할 수 있는 통로를 제공하며, RG 혹은 각종 기기들의 소프트웨어 업그레이드를 수행할 수 있고 기기들의 상태를 수시로 점검하여 수정하거나 재 설정할 수 있다. 사설IP 상에서도 기기들을 외부에서 액세스 할 수 있고 각종 서버를 하나의 단지 혹은 논리적으로 구분되는 하나의 서브넷에 두게 됨으로써 관리 및 향후 보수가 간편하다.

본 논문에서 2장에서는 SSRG의 전체적인 시스템 구조에 대해서 설명하고 3장에서는 실제적인 구현에 대해 기술한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

2. SSRG의 구조

SSRG는 한 지역 내에 설치된 RG와 이와 연동된 각 가정 내의 다양한 장치들의 통합 관리 및 제어 서비스를 제공하는 서버이다. 그림1은 SSRG의 시스템 구조를 나타낸다. 웹 브라우저를 이용하여 원격에서도 모든 기능을 관리, 감시, 제어가 가능하고 HTTPS 프로토콜을 통해서 통신에 대한 보안 수준을 높이는 웹 기반의 접근 방법을 제공한다. SSRG의 전체적인 시스템은 NMS(Network Management System), HAS(Home Automation System), PDM(Persistent Data Management)으로 구성된다.

2.1 NMS(Network Management System)

SSRG의 NMS는 각종 설정 및 SSRG에 등록된 RG 및 HA(Home Automation) 장치에 대한 관리, 감시 및 관련 소프트웨어에 대한 버전을 관리한다. 관리자는 사용자에 대한 등록 및 ACL(Access Control List)에 대한 설정을 하고 SSRG에 설치될 서비스 프로그램에 대한 설정을 한다. 네트워크 포트에 대한 설정과 웹 서버에 대한 초기화 정보를 조회 및 수정할 수 있다. 감시 기능을 통해서 관리자는 도메인에 존재하는 SSRG 및 등록된 모든 기기

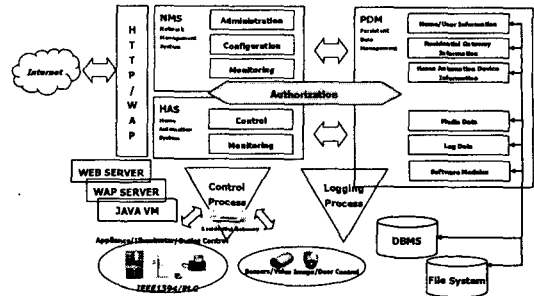


그림 1 SSRG의 시스템 구조

에 대한 동작 상태를 감시한다. 또한 DB에 저장되어 있는 정보를 바탕으로 다양한 형태의 통계정보를 표 또는 그래프로 리포팅 할 수 있다.

2.2 HAS(Home Automation System)

HAS은 RG에 연결된 각종 기기에 대한 제어를 담당한다. HAS은 자동으로 인식되거나 또는 수동으로 설정한 HA 기기에 대한 정보를 바탕으로 사용자가 쉽게 제어할 수 있는 GUI를 제공한다. GUI를 이용한 제어기능은 각 기기에 따라 다르게 설정되기 때문에 정적형태의 기능을 제공한다. OSGi 프레임워크를 사용할 경우 해당 기기를 제어할 수 있는 번들(Bundle)을 동적으로 다운로드 받는다[5]. HAS은 PC, HOME PAD, PDA, Cellular Phone등을 통해서 가정내의 HA 기기들을 제어할 수 있는 각각의 GUI를 제공한다. SSRG는 HTTP 및 WAP 프로토콜을 지원하고 제어하는 기기의 특성에 따라서 원격 제어 기능을 제한한다. 예를 들면 방법, 방제 기기에 대해서는 별도의 핫라인으로 해당 보안업체나 소방서 등에 통보를 할 수 있다.

2.3 PDM(Persistent Data Management)

PDM은 도메인 내의 모든 RG 와 HA에서 생성되는 지속적인 데이터를 저장 관리한다. 지속적인 데이터에는 가정 및 사용자 정보, RG정보, HA 장치 정보, 미디어 데이터, 로그 메시지가 지속적인 데이터에 포함된다. RG에 연결된 화상 카메라를 통해서 들어오는 이미지를 저장하고 사용자의 액세스 기기(웹 브라우저, PDA, 핸드폰)에서 조회할 수 있다. RG는 자체적으로 로그 메시지를 저장할 공간이 별도로 없기 때문에 SSRG는 이를 위한 공간을 제공한다. NMS를 이용해서 RG의 로그 메시지를 조회할 수 있다.

3. 구현

SSRG와 RG간의 태스크들은 정보 설정, 장비 제어, 상태정보 수집, 이벤트 처리로 구분된다.

3.1 정보 설정 및 조회

SSRG는 RG에서 제공하는 configuration.cgi를 이용해서 필요한 정보를 조회하거나 설정을 바꿀 수 있다. 그림 2는 정보 설정 및 조회 프로시저를 나타낸다.

각 CGI 별로 처리 해주어야 할 속성과 그 값에 대한 특징을 알고 있기 때문에 이 정도의 규약만으로도 필요한 정보를 전달하거나 전달받을 수 있게 된다. CGI는 일반적으로 HTML 형태의 결과를 리턴 해주는데, 여기서는 XML 포맷을 이용한 리턴 방식을 사용한다. 그 이유는 실제 CGI를 실행시킨 후 그 결과를 바로 웹 브라우저로 표시하는 것이 아니기 때문이다. SSRG는 대부분 자바로 구현되었고 XML을 처리하는 자바용 파서들을 이용하면 데이터 처리가 상대적으로 용이하기 때문이다.

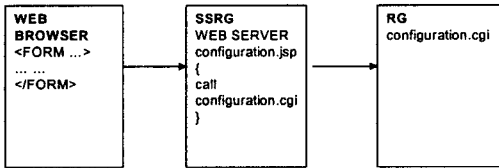


그림 2 정보 설정 및 조회

3.2 애플릿을 이용한 장비 제어

애플릿을 이용해서 RG와 또는 RG에 연결되어 있는 HA 장비를 제어하기 위해서는 두 가지 방식이 가능하다. 그림 3은 애플릿을 이용한 장비 제어를 나타낸다.

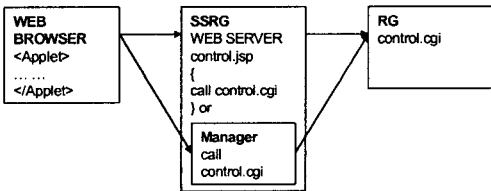


그림 3 Applet을 이용한 장비 컨트롤

RG는 장비를 제어할 수 있는 CGI를 제공함으로써 SSRG에서 이를 위한 매니저 시스템을 구현해서 처리하는 방식과 SSRG의 JSP 을 이용해서 처리하는 방식으로 구분된다. 예를 들어 현재 전원이 켜진 상태를 나타내거나 현재 온도가 23.4도 일 때 리턴 값을 아래와 같이 나타낼 수 있다.

<Power>on</Power> : 현재 전원이 켜진상태

<Temperature>23.4</Temperature>

: 현재 온도가 23.4도

3.3 장비에 대한 상태 정보 수집

도메인내의 모든 RG의(최대 1000대) 상태 정보를 수집을 위해 가장 간단한 방법은 RG에서 일정한 주기로 정보를 주는 것이다. 그러나, RG가 미리 설정 되어있는 SSRG에게 정보를 주기적으로 주는 형태는 독립 장비로써의 RG 성격상 맞지 않기 때문에 SSRG가 요청을 하는 경우에만 이에 대해서 응답하는 형태를 사용한다. 그림 4는 RG 및 HA 장비에 대한 상태정보수집 프로세스를 나타낸다. 그림4에서 데이터를 요청하는 SSRG는 도메인내의 RG수를 감안해서 CGI를 통해서 요청하지 않고 UDP를 이용해서 요청을 RG에게 보내면, RG는 데이터를 SSRG의 JSP를 실행해서 전달한다.

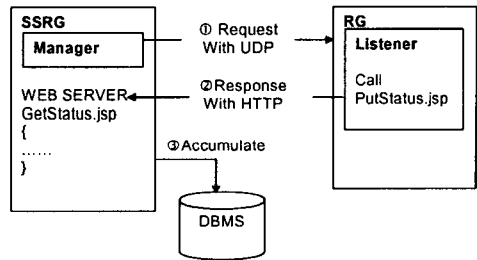


그림 4 RG 및 HA 장비에 대한 상태 정보 수집

XML 포맷 형태로 파일을 업로딩 하거나 정해진 바이너리 포맷으로 파일을 업로딩하면 이를 SSRG에서 파싱해서 DB에 저장하게 되고 파일 사이즈는 512byte 이상 넘지 않는다.

3.4 장비에서 발생한 이벤트 처리

이벤트는 비동기적으로 발생한다. RG에서 감지한 침입 또는 장애를 SNMP Agent가 처리해 주지 못하는 이벤트들에 대해서 RG가 SSRG에게 알려주어야 한다. 그림 5는 RG 및 HA 장비에서 발생한 이벤트 처리 과정을 나타낸다. 그림 5에서 SSRG는 해당 이벤트에 대한 처리를 하게 되며, 적어도 이에 대한 이력을 관리하기 위해서 데이터베이스에 이벤트 로그를 저장한 후 향후 관리자가 이를 조회할 수 있는 기능을 제공한다.

RG가 SSRG에게 이벤트를 전달하는 것 역시 SSRG에서 제공하는 JSP을 실행함으로써 처리하는 방식을 사용하게 된다. RG로부터 전달되는 데이터는 이벤트 타입과 각 타입과 연관된 정보들이다. 이때 각 정보들은 각 타입에 따라 결정되어 있기 때문에 이

를 기준으로 처리를 한다.

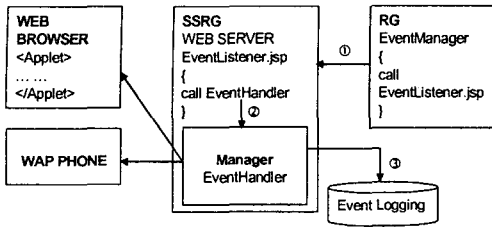


그림 5 RG 및 HA 장비에서 발생한 이벤트 처리

3.5. SSRG의 매니저(메시지 핸들러) 구조

그림 6은 매니저(메시지 핸들러)의 구조를 나타낸다. 매니저 구조는 TCP Server, Handler, Information Module, Process Module로 구분된다.

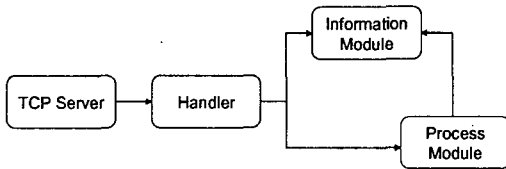


그림 6 매니저의 구조

TCP 서버가 TCP 요청을 받고 Handler는 서버에서 받은 실제 요청을 처리한다. Handler는 하나의 요청만을 처리하기 때문에 여러 요청들에서 각각 얻을 수 있는 정보들을 관리하기 위해서 정보를 관리하는 모듈인 정보 모듈과 연결되어 있다. 또한 정보의 관리 목적이 아니라 내부적 처리를 위해 Process Module과도 연결되어 있다. 정보 모듈의 경우 단순히 정보를 관리하는 모듈이므로 기본적으로 수동적으로 동작하며 내부 정보는 외부에서 API를 통해서 설정을 하게된다. 이러한 정보 모듈 사이에는 서로 의존성이 없어야 하고 매니저와 큰 상관없이 그 자체로 무결성을 가지고 동작한다.

Process Module의 경우에는 내부적으로 특정한 작업을 하는 모듈이다. SNMPHeartBeat 모듈 같은 경우이다. SNMPHeartBeat 모듈의 경우에는 각 RG로 SNMP 정보를 요청하여 받은 다음 그 정보에 기반해서 RGPLCInfoManager를 관리해주는 역할을 한다. 정보 모듈의 경우와는 다르게 특성이 능동적이며 정보 모듈을 관리하는 역할을 한다. Handler의 경우에는 Process Module을 알아야 하는 경우는 없지만 특수한 경우에 있어서는 Handler에서 Process Module을 알아야 할 필요가 있다.

4. 결론

본 논문은 기존의 홈 서버 및 RG의 단점인 IP 문제와 보다 많은 부가 서비스(디지털 콘텐츠의 지능형 서비스, 서비스 번들 등) 제공의 한계성을 극복하기 위해 SSRG를 제안하였다. RG에 연결된 모든 기기들을 제어 및 관리할 수 있는 SSRG는 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, SSRG를 통하여 가정 내에 보다 확장된 서비스와 기기들을 관리할 수 있는 통로를 제공한다. 둘째, RG 혹은 각종 기기들의 소프트웨어 업그레이드를 수행할 수 있고 기기들의 상태를 수시로 점검하여 수정하거나 재 설정할 수 있다. 셋째, 사설 IP 상에서도 기기들을 외부에서 액세스 할 수 있다. 넷째, 각종 서버를 하나의 단지 혹은 논리적으로 구분되는 하나의 서브 넷에 두게 됨으로써 관리 및 향후 보수에 간편성을 제공한다.

OSGi 번들은 아직도 표준화 작업이 마무리되지 않은 영역으로 계속해서 개발이 진행되어지고 있다. 향후 OSGi 번들의 표준화 작업 완료되면 SSRG를 통한 RG의 OSGi 번들의 관리에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Hofrichter, K. , "The residential gateway as service platform", Consumer Electronics, 2001. ICCE. International Conference on , 2001 pp.304 -305
- [2] Song Yean Cho; Dae Young Seo; Tai Yun Kim, "Gateway Framework for Home Appliance's Interoperability Based on Heterogeneous Middleware in Residential Networks", Consumer Electronics, 2002. ICCE. 2002 Digest of Technical Papers. International Conference on , 2002 pp. 98 -99
- [3] Kim, D.S.; Cho, G.Y.; Kwon, W.H.; Kwan, Y.I.; Kim, Y.H, "Home Network Message Specification for White Goods and Its Applications", Consumer Electronics, IEEE Transactions on , Volume: 48 Issue: 1 , Feb. 2002 pp. 1 -9
- [4] "Development of a Residential Gateway and a Service Server for Home Automation", W. Chang (Ed.), Lecture Notes in Computer Science 2402, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.137-149, Aug. 2002
- [5] <http://www.osgi.org>