

홈 네트워크에서 적외선을 이용한 가정용 정보가전기기 제어 시스템 구현

윤지영, 김창연, 변태영
 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부
 (blueseed, unfixug, tybyun)@cu.ac.kr

Implementation of the Home Server and Client for Controlling Home Appliances Using Infrared Transmission over Home Networks

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

요약

본 논문에서는 적외선을 기반으로 하는 가정용 정보가전기기들을 실내 또는 실외에서 원격으로 제어 및 감시할 수 있는 가정용 정보가전기기 제어 시스템을 구현하였다. 무선 인터넷 접속이 가능한 PDA에 본 논문에서 구현한 클라이언트 응용 프로세서를 동작시키고 가정용 홈 서버에는 정보가전기기를 제어하기 위한 서버 응용 프로세서 및 필요한 제어용 하드웨어 장치들을 부착하였다. 클라이언트 및 서버의 구현구조, 응용 프로세스 간 제어 메시지 등 구현의 세부 내용을 기술하였다. 본 구현의 세부 내용은 차세대 인터넷 프로토콜(IPv6)을 지원할 수 있도록 쉽게 수정 보완될 수 있으므로 IPv6용 가정용 정보가전기기 제어시스템의 개발에 쉽게 적용될 수 있다.

1. 서론

세상은 더욱더 발전하고 있다. 이젠 어릴 때 영화 속에서 볼 수 있었던 장면들을 우리는 현실에서도 심심치 않게 볼 수가 있다. 유비쿼터스 세상을 여는 여러 기술 가운데 가장 우리 생활에 편리를 가져다줄 홈 네트워크 시스템도 그 중 하나이다.

최근 들어 국내 통신업체와 전자업체도 이 분야의 기술 개발에 나서 최근 입주하는 아파트 단지 등에 초보적인 형태의 홈 네트워크를 시도하면서 기술경쟁을 벌이고 있다. 특히 국내 일부 기업이 개발한 관련기술이 미국의 기술 표준으로 인정받아 국내 기술도 세계적인 수준에 달했음을 입증했다. 정보통신부는 홈 네트워크를 9대 신성장동력 가운데 하나로 선정, 2007년까지 전체가구의 61% 수준인 1000만 가구에 홈 네트워크 구축을 목표로 하고 있다. 이를 위해 2조원의 예산을 들여 디지털 환경을 구축할 계획이다. 국내 홈 네트워크 시장은 2002년 25억 1000만 달러에서 2007년 117억 9000만 달러, 2010년에는 234억 5000만 달러 규모로 연평균 32%의 고성장이 예상된다. 여러 홈 네트워크 시스템들 중 최근에 적용되고 있는 홈 네트워크 시스템은 주로 홈 게이트웨이를 이용하여 통신 기능을 가지고 있는 각종 기기들 제어하는 방식으로 이루어지고 있다. 하지만 이러한 기기들은 서로 통신이 가능하여야 하고 가격도 상당히 고가이기 때문에 널리 사용되기 위해서는 좀 더 많은 연구와 개발이 필요하다.

본 논문에서는 요즘 사용되고 있는 모든 가정 기기들이 적외선(Infrared or Infrared Radiation : IR) 리모콘으로 조종할 수 있다는 점에서 힌트를 얻어, PDA(Personal Digital Assistant)를 이용하여 무선인터넷으로 홈 게이트웨이에 접속하여 미리 입력된 리모콘의 제어 명령을 서버 컴퓨터에 연결된 USB-UIRT를 이용하여 제어하는 방식으로 구현하였다. 본 논문에서는 다음과 같은 구성을 가진다. 2장에서는 구현한 제어 시스템의 세부적인 구현 내용을 기술하였다. 3장에서는 정보가전제어시스템의 동작을 테스트함으로써 올바르게 동작하고 있음을 보였다. 마지막으로 본 연구의 결과 및 향후 연구 계획을 언급하였다.

2. 정보가전기기 제어 시스템의 구현

2.1 홈 네트워크의 개요

홈 네트워크란 TV, 냉장고, 에어컨 등 집안의 가전제품과 안방, 부엌, 거실, 현관 등 집안의 각 공간을 인터넷을 통해 연결,

정보를 전달해 휴대전화 등을 통해서도 작동이 가능토록 하는 미래형 가전시스템을 말한다. 홈 네트워크는 가정 내의 정보가전기기가 네트워크로 연결돼 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 서비스가 이뤄지는 미래 가정환경인 '디지털 홈'을 구성하는 것이다. 초고속 인프라를 기반으로 다양한 IT 기기를 활용해 원격교육, 엔터테인먼트, 헬스케어(health-care), 정보가전 제어 등의 기능이 '디지털 컨버전스'의 대표적인 서비스라 할 수 있다.

2.2 시스템 구성

본 논문에서 구현할 홈 네트워크에 필요한 장비는 PDA와 컴퓨터, 마이크로컨트롤러로 제어하는 서보모터, 화상카메라(web camera) 및 USB-UIRT 등이다.

우선 PDA에서 무선인터넷으로 서버 컴퓨터에 접속하게 되면 PDA화면에 서버컴퓨터와 연결된 화상카메라의 영상이 나오게 되고 PDA화면상의 조종으로 화상카메라에 연결된 서버 모터를 움직여 자신이 제어하고 싶은 가전기기를 찾을 수가 있다. PDA화면에 자신이 원하는 가전기기가 나타났다면 PDA화면을 클릭함으로써 서버컴퓨터에 내장된 프로그램에 입력되어있는 그 기기의 동작 명령이 컴퓨터에 연결된 USB-UIRT를 통하여 발생하게 되고 사용자는 자신이 원하는 동작을 수행하였는지 PDA상의 화면으로 모니터링 할 수 있게 되는 것이다. 다음 그림 1은 본 시스템 구축에 이용한 네트워크 구성도이다.

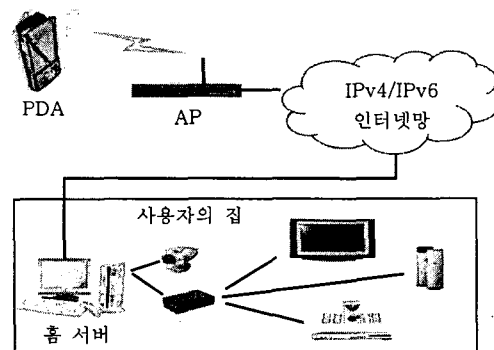


그림 1. 본 구현에서의 네트워크 구성도

2.3 구현 내용

2.3.1 각 장치별 기능

다음 표 1은 본 시스템을 구현하는데 필요한 하드웨어 장치 목록과 그 기능을 요약하였다.

표 1. 각 장치의 기능

기기	기능	비고
PDA (클라이언트)	무선인터넷을 이용하여 서버 컴퓨터와 통신을 하고 클라이언트 프로그램을 이용하여 모니터링을 할 수 있다.	• TCP/IP 기반 Socket API를 이용한 구현
서버 컴퓨터	서버 프로그램에 저장된 각 가전기기들의 제어신호를 이용해 제어를 하고 PDA에게 정보를 보낸다.	
USB-UIRT	서버 컴퓨터에 연결되어 각 가전기기들에게 제어명령을 송신 한다.	• IR 송·수신 가능
화상 카메라	서버 컴퓨터에 연결되어 집안의 상태나 각 가전기기의 상태를 모니터링 할 수 있다.	• Zoom In/Out • 상·하·좌·우 이동 가능 • 도난방지 기능
화상카메라 제어기	화상카메라에 연결되어 있다. 마이크로컨트롤러에 입력된 제어프로그램으로 서보모터를 작동시켜 화상카메라를 움직일 수 있다.	• 화상카메라 화면 이동용 • USB-UIRT 송·수신기 위치 이동용

2.3.2 구현 환경

본 시스템의 구현에 이용된 하드웨어 및 소프트웨어의 종류 및 상세 스펙(specification)을 표 2에 나타내었다.

표 2. 구현 환경

항목	서버	클라이언트
하드웨어 모델명	삼보 Dreamsys Office	HP iPAQ hx4700시리즈
운영체제	Window XP SP2	Pocket PC용 Window Mobile 2003 SE
프로세서	Intel Pentium4 2.8GHz	624MHz Intel PXA270 프로세서
시스템 개발도구	VC++ 6.0	eVC++ 4.0 Flash Player6.0
액세스 망	Fast Ethernet (100Mbps)	Wireless LAN (802.11g, 54Mbps)
GUI 개발도구	Macromedia Flash MX 2004	
인터넷 지원 여부	• IPv4지원 완료 • IPv6 지원예정(구현 중)	
USB-UIRT	Jon Rhee's USB-UIRT Tranceiver	
화상카메라	LG LPC-UC35(35만 화소)	

2.3.3 클라이언트/서버 간 메시지 전달 구조

● 구현사례 1 : 클라이언트 프로그램이 eVC++4.0를 이용하여 구현한 경우에서의 메시지 전달 구조.

PDA와 서버컴퓨터는 TCP/IP Socket을 이용하여 통신하므로 packet 단위로 정보를 주고받는다. 표 3은 클라이언트와 서버의 응용 프로세스들 사이에서 주고받는 메시지의 구현구조다.

○ 수신	
Header(1Byte)	Control(1,024Byte)
화상카메라용 데이터임을 표시 함	화상카메라로부터 획득된 영상 데이터

○ 송신		
Header(1Byte)	Control(2Byte)	
화상카메라 수신요청	x	
다음 패킷 수신가능	x	
기기별 제어신호	제조회사	기능별 리모컨 버튼 값
카메라 위치 값 및 속도	속도	상·하·좌·우 값

그림 2. 송·수신 메시지의 구조도

● 구현사례 2 : 클라이언트 프로그램이 Flash Player를 이용하여 구현한 경우의 메시지 전달 구조.

PDA와 서버컴퓨터는 RTMP 프로토콜을 이용하여 통신하고 XML로 정보를 주고받게 된다. 다음의 그림 3은 XML로 구현된 주요 자료구조의 구현 내용이다.

```
<-Controls version="1.0">
-<tvsv>
-<tv mode="1">
  <title>채널</title>
  <content>up</content>
</tv>
.
.
.
</tvsv>
-<airs>
-<air mode="1">
  <title>OnOff</title>
  <content>on</content>
</air>
```

a. 상태자료구조

```
<-irs version="1.0">
-<tvsv>
-<tv mode="1">
  <title>채널up</title>
  <content>0000 006A 0000 0009 0109 0083 0020
  0021 0021 0021 0021 0022 0021 0021 0021 0021
  0021 0020 0021 0085 0020 1FFB</content>
</tv>
```

b. IR 명령어 별 코드 저장을 위한 자료구조
[그림 3] XML 기반의 송·수신 메시지의 구조도

2.3.4 서버 및 클라이언트 프로그램 구조

● 서버 프로그램의 모듈 별 동작

- 소켓 : PDA의 접속승인 및 패킷 송수신
- 화상카메라 제어 : 화상카메라의 초기화 및 영상정보를 획득
- UIRT기기 제어 : UIRT장치 초기화 및 신호 송·수신 제어
- 데이터베이스 관리 : 각 정보가전기기 별로 리모컨 신호(명령)에 대한 정보가전기기 관리 목적의 정보 저장 및 검색
- 인터페이스 : 화상카메라 영상과 현재 입력받고 있는 가전기기의 제품 및 상태 표시, 새 가전기기의 명령 코드를 입력받는 부분으로 구성 된다.
- 영상 인코더 : 영상을 압축하여 전송할 데이터의 용량을 줄인다.

다음 그림 4는 본 시스템의 서버용 응용 프로그램에서 구현한 클래스 구조도이다. 각 기능별로 세부 자료 구조 및 메소드(method)가 정의 된다.

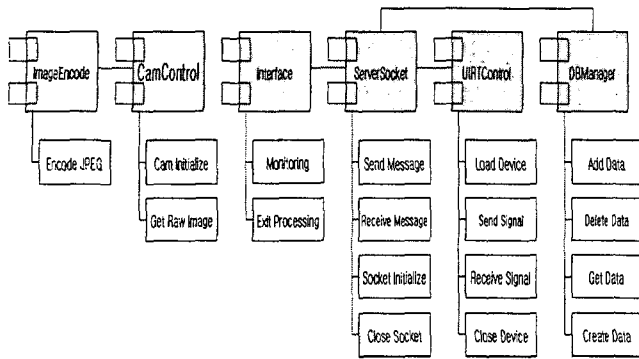


그림 4. 서버 프로그램의 클래스 구조도

● 클라이언트 프로그램의 모듈 별 동작

- 소켓 : 서버로 연결, 제어 명령의 송·수신 및 연결해제 기능
- 그래픽 사용자 인터페이스 : 메뉴 선택에 따른 화면 전환
- 영상 디코더 : 서버에서 받은 압축된 영상을 PDA 화면 출력에 적합한 형태로 변환 및 프리젠테이션 제공

다음 그림 5는 클라이언트 프로그램의 클래스 구조이다.

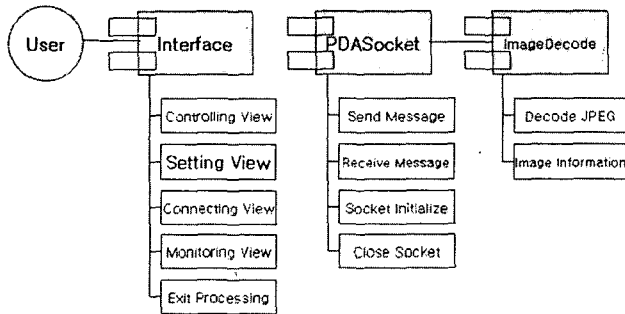


그림 5. 클라이언트 프로그램의 클래스 구조도

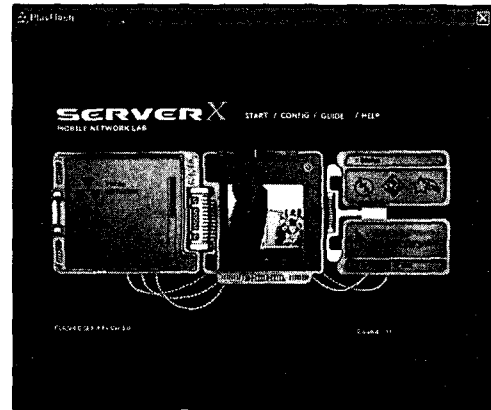


그림 7. 서버프로그램 구현 화면

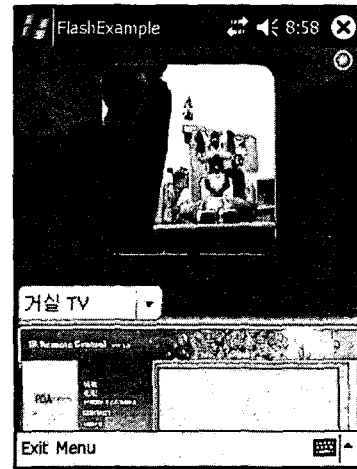


그림 8. PDA용 클라이언트 프로그램의 구현 화면

3. 테스트

다음 그림 6은 웹 카메라와 USB-UIRT 트랜시버의 위치를 조절할 수 있는 웹 카메라 제어기의 구현 구조도와 실제 구현 사진을 나타낸다.

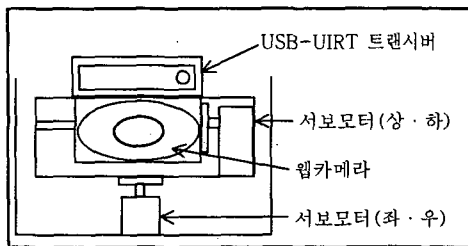


그림 6. 웹 카메라 제어기 구조도

서버 및 클라이언트 프로그램은 각각 서버컴퓨터에 서버 프로그램이 작동되고 PDA에 클라이언트 프로그램이 작동되게 된다. 이 프로그램들은 MFC를 이용하여 기본 틀을 구성하고 플래시를 사용하여 인터페이스를 꾸몄다(그림 7 및 그림 8).

4. 결론

본 논문에서는 가정기 원래의 IR 신호를 이용하여 홈 네트워크 시스템이 작동하게 된다. 새로이 가정기기를 구입하지 않고 현재 사용하고 있는 가정기 그대로 사용함으로써 좀 더 적은 비용으로 홈 네트워크를 이용할 수 있게 되는 것이다.

향후에는 현재의 IPv4 인터넷 망 뿐만 아니라 IPv6 망을 지원할 수 있도록 현재의 클라이언트 및 서버의 인터넷 접속 및 송수신 모듈을 WinSocket 버전 2.0 API를 이용하여 수정하여 그 기능을 개선하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 박광로 외 6인, "홈네트워크 미들웨어 기술 및 표준화 동향", 전자통신동향 분석 논문지, 제19권 5호, 2004. 10
- [2] 신상철 외 15인, "IPv6동향 2004", 한국전산원, 2005. 1
- [3] Kam-Rok Lee etc., "DEsign and Home Network Control Protocol", ISPLC2004, April, 2004
- [4] 오연순, "유비쿼터스 환경을 위한 홈네트워킹 설계 및 구현" 고려대학교 컴퓨터과학기술대학원, 2004. 11
- [5] 전자부품연구원, "홈 네트워크 기술 및 표준화 동향", 연구소 논문지, 2002. 5
- [6] 한치문, 박광로, "디지털 홈 네트워크 기술 표준 개론", 한국정보통신기술협회, 전한엔ambi, 2004. 12