

논문 2008-5-10

## 유무선공유기와 청소로봇을 이용한 홈 모니터링 시스템의 구현

# Implementation of Home Monitoring System Using a Vacuum Robot with Wireless Router

전병찬\*, 최규석\*, 강정진\*\*

Byung-Chan Jeon, Gyoo-Seok Choi, Jeong-Jin Kang

**요 약** 최근의 홈네트워크 시스템의 경향은 가정 내의 모든 정보가전기기가 하나의 네트워크로 연결되어 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 원격 감시 및 제어 서비스가 이뤄지는 미래 지향적인 가정환경을 포함한다. 또한 청소로봇은 그 사용의 편리성으로 가정에서의 사용이 점점 일반화되고 있는 추세에 있다. 본 논문에서는 홈네트워크 환경하에서 지능형 홈을 위한 하나의 시도로서 자율이동이 가능한 청소로봇을 이용한 홈 모니터링 시스템을 구현하였다. 제안된 시스템은 상용화된 기존 청소로봇에 유무선 공유기와 웹캠을 부착함으로써 기존의 고정 카메라에 의한 홈 모니터링 한계를 극복하여 댁내 모든 곳을 자유롭게 모니터링할 수 있도록 하였다. 사용자는 원격지에서 이동통신기기(PDA 등)를 이용하여 청소로봇을 제어함으로써 사용자가 원하는 곳의 영상을 손쉽게 모니터링 할 수 있게 하였다. 유무선 공유기에는 리눅스 운영체제인 OpenWrt를 설치하여 사용자에게 무선으로 영상을 전송하고 RS-232통신으로 청소로봇 제어를 가능하게 하였다.

**Abstract** The recent trend in home network system includes intelligent home environments that remote monitoring and control service is achieved without restrictions by device types, time, and place. Also the use of a vacuum robot in homes is gradually generalized on account of the convenience of the use. . In this paper, we proposed and realized new home-monitoring system with the employment of an self-movement robot as one trial for realizing an intelligent home under home network environment. The proposed system can freely monitor every where in home, because the system effectively overcame the surveillance limitations of the existing monitoring system by attaching a Wireless Router and WebCam to a commercial vacuum robot. The outdoor users of this system can readily monitor any place which they want to supervise by controlling a vacuum robot with mobile telecommunication devices such as PDA. The wireless router installed with Linux operation system "OpenWrt" made it possible for the system users to transmit images and to control a vacuum robot with RS-232 communication.

**Key Words** : 홈모니터링, OpenWrt, Open Interface, RS-232통신.

## 1. 서 론

유비쿼터스 세상으로 다가가고 있는 시점에서 홈네트워크는 유비쿼터스 홈, 스마트 홈 등으로 불리워지며 점

차 확산되고 있다. 홈네트워크는 댁내의 정보가전기기들이 네트워크로 연결되어 시간과 장소에 상관없이 지능화된 서비스를 제공하는 것을 말한다. 홈네트워크에서의 서비스는 다양한 서비스의 종류가 있는데 여기에는 원격제어 서비스, 모니터링 서비스, 정보가전기기의 연동 서비스, 방법·방재 서비스, 사용자 인식 서비스 등 다양한 서비스가 있다.

\*정회원, 청운대학교 컴퓨터학과 교수

\*\*중신회원, 동서울대학 정보통신과 교수

교신저자, 전병찬(jbc66@chungwoon.ac.kr)

접수일자 2008.8.7, 수정완료 2008.9.5

청소로봇은 사람이 청소를 굳이 밀고 다니지 않아도 자율적으로 혼자 돌아다니며 청소를 한다는 점 때문에 최근 가정주부들 사이에 인기를 끌고 있고 그 사용의 편리성으로 가정에서의 사용이 점점 늘어나고 있는 추세이다.

현재의 고정된 카메라로 구성된 홈 모니터링 시스템은택내의 모든 곳을 모니터링하기에는 한계가 있으며, 그 한계를 극복하기 위해서는 너무나 많은 수의 카메라를 필요로 하게 된다. 본 논문에서는 기존 모니터링 시스템의 문제점을 보완하여택내에서 이동이 가능한 홈 모니터링 시스템을 구현하였다. 구체적으로 이런 문제점을 손쉽게 해결하기 위해 최근 많은 가정에 널리 보급되고 있는 청소로봇과 유무선공유기, 웹캠을 이용하여 이동이 가능한 홈 모니터링 시스템을 구현하였다. 청소로봇 위에 유무선 공유기와 웹캠을 얹어서 청소로봇이 이동하는 곳의 영상을 볼 수 있게 하였으며, 유무선 공유기는 무선 네트워크를 통하여 웹캠에서 보내오는 stream 데이터를 클라이언트에게 전송하고 시리얼 통신을 통해 청소로봇의 이동방향을 효과적으로 제어하였다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 청소로봇 룬바

최근에 지능형 로봇에 대한 과학 기술계의 관심이 집중되고 있다. 사람과 똑같이 생각하고 행동하는 지능형 로봇은 전기, 전자, 기계, 자동화, 인공지능, 생체공학 등 현재까지 개발된 인류의 모든 기술을 총집결 시킨 첨단 기술 체라고 할 수 있다. 그런 만큼 경제적 파급 효과는 엄청나다. 현재 세계 1위 로봇 강국인 일본은 물론 미국, 유럽 등 선진 각국은 지능형 로봇의 개발에 사활을 걸고 있다. 그림 1은 지능형 로봇에 대한 서비스 로봇과 산업용 로봇으로 분류하여 보여주고 있다.

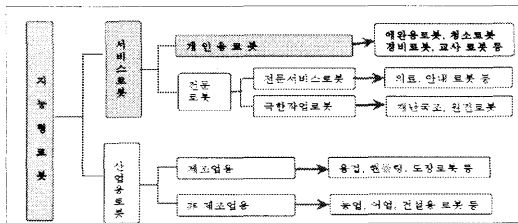


그림 1. 지능형 로봇의 분류  
Fig 1. Classification of intelligent robot

서비스 로봇이란 산업용 로봇처럼 상품을 제조하는 작업을 수행하는 것이 아니라 인간 또는 설비에 유용한 서비스를 제공하기 위해 부분적으로 또는 완전히 자율적으로 동작하는 지능형 로봇을 말한다. 이런 서비스 로봇의 가정에서 사람을 대신하여 일을 해주는 로봇으로 청소로봇, 경비로봇, 가정관리 로봇 등이 개발되고 있다. 청소로봇은 국내외를 통틀어 가장 활발하게 연구 개발되는 서비스 로봇 분야이다. 청소로봇은 기술적 난이도가 낮고 요구 수요층이 넓기 때문에 초기 서비스 로봇 분야를 주도적으로 이끌어 나가고 있다. 룬바(Roomba)는 미국에 위치한 로봇 전문회사인 아이로봇의 2세대 로봇 진공 청소기이다. 아이로봇은 화성탐사로봇 소저너 개발에 참여하고 미 국방부 군사 정찰로봇, 지뢰 탐사로봇 공급 및 각종 인공지능 로봇의 개발과 제작을 하고 있다. 현재 200만대 이상의 룬바를 전 세계에 판매하고 있으며, 미국 모바일 로봇의 80%는 아이로봇에서 개발하거나 생산된 제품이다<sup>[1]</sup>.

가정용으로 개발된 청소로봇 룬바는 국내는 물론 세계적으로도 로봇산업의 실용화와 대중화를 실현해 나가고 있다. 또한, 최근 국내에 불고 있는 웰빙 열풍으로 실내 환경에 대한 관심이 커지고 있음에 따라 룬바는 일반 진공청소기로는 제거할 수 없는 미세먼지와 가구 밑에 묵은 먼지까지도 제거할 수 있도록 함으로써 일상생활에 바쁜 가정주부에게 많은 도움을 주고 있는 로봇이다.

### 2.2 유무선 공유기와 OpenWrt

공유기란 인터넷라인 하나로 여러 대의 장비가 인터넷을 동시에 사용할 수 있게 만들어진 장치이다. 예전에는 유선 공유기가 대부분이었지만 최근에는 유무선 공유기를 이용해 유선은 물론 무선 랜카드를 이용해 집안 어디서든 자유롭게 인터넷을 사용할 수 있다<sup>[2]</sup>. 그림 2는 유무선 공유기의 구성도를 보여주고 있다.

현재 OpenWrt는 Linksys社의 WRT54G/GS 모델을 지원하며 기타 유사한 칩셋을 이용하는 일부 타사의 인터넷 공유기를 지원 하고 있다.

OpenWrt는 그림 3에서와 같이 다양한 유무선 인터넷 공유기 기능을 제공하는 관계로 복잡한 네트워크 인터페이스 구성을 가지고 있다.

또한, OpenWrt는 온라인 버그패치 및 OS 업그레이드를 위하여 ipkg라는 도구를 이용한다. 대부분의 모듈 및 소프트웨어가 ipk 확장자가 붙은 패키지(Redhat Linux의

RPM 패키지와 유사)로 관리된다. 표 1은 ipkg 형태 관련 명령어를 나타내고 있다. ipkg 형태의 패키지는 인터넷의 온라인상에서 관리/제공되고 /etc/ipkg.conf 파일에 그 정보가 들어 있으며, ipkg 명령을 통해 ipk 패키지를 관리한다. 패키지의 리스트를 갱신하기 위해서는 ipkg ipdate 명령을 최신의 ipk 패키지로 업데이트하기 위해서는 ipkg upgrade 명령을 사용한다.

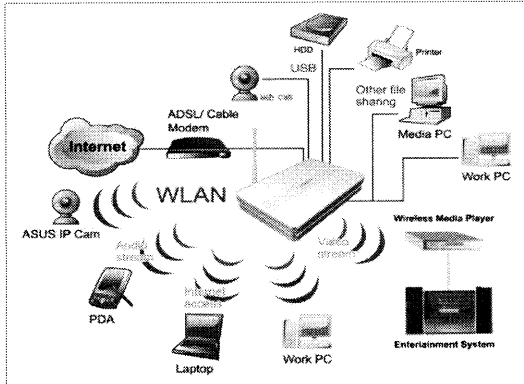


그림 2. 유무선 공유기의 구성  
Fig 2. composition of wireless router

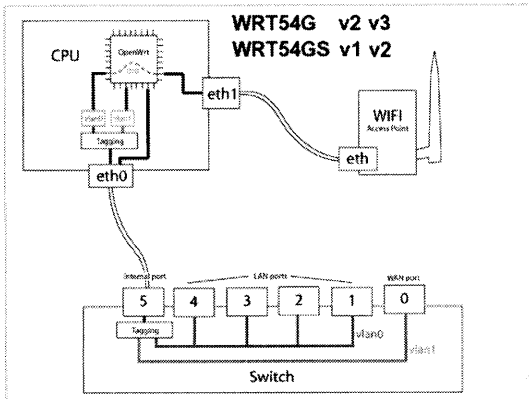


그림 3. 네트워크 인터페이스 구성도  
Fig 3. composition of network interface

표 1. ipkg 관련 명령

Table 1. ipkg relation instruction

목록	명령어
ipk 패키지 리스트 업데이트	ipkg update
최신의 ipk 패키지 업그레이드	ipkg upgrade
모든 ipk 패키지 리스트 표시	ipkg list
특정 ipk 패키지 설치	ipkg install [패키지명]
특정 ipk 패키지 삭제	ipkg delete [패키지명]

### III. 홈 모니터링 시스템 설계

#### 3.1 시스템 환경

그림 4는 본 논문에서 구현하는 홈 모니터링 시스템 구성도이다. 구현하는 시스템은 크게 청소로봇 부분과 무선클라이언트인 유무선 공유기 부분으로 구성 된다. 유무선 공유기는 USB로 연결된 웹캠과 함께 청소로봇 위에 있어 지고 RS-232통신으로 청소로봇의 방향을 제어한다. 청소로봇 위에 얹어진 유무선 공유기는택내의 메인 공유기를 통하여 외부에서 PDA나 PC로 접근할 수 있다.

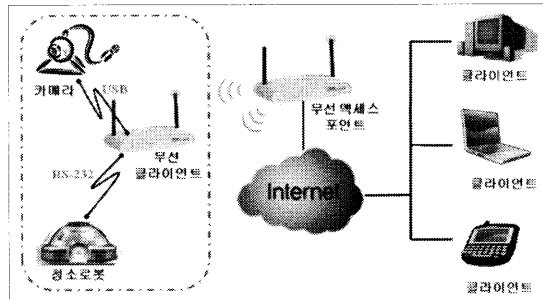
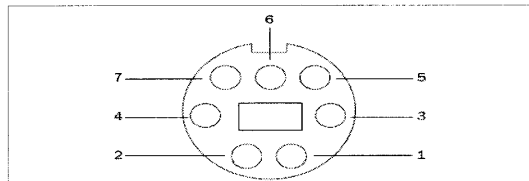


그림 4. 홈 모니터링 시스템 구성도  
Fig 4. system composition of home monitoring

#### 3.2 청소로봇 인터페이스

룸바는 8-pin 커넥터를 통하여 ROI (Roomba Open Interface)로 불리는 Serial 인터페이스를 제공한다. ROI를 이용하여 룸바의 모든 기능을 제어하고 부착된 센서의 값이나 배터리의 잔량 등을 확인할 수 있다<sup>[3][4][5][6][7][8]</sup>.



Pin	Name	Description
1	Vpwr	Roomba battery + (unregulated)
2	Vpwr	Roomba battery + (unregulated)
3	RXD	0 - 5V Serial input to Roomba
4	TXD	0 - 5V Serial output from Roomba
5	DD	Device Detect input (active low) - used to wake up Roomba from sleep
6	GND	Roomba battery ground
7	GND	Roomba battery ground

그림 5. 룸바 시리얼 포트 출력  
Fig 5. Roomba's Serial Port Pinout

유무선 공유기와 웹캠에 필요한 전원은 청소로봇에 내장된 배터리로 동작한다. 그림 5에서 보여주는 핀들에 대해서 몇 개의 기능을 살펴보면 1, 2번 핀의 전압은 약 16V 정도가 된다. 3번, 4번, 5번 핀은 0-5V 레벨이다. 따라서, PC에서 Roomba와 통신을 하기위해 MAX232칩이 필요하며, serial 통신의 디폴트값은 57600bps, 8N1이다. 그러나, 유무선 공유기 나 웹캠은 5V 의 전압이 필요하기 때문에 그림 6에서 보이는 정전압 발생기를 이용하여 유무선 공유기와 웹캠에 전원을 인가하였다.

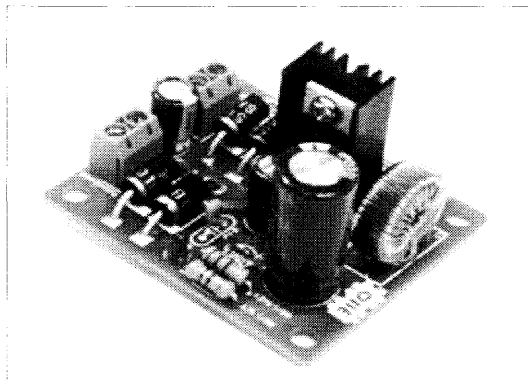


그림 6. 정전압 발생기  
Fig 6. constant voltage generator

### 3.3 룸바 모드

그림 7은 Roomba ROI 상태 다이어그램을 보여주고 있다. Roomba는 Sleep[off], On, Passive, Safe, Full 5가지 상태가 존재한다. Sleep 모드에서 Roomba는 ROI에 대한 응답이 없다. 파워버튼을 누르거나 DD(Device Detect)에 의해 전원이 켜지고 On 모드로 전환된다. On 모드에서는 버튼이나 리모컨으로 기본적인 동작을 할 수 있다. START 명령으로만 다른 모드로 전환할 수 있다. Passive 모드에서는 센서의 값을 받아들일 수 있고, 음악을 만들 수도 있다. 그러나, ROI명령으로 Roomba의 제어는 불가능하다.

Safe 모드는 Passive 명령이 내리면 Passive 모드에서 CONTROL 명령이나 Full 모드에서 SAFE 명령에 의해 전환된다. Roomba의 모든 명령을 사용할 수 있고, 직접 Roomba를 끄지 않도록 도울 수 있는 안전기능이 있다. 이동 중 장애물과 마주칠 때, 바퀴가 헛돌 때, 그리고 배터리 충전 중에 안전기능이 작동된다. Full 모드는 Safe 모드에서 FULL 명령에 의해 전환된다. 안전기

능이 Off 되어 있는 것 외에는 Safe 모드와 동일하다.

SPOT/CLEAN/MAX에서는 FULL 명령에 의해 전환된다.

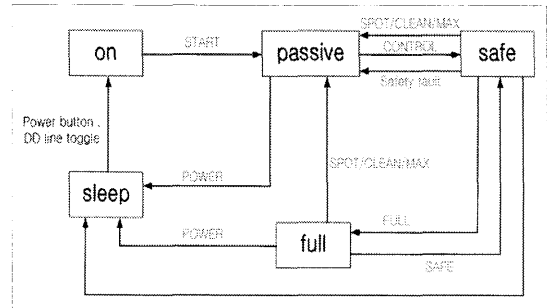


그림 7. 룸바 ROI 상태도  
Fig 7. Roomba ROI status diagram

표 2는 ROI 명령에 대해서 나타내고 있다. 표2에서 보여주는 바와같이 각각 명령에 대해서 설명하면 다음과 같다. START 명령은 ROI를 시작할 수 있다. 이때 룸바는 파워버튼이나 DD를 통해 On 모드 되어야 한다. DD핀을 통하여 룸바를 On 모드로 변경할 시에는 Device Detect pin을 500ms동안 low상태로 유지해야 한다.

BAUD 명령은 serial통신의 baud rate 속도를 바꿀 수 있다. 변경된 baud rate 속도는 룸바에서 배터리를 제거하기 전까지 유지된다. 룸바가 Passive, Safe, Full 모드에서만 BAUD 명령이 인식된다. Serial 통신으로 0x81 0x05 두 바이트를 전송 하면 ROI의 Serial 설정이 9600bps, 8N1로 바뀐다. DOCK 명령은 룸바의 dock 알고리즘으로 충전베이스를 찾아 배터리를 충전 하게 된다.

DRIVE 명령은 바퀴를 움직일 수 있다. 4 Byte 중 2 Byte 는 속도, 2 Byte는 방향을 설정한다. 2 Byte에서 원하는 속도를 뺀 후 그 값을 전송하면 된다. 또한 방향은 직진의 경우 0x80 0x00 이다. 여기에 시계방향으로 한 칸 회전할 경우 0x00 0x01을 더하면 된다. 시계방향으로 회전할 경우 0xFF 0xFF가 된다. 500mm/s 속도로 직진하라는 ROI 메시지는 0x89 0x01 0xF4 0x80 0x00이고, 500mm/s 속도로 시계방향으로 회전 하라는 ROI 메시지는 0x89 0x01 0xF4 0xFF 0xFF 이다. MOTORS 명령은 룸바에 있는 세 개의 청소 모터를 제어할 수 있다. Main brush(bit2), Vacuum(bit1), Side brush(bit0) 이렇게 세 개의 모터는 on/off동작만 할 수 있다. 각각의 비트를 설정하면 해당 모터가 동작한다. 모든 모터를 off 하려면 0x8A 0x00 , 모든 모터를 on 하려면 0x8A 0x07을 전송

한다. SENSORS 명령은 롬바에 있는 센서의 값들을 받을 수 있다. 롬바에는 물리적인 센서, 버튼 및 내부센서, 파워센서가 있다. 물리적인 센서에는 범퍼, 낭떠러지, 벽까지 거리를 측정할 수 있는 센서가 있고, 버튼 및 내부 센서에는 리모컨이나 panel의 상태와 간격을 구할 수 있다. 또한 파워센서는 배터리의 상태를 알 수 있다.

표 2. 명령코드와 데이터 크기  
Table 2. Command Opcodes and Data Bytes

Command	Opcode	Hex	Number of Byte
START	128	0x80	0
BAUD	129	0x81	1
CONTROL	130	0x82	0
SAFE	131	0x83	0
FULL	132	0x84	0
POWER	133	0x85	0
SPOT	134	0x86	0
CLEAN	135	0x87	0
MAX	136	0x88	0
DOCK	143	0x8F	0
DRIVE	137	0x89	4
MOTORS	138	0x8A	1
LEDS	139	0x8B	3
SONG	140	0x8C	2+2N
PLAY	141	0x8D	1
SENSORS	142	0x8E	1

### 3.4 유무선 공유기 스트리밍 서버

본 절에서는 유무선 공유기 스트리밍 서버 설치에 대해서 설명하고 있다. 유무선 공유기 에는 OpenWrt White Russian RC6 배포판을 설치하여 공유기 기능 외에 Linux OS 역할도 하게 하였다. OpenWrt 홈페이지에 접속하여 바이너리 형태의 배포판을 확인 할 수 있다. openwrt-brcm-2.4-squashfs.trx 파일을 다운받아 유무선 공유기에 설치한다. 유무선 공유기 하드웨어 자체가 Embedded 기기이고, 콘솔이나 디스플레이 기능이 없기 때문에 네트워크와 TFTP를 이용하여 설치한다. 설치가 완료되면 호스트 PC에서 192.168.1.1 주소를 통하여 접속을 할 수 있다. 따라서, 그림8은 OpenWrt 설치가 완료되는 과정을 보여주고 있다.

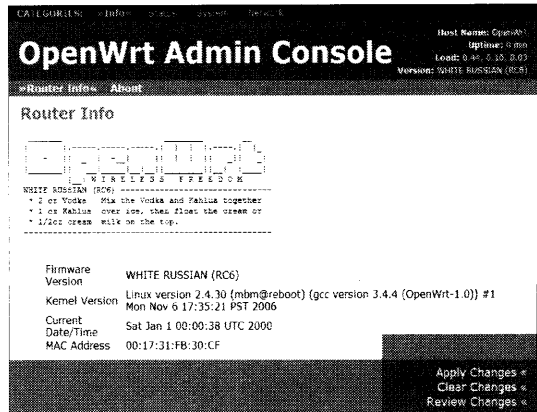


그림 8. OpenWrt 설치  
Fig 8. OpenWrt institution

또한, 웹을 통하여 접속하면 그림 9와 같은 화면이 나오며 이를 통하여 공유기를 설정한다. telnet 이나 ssh를 통하여 원격에서 접속도 가능하다.

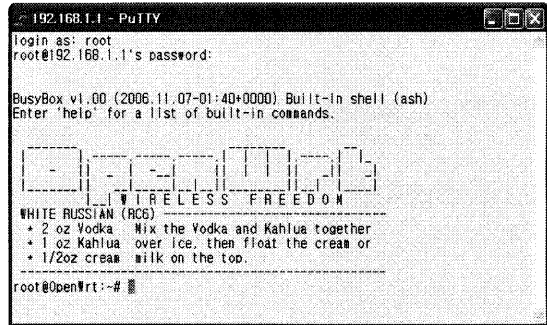


그림 9. 원격에서 접속 화면  
Fig 9. connection screen of remote

#### 3.4.1 스트리밍 서버

그림 10은 camsvr 옵션 부분이다. 웹캠 디바이스의 경로, 영상의 질, frame delay, port 등 여러 환경 설정을 할 수 있다. 본 논문에서는 "# camsvr -r SIF -S"으로 실행하였다. 해상도는 SIF(320 \* 240) 이고, stream 으로 전송하겠다는 의미이고, port는 default로 4940이다. 클라이언트에서는 192.168.1.1:4940 으로 접속하면 stream 데이터를 받을 수 있다. 본 논문에서는 camsvr 프로그램으로 클라이언트로 동영상을 전송하였다.

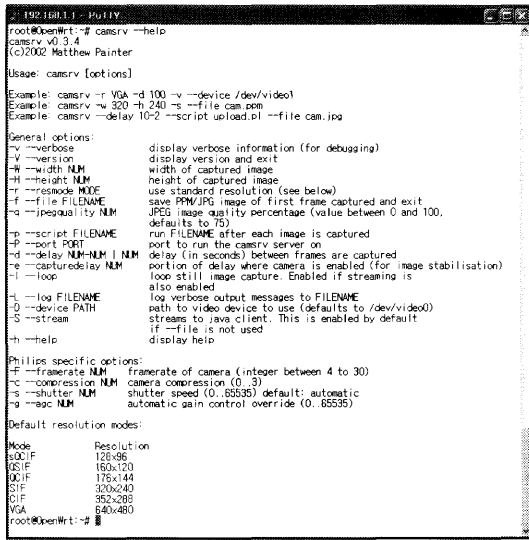


그림 10. camsrv 옵션  
Fig 10. option of camsrv

그림 11은 웹에서 접속 하였을 때 stream 데이터가 전송되어오는 것을 보여주고 있다.

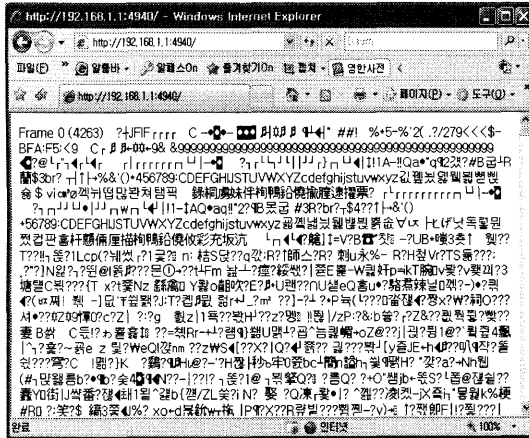


그림 11. 스트림 데이터  
Fig 11. stream data

#### IV. 구현 및 테스트

본 논문에서는 무선랜이 탑재되어 있는 iPAQ H2490 제품을 사용하였다. PDA의 OS는 뛰어난 그래픽 효과를 나타낼 수 있는 Window Mobile 5.0로 포팅 하였으며, 사용자 인터페이스는 VS 2005 환경에서 C# 으로 구현하였

다. C#은 기본적으로 .NET Framework 환경에서 돌아가기 때문에 C#으로 컴파일 한 프로그램을 실행하려면 .NET Framework가 설치되어야 한다. PDA에는 .NET Compact Framework를 설치하여 프로그램을 실행 한다. 프로그램은 청소로봇 제어를 위한 TCP/IP 클라이언트 Stream 데이터를 받아 Display 한다.

#### 4.1 청소로봇의 구현

청소로봇은 iRobot社의 Roomba Discovery 모델을 사용하였다. 배터리의 완충 시 전압은 16.8V이고, 연속으로 사용할 경우 약 4시간 정도의 사용 시간을 보였다. 최대 속도는 500mm/s이고, 제자리에서 회전할 수 있다. 또한, OSMO로 내장된 프로그램을 업데이트 하여 ROI 인터페이스를 사용할 수 있도록 하였다.

PC에서 ROI 테스트를 위해 제작한 회로에는 핀이 제대로 연결 되었는지를 확인하기 위한 LED와 7805CT와 MAX232 칩을 사용하였다. 7805CT는 Roomba에서 나오는 높은 전압을 항상 5V출력으로 내주어 LED와 MAX232 칩을 구동하는데 쓰인다. 또한, MAX232 칩은 Maxim社에서 만든 컴퓨터와 마이컴과 통신할 수 있게 하였다. 컴퓨터에 달려있는 serial 포트나 parallel 포트에는 약 12V의 전압으로 통신을 하게 되며, 마이컴의 경우에는 5V로 통신하게 하였다. 또한, 중간에 노이즈도 없애 주어 안정적인 통신을 할 수 있게 하였다.

#### 4.2 유무선공유기의 구현

유무선 공유기는 ASUS社의 WL-500g Premium 제품을 사용하였다. USB (2.0 지원) 포트를 내장하고 있어 다양한 USB기기를 연결할 수 있고, 주변 기기 간의 자유로운 데이터 통신을 지원한다. 또한, Linux 2.4커널인 OpenWrt를 설치하여 필요한 프로그램을 작성하여 실행하였다.

유무선 공유기는 Mips CPU로 되어 있다. 그러므로, Intel x86 CPU를 사용하는 컴퓨터에서 컴파일 된 파일은 실행이 불가능하기 때문에 호스트PC(Fedora Core 5버전)에 Cross Compile 환경을 구축하였다.

server 프로그램은 TCP/IP 통신을 통해 클라이언트에서 받은 메시지를 분석하여 serial 통신으로 청소로봇을 제어하였다. 호스트PC에서 작성 및 Cross Compile 한 후 실행파일을 유무선공유기에서 부팅과 동시에 실행하게 하였다.

```

if(strstr(rline,"010100")) //전진
    sprintf(sd_buffer,"%c%c%c%c",0x89,0x00,0xca,0x80,0x00);
else if(strstr(rline,"010101")) //후진
    sprintf(sd_buffer,"%c%c%c%c",0x89,0xff,0x36,0x80,0x00);
else if(strstr(rline,"010102")) //좌로 돌기
    sprintf(sd_buffer,"%c%c%c%c",0x89,0x00,0x64,0x00,0x01);
else if(strstr(rline,"010103")) //우로 돌기
    sprintf(sd_buffer,"%c%c%c%c",0x89,0x00,0x64,0xff,0xff);
else if(strstr(rline,"010104")) //정지
    sprintf(sd_buffer,"%c%c%c%c",0x89,0x00,0x00,0x00,0x00);
else if(strstr(rline,"010105"))
    sprintf(sd_buffer,"%c",0x80,0x82);
else
    sd_flag=1;
if(!sd_flag){
    printf("Roomba Move\n");
    write(s_fd,sd_buffer,5);
}
else
    sd_flag=0;
    
```

그림 12. 서버 프로그램  
Fig 12. server program

그림12는 서버 프로그램의 일부분을 보여주고 있다. 서버 프로그램의 동작은 클라이언트에서 오는 메시지를 비교하여 해당되는 시리얼로 메시지를 보내주는 역할을 한다. 또한, 프로그램 상에서 sd\_flag란 변수는 청소로봇 제어명령에 해당되는 메시지만 시리얼로 메시지를 보내주게 된다.

그림 13은 TCP/IP 클라이언트 프로그램이다. 그림에서 보여주는 것처럼 청소로봇 제어를 위해 서버로 접속되는 과정을 보여주고 있다.

```

private bool portOpen()
{
    try
    {
        IPEndPoint ipep_r = new IPEndPoint(IPAddress.Parse("192.168.1.105"), 9999);
        Client r = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);

        r.Connect(ipep_r);
        return true;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Error!!");
        return false;
    }
}
    
```

그림 13. PDA 프로그램  
Fig 13. PDA program

#### 4.4 테스트

그림 14는 구현된 홈 모니터링 시스템을 보여주고 있다. 유무선 공유기를 청소로봇위에 바로 없게 될 경우 바닥의 영상만 전송하기 때문에 기등을 세우고 아크릴 판을 얹어서 그 위에 유무선 공유기와 웹캠을 올렸다.



그림 14. 구현된 홈 모니터링 시스템  
Fig 14. home monitoring system of implementation

그림 15는 PDA에서 보여주고 있는 화면이다. 프로그램 시작시 START 버튼을 누르면 청소로봇을 제어할 수 있는 상태가 되며, 하단에 보이는 방향표시 버튼을 선택하게 되면 청소로봇이 이동하게 된다.



그림 15. PDA 실행 화면  
Fig 15. PDA execution screen

## V. 결론

최근 가정주부들 사이에서 갖고 싶은 가전제품을 고르라면 빠지지 않고 등장하는 아이템이 흔히들 로봇청소기라고 불리는 청소로봇이다. 청소로봇을 작동시켜놓고 외출을 하거나 다른 일을 하면 알아서 청소가 돼 있기 때문에 시간을 아낄 수 있다는 장점이 있기 때문입니다.

본 논문에서는 홈네트워크 환경하에서 지능형 홈을 위한 하나의 시도로서 자율이동이 가능한 청소로봇을 이용한 홈 모니터링 시스템을 구현하였다. 제안된 시스템은 상용화된 기존 청소로봇에 유무선 공유기와 웹캠을 부착함으로써 기존의 고정 카메라에 의한 홈 모니터링

감시 한계를 극복하여택내 모든 곳을 자유롭게 모니터링할 수 있도록 하였다.

본 논문을 구현하는데 있어 문제점은 stream 데이터를 받아 display하는데 0.5초 정도의 지연이 생겼다. 이는 웹캠에서 온 영상을 전송하는데 있어 약간의 지연 현상이 있는 것으로 보였다. 향후 지속적인 연구를 통해 stream 데이터의 지연을 최소화하여 제안된 홈 모니터링 시스템의 효율성을 더욱 증대시킬 수 있으리라 기대된다.

### 참 고 문 헌

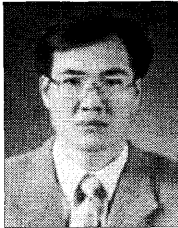
[1] 아이로봇 코리아, "http://www.irobotkorea.co.kr"  
 [2] OpenWrt Forum, "http://openwrt.org", September 2007.  
 [3] MySQL Database, http://www.mysql.org/  
 [4] PHP, http://www.php.net/  
 [5] Forlizzi, J., DiSalvo, C., and Gemperle, F."Assistive Robotices and an Ecology of Elders Living Independently in Their Home."

journal of HCI Special Issue on Human Robot Interaction, V19N1/2, January, pp25-59,2004.

[6] Gagalowicz,A."Toward a vision system for a domestic robot." proceedings of the 1993 IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE Press, pp365-372,1993.  
 [7] Kawamura, K.;Pack, R.T.;Iskarous, M."Design philosophy for service robots.",Proceedings of the IEEE Conference on Systems,Man, and Cybernetics.IEEE Press, pp3736-3741,1995.  
 [8] Prassler,E., Ritter,A, Schaeffer,C., and Fiorini,P." A Short History of Cleaning Robots", autonomous Robots,V9, pp211-226,2000.  
 [9] Siino,R. and Hinds,P.J."Robots, Gender and Sensemaking: Sex Segregation's Impact on Workers Making Sense of a Mobile Autonomous Robor." ICRA 2005 Proceedings, 2005.

### 저자 소개

#### 전 병 찬(정회원)



- 1992년 한밭대학교 전산학과 공학사
- 1994년 수원대학교 전산학과 공학 석사
- 2002년 순천향대학교 대학원 전산학과 박사
- 2008년 현재 청운대학교 컴퓨터학과 전임강사

<관심분야> : 컴퓨터구조, 홈 네트워크, 모바일, 마이크로 프로세서 등

#### 최 규 석(정회원)



- 1982.2 연세대학교 전기공학과(학사)
- 1987.2 연세대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 1997.2 연세대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)
- 1987-1990 (주) 테이콤 연구소 연구원

<주요관심분야> 인공지능, 데이터통신 및 이동통신, 인공생명, 지능형 교통시스템(ITS), Mobile Computing 등

#### 강 정 진(중심회원)

- 제6권 제1호 참조
- 1991. 3 ~ 2008 현재 동서울대학 정보통신과 교수
- 2007. 2 ~ 2008 현재 미국 미시간주립대학교 전기컴퓨터공학과 교환교수

<주관심분야 : RFID/USN technology, Mobile wireless communication and Radiowave Propagation, Communication-Broadcasting Convergence, Ultrafast Microwave Photonics>