

무선 인터넷 환경에서 적외선 수신용 정보가전기기 제어를 위한 홈 서버 및 이동단말의 설계

박성진^o 윤지영 김창연 변태영
대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부
{pszini^o, bluseed, unfixug, tybyun}@cu.ac.kr

Design of Home Server and Mobile Terminal for Controlling Infrared-based Home Appliances over Wireless Internet

Sungjin Park^o Jiyoung Yoon Changyeun Kim Taeyoung Byun
School of Computer & Information Communications Engineering, Catholic University of Daegu

요 약

현재 홈 네트워크 구축에 대한 관심이 깊어지고 있는 시점에서 대부분의 가정용 정보가전기기들을 적외선 송신용 리모컨을 이용하여 정보가전기기의 제어가 가능하다. 본 논문에서는 이러한 현재의 상황을 고려하여, 비교적 저렴하게 기존의 정보가전기기들을 원격으로 제어하고 감시할 수 있는 홈 서버 및 이동단말을 구현하기 위한 주요 설계 내용을 기술한다. 이를 위해 홈 서버 및 단말용 주요 기능 모듈 및 자료구조를 설계하였다. 또한 정보가전기기를 제어하기 위한 기기 및 모델별 적외선 제어코드를 포함하는 자료구조를 설계하였다. 이러한 설계 내용은 무선인터넷을 기반으로 하는 이동단말기를 활용하여 가정 외에서 언제든지 정보가전기기를 제어할 수 있는 홈 서버 및 이동단말용 소프트웨어의 구현에 직접 적용할 수 있다.

1. 서 론

국내 IT839정책 중 8대 서비스와 9대 신 성장 동력의 하나인 홈 네트워크 시스템은 가정을 편리하고 안전하게 만들기 위한 차세대 기술이다. 홈 네트워크란 가정을 디지털 네트워크로 연결하여 집안의 각종 가전기기와 기타 장치를 제어하는 것이다. 홈 네트워크에 대한 관심이 전 세계적으로 많은 지금, 향후 약 2014년 정도에는 각 가정에 홈 네트워크 시스템이 널리 적용될 것이라고 예측하고 있다. 그만큼 홈 네트워크는 대규모의 시장을 형성할 것이다.

최근에 연구 개발되고 있는 홈 네트워크 시스템들은 홈 서버를 이용하여 통신 기능을 가지고 있는 각종 기기들에게 제어정보와 상태정보를 주고받는 방식으로 구축되었다. 각각 기기들이 지능을 가지고 통신기능을 갖추어야 하기 때문에 이를 갖춘 특수한 가전기기들에 한해 이를 적용시킬 수 있었고, 이를 위해서는 비용이 많이 들게 된다. 가정에서 다양한 가전기기를 자유롭게 적용하기 위해서 Plug & Play기능을 가져야 하므로 홈 네트워크기술과 더불어 가전기기의 발달 및 정확한 표준 정착이 필요하다.

현재 거의 모든 가전기기에는 적외선을 이용한 리모컨이 부착되어 있고 각 제조회사별로 고유한 제어 코드를 가지고 있다. 무선인터넷 기능을 이용하여 이러한 적외선 기반의 가전기기를 가정 이외의 지역에서 원격으로 손쉽게 제어할 수 있는 기능을 쉽게 구현할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 적외선(InfraRed : IR) 송수신기와 무선 인터넷을 활용하여 추가적인 비용을 들이지 않고도 쉽게 가정용 정보가전기기들을 제어할 수 있는 제어서버 및 클라이언트의 주요 설계 내용을 기술한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 홈 네트워크 시스템의 개념과 구성요소 및 고려사항에 대한 내용을 다루고, 3 장에서는 적외선 기반의 홈 네트워크 시스템 설계에 대한 내용을 기술하였으며, 4 장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해 기술한다.

2. 홈 네트워크 개요

2.1 홈 네트워크 서비스의 현황

홈 네트워크 서비스란 가정 내 PC를 비롯한 정보가전기기를 유선 또는 무선의 네트워크로 연결하여 인터넷 및 데이터 공유, 스캐너 및 프린터 등의 주변기기 공유 및 상호제어를 가능하게 하는 서비스이다. 이로써 인터넷이나 휴대용 정보 단말기를 이용해 외부 네트워크에 접속하여 시간, 장소에 구애받지 않고 자유롭게 가정의 TV, 냉장고, 에어컨, DVD플레이어, 디지털 카메라 등의 디지털 가전기기를 원격으로 제어할 수 있게 된다.

홈 네트워크 서비스는 가정을 쾌적하고 편리한 정보 생활공간으로 변모 시켜 개인에게 풍요로운 디지털 라이프스타일을 제공하게 될 것이다. 홈 네트워크 세계시장은 2002년 407억 달러에서 2007년 1,026억 달러, 2010년, 1,620억 달러의 규모로 연평균 19% 성장하고 있다. 특히 홈 서버, 홈 서버는 연 평균 48%씩 고속 성장하는 유망산업으로 부상하고 있다.

국내외에서는 차세대 인터넷 프로토콜인 IPv6를 지원하는 홈 네트워크의 구축에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있다. 국내의 (주)씨브이네트는 896세대, 500여 명 규모의 FTTH 환경의 시범 아파트에 IPv6 VoD 서비스 및 IPv6 웹 카메라 서비스를 제공하는 '가정 내 IPv6 시스템 응용서비스 도입 및 이용활성화 과제'를 수행하였고, KTF는 CDMA, WCDMA 시험망에서 PDA를

이용한 홈 네트워크 제어 시범 서비스를 시범적으로 수행하였다. 해외의 미국 Microsoft는 97년부터 이지리빙(EasyLiving) 프로젝트를 시작해 홈 네트워크 산업을 PC 중심으로 육성하기 위한 기반 다지기에 나섰다. EU는 Home Environment 프로젝트를 통해 2006년까지 36억 유로를 홈 네트워크 분야에 투자한다는 계획이다. 다음 그림 1은 IPv4/IPv6 기반의 홈 네트워크 구성도를 나타낸 것이다.

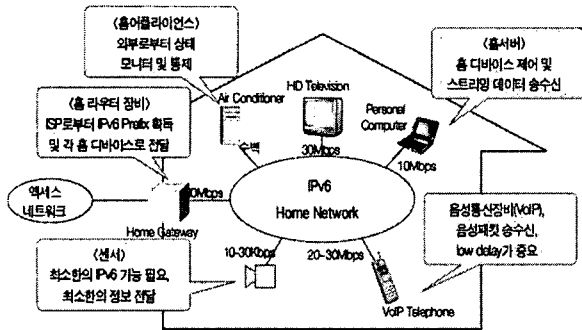


그림 1. 홈 네트워크 구성도

2.2 정보가전기 제어 시스템 구성요소

정보가전제어 시스템을 구축하기 위하여 반드시 필요한 구성요소들은 먼저 집안에 위치하여 정보가전기 제어의 핵심적인 기능을 하는 홈 서버(home server)가 있고, 제어의 대상이 되는 각종 정보가전기기가 있으며, 사용자가 집안을 제어하기 위해 사용하는 PDA, 휴대폰 등의 이동 단말 기기가 있다. 본 논문에서는 이러한 정보가전기 제어 기능은 홈 서버에 있음을 전제하고 홈 네트워크를 구축을 위한 설계의 대상은 정보가전기 제어기와 이동단말용 클라이언트만으로 한정하였다.

2.3 정보가전기 제어 시스템 설계에 따른 고려사항

홈 네트워크 시스템 구축에 있어서 우선적으로 고려해야 할 사항은 사용자 인터페이스의 편의성이다. 홈 네트워크를 사용하는 사용자는 대부분 비 숙련자들이 대상이 되므로 제어기능이나 새 정보가전기 추가기능, 각종 모니터링 기능을 수행하는데 있어서 편리한 사용성을 먼저 생각해야 한다.

다음으로 제어의 정확성에 대해서 고려해야 한다. 가전기기를 제어하는 주요한 기능을 처리하게 될 홈 서버에서 여러 가전기들이 오동작 없이 정확히 제어하기 위한 서버의 동작 및 운용의 정확성을 가져야 한다.

마지막으로 정보가전기의 제어상태 모니터링이나 집안 상태 모니터링의 정확성이다. 정보가전기의 제어 상태가 부정확하게 전달되거나 집안 상태의 영상을 선명하게 전달하지 않는다면, 정보가전기 제어기로서의 역할을 하지 못한다.

3. 무선 인터넷 환경의 정보가전기 제어시스템 설계

3.1 적외선 기반의 홈 네트워크 시스템의 개념

현재 시중에 판매되고 있는 거의 모든 정보가전기는 적외선 기반의 리모컨으로 제어가 가능하다. 이들은 각각 회사별로 고유의 코드를 지니고 있고, 이 코드를 적외선으로 송신해 주면 정보

가전기는 그에 맞는 기능을 수행하게 된다. 리모컨에는 각 기기가 가지고 있는 모든 기능을 수행 할 수 있기 때문에 적외선 신호를 생성해 내면 기기를 제어하는데 문제가 없다. 다음 그림 2는 적외선을 이용한 정보가전기의 제어 개념도이다.

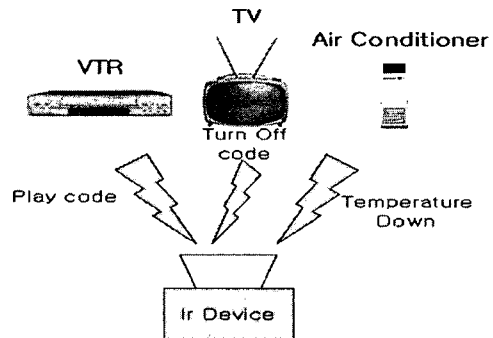


그림 2. 적외선을 이용한 정보가전기 제어 개념도

3.2 정보가전기 제어기와 클라이언트의 기능설계

표 1은 본 설계에서 고려한 정보가전기 제어기의 기능요약하였고 표 2는 클라이언트인 이동단말기의 기능 설계 내용을 요약하였다.

표 1. 정보가전기 제어기(서버)의 기능설계

기능	내용	기능적 지원
정보가전기 제어	적외선 신호 송, 수신을 통한 정보가전기의 제어	• IrDA 송, 수신 기능
보안 및 인증	가족 등의 허가된 사람들에 한해 정보가전기 등 자원에 접근 통제	• 암호화 기술 (RSA, DES 등) • 인증, 무결성 제공
정보가전기 모니터링	현재 작동상태에 대한 정보를 시각화 및 예외상태(실패)에 대한 통보기능	• 인터넷 접속기능 • 소켓 프로그래밍 • GUI 구현 기술 • 정보가전기 상태 정보 관리기술
트래픽 포맷 변환	다양한 인코딩, 디코딩 기능	• 이미지 포맷변환 (Raw ↔ JPG, BMP) • 크기 변환
인터넷 접근 및 정보 송수신	IPv4, IPv6를 지원하여 각종 정보를 송, 수신	• IPv4/IPv6 인터넷 접속 기능 • 무선 랜 접속 기능

표 2. 이동단말기(클라이언트)의 기능설계

기능	내용	기능적 지원
편리한 인터페이스	3D, 또는 Micromedia Flash를 이용한 그래픽 기반 인터페이스(GUI)	• Direct3D, OpenGL • Flash Script
보안 및 인증	허가된 사람이라는 것을 홈 서버에 알리는 기능	• 암호화 기술 (RSA, DES 등) • 인증, 무결성 제공
인터넷 접근 및 정보 송수신	홈 서버로부터 수신된 여러 정보가전기들의 트래픽의 프레젠테이션 기능	• IPv4/IPv6 인터넷 접속 기능 • 무선랜 접속 기능
정보가전기 모니터링을 위한 GUI	사용자 중심의 인터페이스	• Direct3D, OpenGL • Flash Script

3.3 응용기능과 프로토콜 스택

홈 네트워크 구성을 위해서는 각 가전기기가 항상 접속 가능해야 하고, 양방향의 서비스를 제공해야 하며, 독립적으로 기능을 수행할 수 있어야 한다. 현재 통신망은 IPv4가 대부분 사용되고 있으나, 가전기기마다 IP를 가지기 위해서는 엄청난 수의 IP가 필요하게 되는데 이를 해결하기 위해서 IPv6를 이용하게 되었다. IPv6는 자동 주소 설정 기능과 보안 기능 등의 여러 가지 장점을 가지고 있기 때문에 이를 지원하는 홈 네트워크 시스템을 구축하는 것은 필수적이다.

홈 서버와 클라이언트 프로그램에서 이동하게 될 패킷들의 특성에 따라서 제공되는 서비스인 TCP나 UDP를 적절하게 사용하는 것도 고려해야 한다. 집안의 상황을 실시간으로 감시하기 위하여 웹캠으로부터 생성된 영상정보를 연속적인 스트림 데이터(stream data)를 전달하기 위해서는 연결지향 방식인 TCP를 활용하고, 정보가전기기 제어신호와 같은 소량의 간헐적으로 발생하는 비동기적 데이터 전송이 필요한 경우에는 UDP를 이용하는 것이 효율적이다. 다음 그림 3은 가정용 정보가전기기 제어기능을 포함한 홈 서버와 이동단말용 클라이언트간의 프로토콜 스택의 구성도이다.

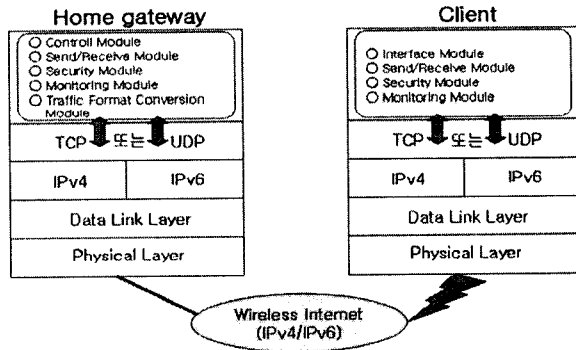


그림 3. 프로토콜 스택 구조

3.4 자료구조의 설계

본 절에서는 적외선을 기반으로 하는 정보가전기기들의 명령코드, 제조회사 ID, 기기 ID, 상세 기능 등의 다양한 정보가전기기 제어를 위한 속성정보를 반영할 수 있는 자료구조를 설계한다. 그림 4는 주요 가정용 정보가전기기들을 아래와 같이 크게 3가지로 분류한 후 각 분류에 따라 공통된 속성 및 특수한 속성을 가지는 자료 구조를 설계할 수 있음을 보인다.

영상가전기기류 : TV, 위성방송 Set-top Box, LB Projector 등

Company code	Turn On, Turn Off, Mute, Volume Up, Volume Down, Channel Left, Channel Select Button 0-9 등.
--------------	---

a. 영상 가전기기류의 속성 자료구조

영상(음성)재생기기류 : DVD, CD, VCD, VTR Player 등

Company code	Turn On, Turn Off, Eject, Play, Stop, Rewind(Backward), Fast Rewind(Backward), Forewind(Forward), Fast Forewind(Forward) 등.
--------------	---

b. 영상(음성) 재생기기류의 속성 자료구조

냉·난방기기류 : Air Conditioner, 선풍기, Heater 등

Company code	Turn On, Turn Off, Temp Up, Temp Down, Power Cooling, Wind Direct Change 등
--------------	--

c. 냉·난방기기류의 속성 자료구조



d. 제어 명령어의 기본 자료 구조

그림 4. 정보가전기기 분류에 따른 자료구조 설계

그림 4와 같이 정보가전기기 제어를 위한 자료구조는 비교적 간단하다. 제조회사와 제품별로 각 기능에 대한 적외선 코드는 약속되어 있기 때문에 해당 기기 모델 별 기능을 식별할 수 있는 적외선 코드만 정보가전기기에게 전송하면 해당 기능을 제어할 수 있다.

4. 기대효과 및 향후 연구방향

적외선을 이용하여 홈 네트워크 시스템을 구축한다는 것은 가전기기마다 통신기능 없이도 제어가 가능하다는 것을 의미한다. 현재 홈 네트워크 시스템에 대해 연구되고 있는 분야는 각 기기마다 통신기능을 가지고 상태 등을 파악할 수 있는 지능을 가지는 것이다. 현재 대부분의 가전기기들은 적외선 신호를 수신하는 기능만 가지고 있다. 아직 실용화 단계까지 연구가 계속되고 있고 대중화가 되어있지 않다는 측면에서 볼 때, 적외선을 이용한 홈 네트워크 시스템은 저가적으로 기존의 정보가전기기에도 적용이 가능한 대중성을 기대할 수 있는 시스템이 될 것이다. 미래의 정보가전기기들은 IPv6 주소가 지정된 ZigBee, Bluetooth 등 다양한 무선통신기능을 탑재하여 정보가전기기 제어기(홈 서버)와 정보가전기기 사이에 양방향으로 제어신호를 주고받을 수 있을 것이다. 이 경우 홈 서버는 정보가전기기의 상태정보를 보다 정확하게 모니터링 할 수 있을 것이며, 보다 정확히 정보가전기기를 제어할 수 있을 것이다

참고문헌

- [1]한치문, 박광로, "디지털 홈 네트워크 기술 표준 개론", 한국정보통신기술협회, 진한엔엠비, 2004년 12월
- [2]박광로 외 6인, "홈네트워크 미들웨어 기술 및 표준화동향", 전자통신동향 분석 논문지, 제19권 5호, 2004.10
- [3]전자부품연구원, "홈 네트워크 기술 및 표준화 동향", 연구소 논문지, 2002년 5월
- [4]오연순, "유비쿼터스 환경을 위한 홈네트워킹 및 구현" 고려대학교 컴퓨터과학기술대학원, 2004년 11월
- [5]신상철 외 15인, "IPv6동향 2002", 한국전산원, 2003년 1월
- [6]신상철 외 15인, "IPv6동향 2003", 한국전산원, 2004년 1월
- [7]신상철 외 15인, "IPv6동향 2004", 한국전산원, 2005년 1월
- [8]Kam-Rok Lee etc., "Design and Implementation of Home Network System using Home Network Control Protocol", ISPLC2004, April, 2004