

웹 기반 홈 게이트웨이 관리 시스템의 설계

윤병우*, 안성진**, 정진욱*
*성균관대학교 정보통신 공학부
**성균관대학교 컴퓨터 교육과
e-mail:bwyoona@songgang.skku.ac.kr

Design of Web Based Home Gateway Management System

Byoungwoo Yoon*, Seongjin Ahn**, Jin Wook Chung*
*School of Information and Communication Engineering,
Sungkyunkwan University
**Dept. of Computer Education, Sungkyunkwan University

요 약

본 논문에서는 홈 네트워킹 기술에 사용되는 홈 게이트웨이를 이용하는 가입자들을 관리하기 위한 웹 기반 관리 시스템을 설계하였다. SNMP(Simple Network Management Protocol)를 탑재한 홈 게이트웨이 장치의 시스템분석, 성능분석, 장애분석 등을 파악하기 위해 MIB(Management Information Base) 오브젝트를 추출하여 가공한다. 시스템분석은 홈 게이트웨이의 기본적인 구성정보를 제공하고, 성능분석은 장비의 실시간 트래픽정보와 상태를 나타낸다. 마지막으로 장애관리는 예외 상황에 대한 장애로그 및 trap 메시지를 제공한다. 이와 같은 시스템을 통하여 원격지에서 홈 게이트웨이 장치들을 효율적으로 관리할 수 있다.

1. 서론

최근의 통신환경은 인터넷 서비스의 폭발적인 증가와 함께 가정에서도 PC를 포함한 각종의 정보화 기기의 수가 증가하고 있으며, 모든 가전, 통신 기기 및 PC 관련 제품들을 하나의 통합된 네트워크에 연결하는 홈 네트워킹 기술이 추세이다. 이런 기술을 바탕으로 여러 가지 가정 기기들을 인터넷을 통해 제어하며, 서비스의 공유 및 상호 간의 데이터 전송을 가능하게 한다[1].

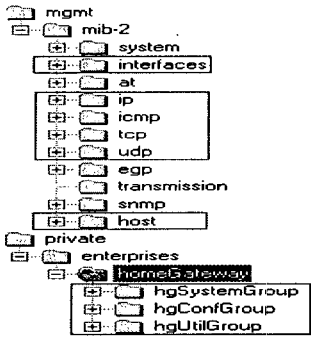
그 중에서도 홈 게이트웨이 장치를 이용하여 가정 내의 여러 기기들을 효율적으로 관리하는 홈 네트워킹 기술이 현 추세이다[2]. 이 홈 게이트웨이 장비는 일반적으로 가정 내의 통신 장치들을 연결할 목적으로 사용되지만 증가하는 인터넷 서비스 수요에 따라 가입자 네트워크와 구내 네트워크를 연결하는 상주 게이트웨이(Residential Gateway)의 역할도 수행한다. 홈 게이트웨이의 표준화 동향은 HomePNA와 같이 전화선을 이용한 기술과 IEEE 802.15.3의 무선 기술, 전력선 등의 기술로서 모토로

라, 노키아 등과 같은 여러 벤더들이 제품개발에 힘쓰고 있으며 이미 xDSL과 연동되는 제품이 출시되어 가정 내의 네트워크 뿐만 아니라 외부의 네트워크와도 연결되어 사용되고 있다.

본 논문에서는 기존의 네트워크 관리를 응용하여 미래의 가정에 설치될 홈 게이트웨이 장치를 관리하기 위한 도메인을 정하고 이를 그룹별로 관리함으로써 트래픽 상황을 더욱 효율적으로 관리할 수 있는 시스템을 설계하였다.

2. 관리 항목 기능 정의

홈 게이트웨이 장비를 효율적으로 관리하는 시스템을 개발하기 위해서는 그림 1의 사각형으로 둘러싸인 79개의 MIB-II 정보와 약 36개에 달하는 홈 게이트웨이 장비의 Private MIB으로 정의되어 있는 MIB(OID : 1.3.6.1.4.1.1000)을 기반으로 분석 정보를 선택하고 이에 대한 장비의 정보관리, 성능과 장애에 대한 실시간 데이터를 추출해야 한다.



(그림 1) 홈 게이트웨이 MIB 트리구조

2.1 시스템 관리 항목

표 1은 홈 게이트웨이의 기본적인 시스템 정보인 이름, 제품번호, 설치 지역, 관리자, 트랩 IP 주소, 시스템 재시동 등을 나타내는 관리 항목이다. 이 정보를 이용하여 홈 게이트웨이 장비를 등록할 때에 IP 주소만을 입력하여 시스템에 관련된 정보들을 얻을 수 있다.

<표 1> 시스템 정보 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 이름	hgName
시스템 제품번호	hgSerialNum
설치 지역	hgLocation
설치 지역 주소(우편번호)	hgLocationCode
설치 일자	hgInstallDate
트랩 IP 주소	hgTrapIpAddr
제조사 및 관리자	hgContact
시스템 재시동	hgReset
시스템 전원 Off	hgPowerOff

표 2는 홈 게이트웨이 시스템의 하드웨어 타입, OS 설명, CPU 타입, 서브넷 마스크, DNS 서버 등의 구성 정보를 나타내는 관리 항목으로 홈 게이트웨이 장비의 부가적인 자원 정보로 사용될 수 있다.

<표 2> 시스템 구성 정보 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 하드웨어 타입	hgMachineDescr
시스템 OS 설명	hgOSDescr
시스템 CPU 타입	hgCpuType
시스템 Web 서버 정보	hgWebSrvConf
시스템 DHCP 서버 정보	hgDHCPsSrvConf
시스템 IP 주소	hgIpAddress
시스템 서브넷 마스크	hgSubnetMask
시스템 DNS 서버	hgDnsServer

2.2 성능 분석 관리 항목

표 3은 홈 게이트웨이의 메모리 이용률과 CPU 이용률을 계산하기 위한 관리 항목으로 계산 방법은 다음과 같다.

$$\text{CPU 이용률} = \frac{hgCpuUsr}{(hgCpuUsr + hgCpuSys + hgCpuIdle)} * 100$$

$$\text{메모리 이용률} = \frac{(hgMemTotSize - hgMemFreeSize)}{hgMemTotSize} * 100$$

관리자는 이 항목을 이용하여 시스템의 부하율을 측정할 수 있고, 이를 근거로 시스템의 효율적인 자원 관리를 수행할 수 있다.

<표 3> 시스템 성능 분석 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
전체 메모리 크기	hgMemTotSize
사용 가능한 메모리 크기	hgMemFreeSize
CPU 사용자 시간	hgCpuUsr
CPU 시스템 시간	hgCpuSys
CPU 휴지 시간	hgCpuIdle

표 4는 홈 게이트웨이의 Web 서버, DHCP 서버의 상태를 나타내는 관리 항목이다. 이와 같은 항목을 통하여 Web 서버와 DHCP의 UP/DOWN 상태를 파악할 수 있고, DHCP의 서브넷 주소 범위를 통하여 동적으로 할당되고 있는 IP 주소에 대한 효율적인 관리가 가능하다.

<표 4> Web, DHCP 서버 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 Web 서버 설명	WebSrvDesc
시스템 Web 서버 동작상태	WebSrvOpStatus
시스템 Web 서버 포트번호	WebSrvPort
시스템 DHCP 서버 설명	DHCPsSrvDesc
시스템 DHCP 동작상태	DHCPsSrvOpStatus
시스템 DHCP 서브넷 개수	DHCPsSrvSubnetNum
시스템 DHCP 서브넷 정보	DHCPsSrvSubnetTable
DHCP로부터 할당받은 IP	SubnetIpAddress
DHCP 서버의 시작주소	startIpAddrRange
DHCP 서버의 마지막주소	endIpAddrRange

표 5는 홈 게이트웨이의 인터페이스에 대한 정보를 나타내는 관리항목으로 인터페이스 타입을 제외

하고는 MIB II의 관리 항목과 동일하다. 이 항목을 통하여 트래픽이 집중되는 인터페이스와 장애가 발생하여 DOWN된 상태의 인터페이스를 찾을 수 있고, 장애가 발생한 장비에 대해 신속한 처리를 할 수 있다.

<표 5> 인터페이스 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
MIB II의 인터페이스 개수	HgIfNum
MIB II의 인터페이스 인덱스	HgIfIndex
ADSL(1), CableModem(2), FastEthernet(3), HomePNA(4), Bluetooth(5), WireLessLan(6), PLC(7)	HgIfType

표 6은 홈 게이트웨이 장비에 등록된 소프트웨어 목록을 보여주는 관리항목으로 시스템에서 사용되고 있는 소프트웨어의 종류와 이름, 상태를 파악함으로써 효율적인 자원관리가 가능하다.

<표 6> S/WRUN MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
사용중인 소프트웨어 번호	hrSWRunIndex
사용중인 소프트웨어 이름	hrSWRunName
사용중인 소프트웨어 ID	hrSWRunID
사용중인 소프트웨어 경로	hrSWRunPath
사용중인 소프트웨어 인자	hrSWRunParameters
사용중인 소프트웨어 종류	hrSWRunType
사용중인 소프트웨어 상태	hrSWRunStatus

2.3 장애 관리 항목

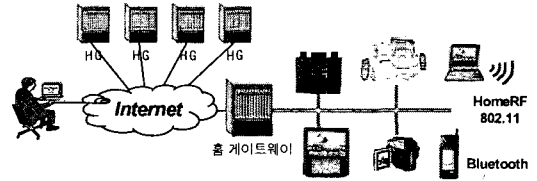
표 7은 장애가 발생한 장비가 생성하는 trap에 대한 관리 항목으로 관리자는 trap 메시지를 실시간으로 수신하여 그에 대한 적절한 조치를 취할 수 있다.

<표 7> Trap MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 초기화 trap	hgSystemInitTrap
시스템 재시동 trap	hgSystemRestartTrap
인터페이스 Down trap	hgInterfaceDownTrap
Web 서버 Down trap	hgWebSrvDownTrap
DHCP 서버 Down trap	hgDHCPsSrvDownTrap

3. 시스템 설계

3.1 시스템 전체 구조도



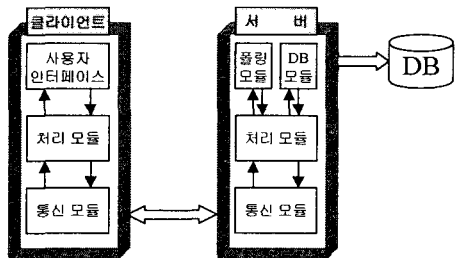
(그림 2) 홈 게이트웨이 관리 시스템 구조도

그림 2는 가정 내에 설치된 홈 게이트웨이와 연결되어 있는 여러 가전 기기들을 보여주고 있으며 이러한 홈 게이트웨이 장비들을 원격지에서 모니터링하며 관리할 수 있는 시스템의 전체 구조도를 나타내고 있다.

3.2 시스템 내부 구성도

기존의 네트워크 관리 시스템들은 중앙 집중적인 형태를 갖는 하나의 관리 시스템으로 모든 관리 행위를 수행하고 있다. 그러나 이러한 시스템들은 하나의 시스템이 많은 부하를 갖기 때문에 비효율적이라는 단점을 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 관리 시스템을 분산적 구조인 웹 기반으로 관리 부담을 분산시키고 어느 곳에서나 관리를 수행할 수 있어야 한다[3,4].

그림 3은 시스템의 내부 구성도를 나타내는 그림으로 웹의 기본 구조인 클라이언트/서버 형태로 되어 있다. 각종 서버 및 플랫폼에 독립적인 시스템 설계를 위하여 자바 언어를 사용하였고, 사용자 인터페이스는 웹 기반에 적당한 JSP와 애플릿을 이용하였다.



(그림 3) 시스템 내부 구성도

3.3 클라이언트 시스템 구조

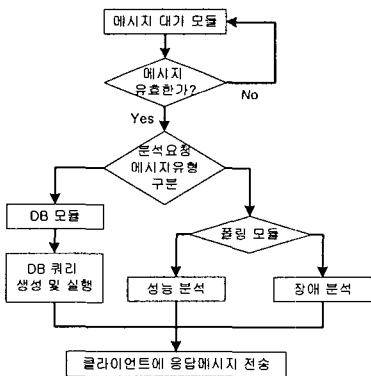
클라이언트 시스템은 관리자의 요청을 사용자 인

터페이스 모듈을 통하여 받아들이고 처리 모듈은 요청에 대하여 적절한 메시지로 구성된 후에 자신의 통신 모듈에게 넘겨준다. 통신 모듈은 소켓을 이용하여 서버의 통신 모듈과 연결을 설정하고 메시지를 전송한다.

서버로부터의 응답 메시지를 수신한 처리 모듈은 관리자가 요청한 인터페이스 형태에 맞게 테이블, 실시간 그래프 등의 형태로 관리자에게 보여준다.

3.4 서버 시스템 구조

서버는 메시지 형태의 클라이언트 요청이 수신되면 메시지 유효성을 판단한 후에 메시지 분석 모듈로 내려 보낸다. 서버의 메시지 분석 모듈은 메시지를 분석하여 클라이언트 요청에 맞게 DB 모듈이나 폴링 모듈을 수행한다. DB 모듈은 수집된 장애 항목 및 자원 등록과 관련된 정적인 데이터를 DB 쿼리를 실행하여 결과를 얻어오고, 폴링 모듈은 장애 분석이나 성능분석의 인터페이스 실시간 이용률과 같은 동적인 결과를 얻어온다. 이 결과는 응답메시지 형태로 구성되어 클라이언트에게 전송된다.



(그림 4) 서버의 모듈 흐름도

3.5 전송 메시지 형식

클라이언트와 서버 시스템은 효율적인 통신을 위해서 메시지 형식을 정의한다. 이 메시지를 통하여 클라이언트의 요청에 대한 응답시간과 트래픽 양, 서버 시스템의 부하 등을 줄일 수 있다[5].

그림 5는 메시지의 필드 형식을 나타내고 있다. 타입을 메인타입과 서브타입으로 나누어서 처리의 효율성을 높였으며 MSGBody 필드에 오브젝트를 넣어 자바의 ObjectOutputStream, ObjectOutput-

Stream을 통해 송수신함으로써 통신을 한다.



(그림 5) 전송 메시지 형식

4. 결론

본 시스템의 설계를 통하여 웹 기반의 홈 게이트웨이 장치들을 관리하고 유지할 수 있는 시스템 개발의 틀을 제공하게 되었다. 분산적인 웹 기반의 시스템을 설계함으로써 기존의 중앙 집중적인 관리 시스템이 지녔던 단점들을 극복하였고, JSP 및 애플릿 기술을 사용함으로써 사용자에게 플랫폼에 독립적이면서도 동적으로 원활한 관리를 지원해 줄 수 있는 시스템을 설계할 수 있었다.

이 시스템을 통하여 관리자는 홈 게이트웨이의 성능 및 장애 상태를 빠르게 파악하고 대처할 수 있으며 전문 지식이 부족한 시스템 관리자도 쉽게 관리할 수 있는 인터페이스를 제공하게 될 것이다.

향후 연구과제로는 서버의 폴링기법을 개선하여 대규모 관리 그룹을 좀더 빠르고 효율적으로 관리하고, 장애 발생시 지식 정보를 바탕으로 능동적으로 대처할 수 있는 시스템을 연구 할 것이다.

참고문헌

- [1] 송상섭, 최민호 "HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance) 기술. 한국정보처리 학회지, Vol8, No.1, pp.59-68, 2001
- [2] 정보통신산업협회 외 8개 참여, "Workshop on Home Networking". 대한전자공학회
- [3] Elias Procopio Duarte Jr. and Takashi Nanya, "A Hierarchical Adaptive Distributed System-Level Diagnosis Algorithm." IEEE Transactions on Computer, Vol.47, No.1, pp.34-45, January, 1998.
- [4] R. Gopal and D.Whitefield, "Reusable Architecture for Data-Centric Network Management System." Integrated Network management 1999, pp.325-338, May, 1999.
- [5] Kohei Ohta, Nei Kato, Glenn Mansfield, Yoshiaki, Configuring a Network Management System for Efficient Operation, Nemoto International Journal of Network management Vol.6, Issue:2, pp.108-118, March/April, 1996