

교통정보 서비스 제공을 위한 홈게이트웨이 설계방안

A Study of Design of a Home Gateway for Traffic Information Service

이 돈 수 정 광 모 김 복 기 민 상 원
(광운대, 석사과정) (전자부품연구원) (광운대, 교수) (광운대, 교수)

목 차

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 기본적인 기능 요구사항
 - 1. ITS 도입을 위한 IP변환 메커니즘
 - 2. 미들웨어
- 3. 음성처리 기능
- 4. 보안 및 인증기능
- IV. 홈게이트웨이 모듈 및 구성도
- V. 결론 및 향후 과제
- 참고 문헌

I. 서론

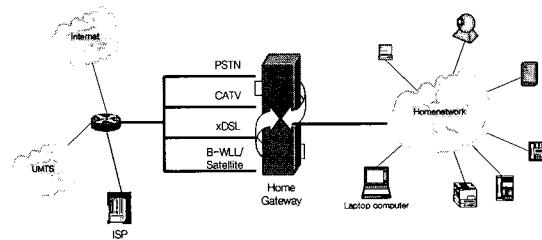
최근 인터넷 사용자의 폭발적인 증가로 두 대 이상의 PC를 가진 가정이 늘어나고 인터넷 접속이 가능한 정보기기가 등장함에 따라 홈 네트워크를 추진시키려는 움직임이 각종 단체와 기업체를 중심으로 일어나고 있다. 특히 우리나라의 경우 ITS(Intelligent Transport Systems)의 빠른 보급으로 홈 네트워크 발전이 상당히 빨리 진행될 것으로 보인다. 이와 함께 가입자 망과 홈 네트워크간의 다양한 서비스를 제공하기 위하여 홈 네트워크의 중심이라 할 수 있는 홈게이트웨이의 개념이 중요시되고 있다.

사실 ITS의 개념은 인터넷이 상용화되기 시작하면서 대두되었다. 단순히 하나의 WAN선을 LAN에 연결해 주는 장치로서 라우팅 기능과 IP주소 관리를 수행하는 형태로 홈게이트웨이가 본격화되었다. 점차 홈게이트웨이는 서로 다른 프로토콜과 미디어를 연결할 수 있고, 사용자가 원하는 다양한 서비스를 수용할 수 있는 복잡한 형태로 발전해 가고 있다. 또한 모든 인터넷 망이 all-IP로 발전 해가고 IPv6의 도입으로 다양한 서비스가 가능해 짐에 따라 차세대 홈게이트웨이의 구성 방안에 대한 설계가 필요하다.

II. 이론적 배경

홈게이트웨이를 중심으로 한 차세대 홈 네트워크의 구성은 <그림 1>과 같다[1].

본 연구는 전자부품연구원 (KETI)의 Electro-0580 사업의 지원에 이루어 졌습니다.



<그림 1> 홈 네트워크 구성도

홈게이트웨이를 구성하는 부분은 크게 코어(core) 네트워크, 액세스 네트워크, 홈 네트워크로 구분할 수 있다. 대표적인 액세스 네트워크 기술로는 DSL/xDSL(Digital Subscriber Line and its variations), PSTN(Public Switched Telephone Network), 케이블 라인, B-WLL(Broadband Wireless Local Loop), satellite 등이 대표적으로 사용된다.

홈 네트워크를 구성하기 위하여 각 장치들 사이에 물리적인 연결은 다양하게 구현된다. 유선과 무선으로 ITS를 구성할 수 있는데 각 시스템마다의 속도, 거리, 데이터 용량 등 여러 가지 요소에 따라 적당한 기술을 도입하는 것이 중요하다. 홈 네트워크를 구현하는데 이용되는 인터페이스 기술은 다음과 같다[2].

- HomePNA(Home Phoneline Networking Appliance) : 가정 내 전화선을 네트워크라인으로 이용하여 PC들을 포함, 가능한 모든 기기를 네트워크화 하는 것이다
- Bluetooth : 주파수 대역 2.4GHz대를 사용하는 무선 인터페이스로서 소비전력이 적다는 장점이 있다.
- PLC(Power Line Communication) : 각 가정에 설치된 전기선을 이용하여 네트워크를 구성하는 방식이다.

- IEEE 802.11b : 802.11b 표준은 무선랜에 대해 최근에 승인된 IEEE의 세부 명세서이며 11 Mbps의 처리속도를 제공하기 위해 이더넷과 같은 프로토콜들을 사용한다. 이것은 1Mbps 와 2 Mbps의 데이터 속도만을 지원하던 802.11 표준의 확장이다.
- IEEE 1394 : serial Bus Interface 규격의 전송기술로 1995년에 채택되어 디지털을 지원하는 기기들을 간편히 연결하는 홈네트워킹 방법이다. 최대 74m의 거리를 연결할 수 있으며 100, 200, 400Mbps의 전송속도를 지원한다.
- HomeRF (Home Radio Frequency) : 가정 내 컴퓨터, 가전기기들을 무선으로 연결하여 구성한다. 1998년에 SWAP (Shared Wireless Access Protocol)을 발표하였으며 2.4GHz, 5GHz의 주파수 대역을 사용하고 최대 50m거리까지 지원한다. 현재 최대 속도는 1.6Mbps이며 PSTN, 인터넷과의 연동을 고려하여 설계되었다.

만약 홈 네트워크의 구조에서 미리 정의된 프로토콜을 사용한다면 장치들 간의 통신이나 제어에 별 다른 문제가 없을 것이다. 그러나 다양한 기술로서 구현되는 홈 네트워크와 여러 가지 유형의 장치로 구성되어 장치의 인스톨하는 것이 어렵게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 장치에 대한 discovery 프로토콜이 필요하다. 그 예로서, UPnP (Universal Plug and Play)와 같은 미들웨어들이 존재한다. 그리고 게이트웨이에서 디바이스에 이용될 소프트웨어를 업 데이트하는 메커니즘이 필요하다. 다양한 소프트웨어를 게이트웨이에서 인스톨하고 이용되기 위한 메커니즘으로는 OSGi (Open Services Gateway Initiative), Microsoft, NET, HAVi (Home Audio/Vodeo interoperability) 등을 이용한다[4].

III. 기본적인 기능 요구사항

홈게이트웨이는 주택 안팎의 경계선에 위치해 홈네트워킹을 가능하게 한다. 즉 맥 외부 망과 맥 내부 망을 연결하여 물리 계층으로부터 상위 응용에 이르기까지 다양한 프로토콜을 지원한다. 홈게이트웨이의 기본적으로 요구되는 기능은 다음과 같다.

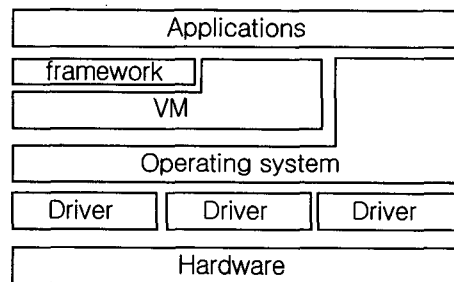
1. ITS 도입을 위한 IP 변환 메커니즘

앞으로 도입되는 IPv6의 주소체계가 정보 가전기기나 이동 단말에 적용될 것이다. IPv6의 도입은 많은 장점을 가져올 것이다. 우선 충분한 글로벌 주소로 인해 모든 장치에 주소를 부여하여 이들이 통신망으로의

연결을 가능하게 한다. IPv6의 특징 중 하나인 애니캐스트 기능이 도입됨에 따라 ad-hoc 네트워크 기능을 안정적으로 구현할 수 있고 계층적 라우팅이 가능하므로 라우팅 테이블의 증가를 감소시킬 수 있다. 그리고 보안 및 QoS 지원이 가능하므로 IPv6의 홈네트워크 적용은 필요하다. 그러나 앞으로 IPv6의 도입은 순차적으로 이루어지기에 정보기기나 이동 단말이 홈네트워크 내에서 외부와 통신하고자 하면 인터넷은 IPv4 체계를 가진 망이 있을 수 있으므로 게이트웨이에는 IPv4 망과의 연동을 고려하여 설계되어야 한다. IPv4 망과의 연동을 위한 변환 기술로는 NAT-PT (Network Address Translation-Protocol Translation), 6to4, SIIT (Stateless IP/ICMP Translation) 기술이 응용 가능하며 터널링 기술을 이용하여 IPv4 망과 통신을 할 수 있다.

2. 미들웨어

ITS는 사용자가 원하는 서비스를 발견하여 제공하기 위해 미들웨어가 필요하다. 미들웨어는 하부의 하드웨어나 네트워크 구성 요소와는 독립적인 응용 프로그램을 구현을 가능하게 한다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 미들웨어는 Jini, HAVi, UPnP, OSGi 등이 있다. Jini와 UPnP 등과 같은 미들웨어는 액세스 망 및 홈네트워크 인터페이스의 상태를 검사하고 연결을 설정하여 인터넷과의 연결을 가능하게 한다. 또한 OSGi를 구현하여 사용자가 원하는 서비스를 서비스 제공자로부터 자유롭게 검색하여 어플리케이션 프로그램을 설치할 수 있도록 하는 기능이 있어야 한다. <그림 2>는 OSGi 서비스 플랫폼을 나타낸다.

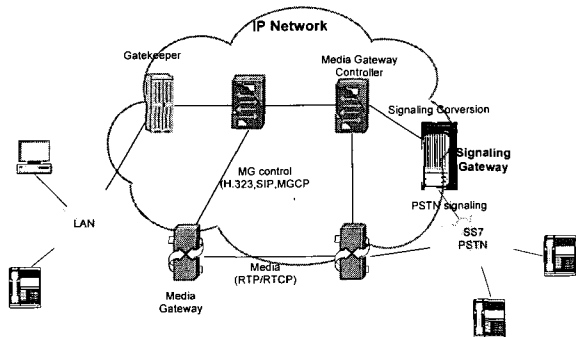


<그림 2> OSGi 서비스 플랫폼

3. 음성 처리 기능

ITS의 급속한 확산과 이용자의 증가로 인해 새로운 인터넷 서비스인 VoIP (Voice over IP) 기술이 중요시 되고 있다. VoIP 기술은 인터넷 망 계층 프로토콜인 IP 상에서 데이터뿐만 아니라 음성 서비스를 동시에 제공할 수 있도록 지원하는 기술로서 홈게이트웨이에서 반드시 구현되어야 할 사항이다. VoIP 표준으로는 H.323,

SIP(Session Initiation Protocol), MEGACO(Media Gateway Control) 등이 있다. <그림 3>은 VoIP 시스템의 일반적인 구성 망을 나타낸다.



<그림 3> VoIP 시스템 네트워크

4. 보안 및 인증 기능

ITS에 있어서 보안의 역할은 단말의 허가 여부, 중앙 집중적인 통제 및 내부적인 통신에 사용되는 데이터에 대한 암호화 등이다. 특히 합법적이지 않은 제3자의 개입을 막아주는 중요한 기능을 수행한다. 또한 최근 몇 년 동안 네트워크의 급격한 확장으로 인하여 외부 네트워크와의 연결이 필수적이므로 보안 및 인증 기능은 홈게이트웨이에서 반드시 수행해야 할 모듈이다. 보안 알고리즘은 홈 네트워크 상에서 데이터의 보호 및 인증 기능을 수행할 수 있으며 비밀키 방식과 공개키 방식이 있다. 비밀키 방식은 암호화와 복호화의 키가 동일한 시스템으로 속도가 빠르기 때문에 주로 실제 주고받는 데이터의 암호화에 사용된다. 공개키 방식은 데이터의 암호/복호화 시에 사용되는 두개의 키 중에 하나가 공개된다는 특성으로 인하여 나머지 하나에 대한 비밀성을 높이기 위해 알고리즘 자체가 많은 수학적 연산을 요구함으로써 구현시 속도가 느려지는 원인이 된다. 따라서 본 논문에서는 사용자 인증 시에는 공개키 알고리즘을 사용하고 하나의 세션(Session)이 만들어진 후에는 비밀키 알고리즘을 사용할 것을 제안한다. 사용자 인증의 수단으로는 전자 서명방식을 채택할 수 있다.

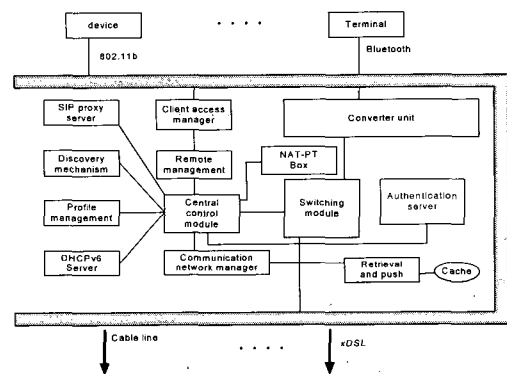
IV. 홈게이트웨이 모듈 및 구성도

본 절에서는 차세대 홈게이트웨이 구성을 위한 모듈을 제안한다. 앞서 설명한 요구사항을 수용하면서 홈 네트워크를 구성하는 물리적 매체가 한 종류가 아니라 여러 가지가 될 수 있음을 고려하여 혼합된 홈 네트워크에서의 다양한 프로토콜들이 홈게이트웨이를 통하여 외부 망과의 통신에 주안점을 두고 제안하였다. 즉, 대내망과 대외망에 상관없이 기기나 사용자 단말들이 원하는

서비스, 어플리케이션, 상호간의 통신, 외부 망과의 접속 등을 가능토록 하는 것이다. <그림 4>는 필수적으로 포함해야 하는 기능을 모듈화 하여 설계한 것이다[5].

Central control unit : 사용자나 액세스 네트워크로부터 들어오는 모든 요청을 처리하고 적절한 모듈로 요청을 매핑시킨다.

- Client access manager : 사용자 네트워크 통신 모듈을 제어하고 필요한 경우 서비스 제공자로부터 소프트웨어를 제공받는다.
- Communication network manager : 액세스 네트워크와의 통신을 제어한다.
- SIP proxy server : VoIP 표준 중에 인터넷과의 연동을 고려하여 SIP을 사용한다[3].
- discovery mechanism : 새로운 장치를 발견하여 추가하고 필요한 서비스를 발견한다.
- Retrieval and push/cache : 브로드캐스트 기반 서비스를 위한 모듈로 멀티미디어 정보를 검색하기도 하고 메일과 같은 개인 정보를 캐쉬하여 저장하는 모듈이다.
- DHCPv6 server : 새로운 장치의 추가 시 IPv6 주소 할당 및 기기들의 autoconfiguration을 관리한다.
- Converter unit : 데이터의 변환을 관리한다.
- Remote management : 사용자가 외부에서 자신의 홈 네트워크 장치들을 제어하기 위한 모듈이다.
- Switching unit : 패킷 스위칭과 연결 스위칭을 지원하여 실시간 어플리케이션 서비스를 위한 모듈이다.
- Authentication sever : 허가되지 않은 단말이나 기기를 차단한다.
- NAT-PT Box : IPv4 망과의 연동을 고려하여 여러 가지 변화 기술 중 NAT-PT를 채택한다[6].



<그림 4> 구성 모듈

V. 결론 및 향후 과제

홈 네트워크가 일반화되기 위하여 홈게이트웨이는 필수적으로 필요한 부분이다. 본 논문에서는 이러한

차세대 홈게이트웨이가 갖추어야 할 기본적인 기능과 이에 부합하는 홈게이트웨이 모듈 방안을 제시하였다. 그러나 ITS 망과 홈네트워크의 다양한 기술들과의 연동을 위해 사용자가 원하는 많은 요구 사항을 만족하기 위해서는 구현에 있어 많은 어려움이 있을 것이고, 추가적인 확장성을 고려해야 할 것이다. 앞으로 홈 네트워크에 도입될 것으로 예상되는 IPv6 적용에 관한 해결책이 필요하다. 또한 네트워크의 다양성과 변하는 사용자로 인한 과금책정이 문제이다. 비록 SIM카드와 같은 여러 방안이 제시되었지만 완전한 해결책이라 볼 수 없으며 차후 홈 네트워크의 활성화와 사업자의 수익성 보장 측면에서 시급히 해결해야 할 문제이다. 향후 연구 계획은 이러한 문제를 해결하는 방안을 제시하고자 한다.

참고문헌

1. D. Valtchev, et al., "Service Gateway Archi-

- ecture for a Smart Home," *IEEE Communication Magazine*, No. 4, pp.126- 132, April 2002.
2. 황태인 외 2명, "홈 서비스 게이트웨이," 정보통신학회지, 제18권 12호, pp. 40-48, 2001
3. 홍용기 외 1명, "SIP기반 VoIP 시스템 기술" 정보통신학회지, 제19권 2호, pp.44-51, 2002.
4. D. Marples, "the Open Services Gateway Initiative : An Introductory Overview," *IEEE Communication Magazine*, No.12, pp.110-114, December 2001.
5. W. Kellerer, et al., "A Communication Gateway for infrastructure-Independent 4G Wireless Access," *IEEE Communication Magazine*, No. 3, pp.126-131, March 2002.
6. 이승민 · 민상원 · 김용진 · 박수홍, "IPv4와 IPv6의 연동과 호환을 위한 NAT-PT에 관한 연구," 정보과학회 추계학술대회, 2000년 10월