
RF 모듈-칩(Module-Chip)을 이용한 홈 네트워크 모듈 설계

김명환* · 차진만** · 이상욱*** · 성길영*** · 박연식****

A Design of Home Network Module using RF Module-Chip

Myeung-hwan Kim* · Jin-man Cha** · Sang-Wook Lee*** · Kil-young Sung*** · Yeoun Sik Park****

요 약

홈 네트워크 분야는 최근에 급격히 발달하고 있는 분야로서 그 성장 범위를 점차 확대해 나가고 있으며, 홈 네트워크 분야의 기술 발달은 가전기와 주변기기의 제어 및 관리를 위한 홈 네트워크 관리 기술의 발전을 가져오고 있다. 이러한 홈 네트워크의 구현은 기술의 발달에 따라 그 기능 또한 점점 복잡하고 다양한 프로세서의 처리를 필요로 하는 경향이 두드러지고 있다.

홈 네트워크 시스템은 여러 가지 요소에 의해 영향을 받기 때문에 시스템의 설계는 상당히 중요한 과정에 해당된다. 이에 본 논문에서는 임베디드 개발 장비, STR710F Chip, CC2420 RF Module-Chip을 이용 소형화된 모듈을 설계하고 확장성을 고려하여 RS232C와 USB를 인터페이스로 한 홈 네트워크 시스템 모듈을 설계하였다.

ABSTRACT

Home network is a rapidly growing area as new technologies are emerging, and new applications are being developed. The progress of home network technologies is growing the home network management technology for control and management of the digital appliances. Embodiment of these home network show marked, which have use for complicated and diversifiable processing. Design of home network system does very important stage through home network comes essential parts. In this paper, We designed and constitute Home network system which designs module using embedded system, STR710F Chip and CC2420 RF Module-Chip with the intention for using RS232C and USB.

키워드

홈 네트워크, STR710FR2, IEEE802.15.4, CC2420

I. 서 론

현대 사회의 급속한 발전 속에 네트워크 분야는 급속한 발전을 이루고 있다. 급변하는 네트워크 시장에서 홈 네트워크 분야는 일반인들에게 많은 관심을 증대시키

고 있으며, 보다 안락한 생활을 위한 욕구의 충족을 위하여 자신의 주거지에 홈 네트워크를 구축하거나 홈 네트워크가 구현된 주거지를 선택하는 현상이 두드러지게 증대되고 있다. 이러한 현상에 편승하여 홈 네트워크 시장의 규모는 빠른 속도로 증가하고 있는 실정이며, 이를

* (주)재원엔지니어링

** 경상대학교 정보통신공학과

*** 경상대학교 해양산업연구소

**** 경상대학교 해양산업연구소 교신저자

위한 여러 분야에 걸친 연구와 상업성을 기반으로 발전하고 그 적용범위를 확장하고 있다.

이러한 홈 네트워크의 구현은 점점 기술의 발달함에 따라 그 기능 또한 점점 복잡하고 다양한 프로세서의 처리를 필요로 하는 경향이 두드러지고 있다. 홈 네트워크 시스템은 여러 가지 요소에 의해 영향을 받기 때문에 시스템의 설계는 상당히 중요한 과정에 해당된다. 이러한 여러 가지 요소에는 초소형, 저 전력소모, 안전성과 보안 등이 있다[1].

이에 본 논문에서는 홈 네트워크 모듈을 설계함에 있어 STR710FR2 칩과 Chipcon사의 CC2420 2.4GHz의 RF Module-Chip을 이용하여 설계 회로의 단순화와 저 전력 소모등과 같은 이점을 가진 소형 모듈을 제작하고, 단일 칩으로된 센서와 통신모듈의 교체를 통한 여러 용도로의 응용성을 확보하였다. 또한 확장성을 고려하여 RS232C와 USB를 인터페이스로 한 홈 네트워크 시스템 모듈을 설계하였다.

II. 관련연구

2.1. 임베디드 시스템

일반적으로 임베디드 시스템은 독립된 마이크로 컨트롤러를 내장하고 있으며 하드웨어와 최적화된 소프트웨어를 기반으로 제작되어진다. 이러한 임베디드 시스템은 과거와 달리 현재에는 임베디드 시스템에 필수적으로 네트워크, 프로세서관리, 스케줄링이라는 기능을 기본적으로 포함하여 구성되고 있다[2].

그러나 독립적인 임베디드 시스템으로 완성되기까지는 개발 과정상 호스트라고 하는 부가적인 외부 시스템에 의존하여 개발이 이루어지고 있다. 이러한 이유는 시스템의 특성상 특정한 기능만을 위해 간결하게 만들어지므로 호스트 없이 독자적인 임베디드 시스템만으로는 개발 작업에 필요한 환경 구성에 제약이 따르기 때문이다.

표 1. 임베디드 시스템의 기술적 특징
Table. 1 Technical feature of embedded system

분야 \ 기술	실시간성	입출력	GUI	CPU 처리능력	저소비전력요구
제어	크다	다양	불필요	보통	보통
가전	작다	단순	대형 LCD	높다	작다
단말	작다	단순	중소형 LCD	보통	크다
통신장비	보통	다양	불필요	보통	보통

본 논문에서 사용하는 장비(LDS1000) 역시 임베디드 시스템 개발을 위한 특정한 목적으로 제작되었기 때문에 장비 자체만으로는 모든 시스템을 개발하는 것이 불가능하다. 따라서 리눅스 운영체제가 설치된 PC를 호스트로 이용하여 임베디드 시스템 자체에서 할 수 없는 여러 가지 일을 대신 처리하고 있다[3].

표 2. LDS1000장비 구성
Table. 2 Construction items and uses of LDS1000

품목	용도
LDS1000 소프트웨어CD	LDS1000에 필요한 관련 S/W 담긴 CD
전원공급 장치	3.3V, 5V, 12V 용 전원공급 장치
브레드 보드	범용 회로를 꾸미기 위한 브레드 보드
브레드 보드 연결 커넥터	CPU 및 전원부와 브레드 보드 사이를 연결하는 커넥트
BDM SW CD	BDM 장비 운용 소프트웨어 CD
케이블 보관함	시리얼, 이더넷 케이블 보관함
CPU 모듈	모토롤라 MPC860T 32비트 CPU가 탑재된 프로세서 보드
베이스 보드	각종 IO 및 입, 출력 장치를 위한 인터페이스 보드

2.2. 홈 네트워크 시스템

홈 네트워크를 구현하는 여러 가지 기술이 있다. 가정이나 사무실 등의 조명, 보안 등을 무선으로 조정할 수 있는 산업용 컨트롤러나 모니터링 그리고 가정 내 습도나 온도 등에 대한 자동 센서 등의 기기에 대해 제어권을 갖는다[4]. 표3은 일반적으로 홈 네트워크 시스템에 사용되는 기술을 나타내고 있다.

표 3. 홈 네트워크 기술

Table. 3 Technologies in connection with home network

분야	기술	내용
홈 네트워크 기술	HomePNA	전화선 기술 방식
	PLC	전력선 기술 방식
	IEEE1394	기기간 전송표준 기술
	이더넷 랜	기업내 표준 방식
	HomeRF	무선 네트워크 방식
	802.15.4	로컬 무선네트워킹
	블루투스	단말기기 연결 무선기술
	홈 게이트웨이	인터넷과 유무선 통합
	ZigBee	저속 저전력 기반 무선기술
기반 소프트웨어	RTOS	실시간 운영체제
	Middleware	Jini, UPnP, HAVi

III. 설계 및 구현

3.1. 설계

본 논문에서도 기기간의 데이터 전송을 IEEE 1394 기술과 관련하여 비동기 전송방식이 가능한 RS232C와 USB방식을 이용하여 홈 네트워크를 제어할 수 있게 하였으며, 소프트웨어는 임베디드 리눅스를 이용하였다. 시스템의 구성은 그림 1과 같이 제어를 위한 호스트 컴퓨터, LDS1000, 타깃으로 구성하였다.

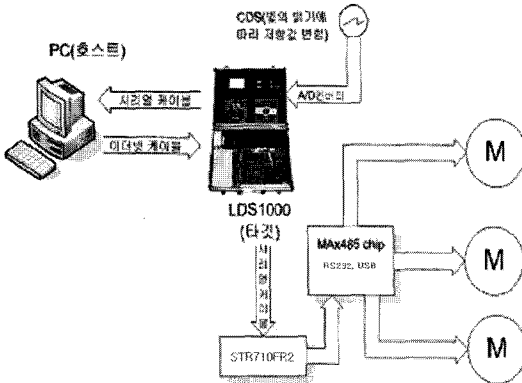


그림 1. 홈 네트워크 모듈 설계 전체 구성
Fig. 1 Diagram of the whole home network

설계한 모듈의 제원으로는 STR710FR2 프로세서를 사용하고, 256KB Program Flash Memory를 가진다[5]. 통신 칩으로는 Chipcon사의 CC2420, 2.4GHz의 RF Module을 사용하여 통신과 관련된 부분을 단일화된 칩을 사용하여 구조를 단순화 하였다. 데이터 전송은 250kbps로 O-QPSK 변조방식을 이용하고 있다[6]. 인식범위는 15~20m로 홈 네트워크 구현에 적당한 범위를 가지고 있으며, 인터페이스를 USB와 RS232c로 설계하여 추가 모듈의 확장성을 고려하였다. 설계 모듈의 회로는 그림 2와 같이 설계하였다.

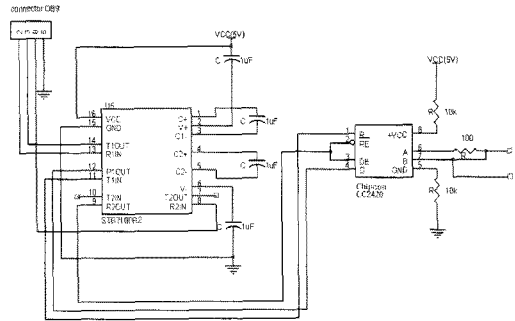


그림 2. 모듈 회로도
Fig. 2 Circuit diagram of module

홈 네트워크에 사용하기 위한 모듈의 설계에서 센서 모듈은 수집된 데이터의 송수신을 무선으로 하나의 네트워크를 구현 하였다. 무선 기법으로는 외부 인터넷망과의 연동을 위해 IEEE802.11 WAN과 TCP/IP 방식의 사용과 IEEE802.15.4 WAN, ZigBee 모듈방식의 연동을 고려하여 그림 3과 같은 프레임 포맷을 사용하도록 설계하였다.

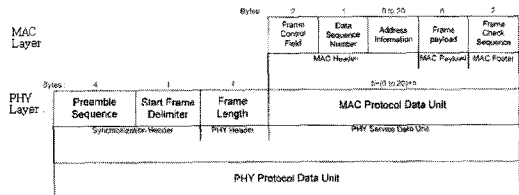


그림 3. IEEE 802.15.4 프레임 포맷
Fig. 3 Frame format of IEEE 802.15.4

3.2. 구현

구축되는 센서 모듈은 크게 전원부, 센서모듈, 통신모듈, 프로세서와 OS로 구분 할 수 있다. 그림 4에 모듈 구성을 나타내었다.

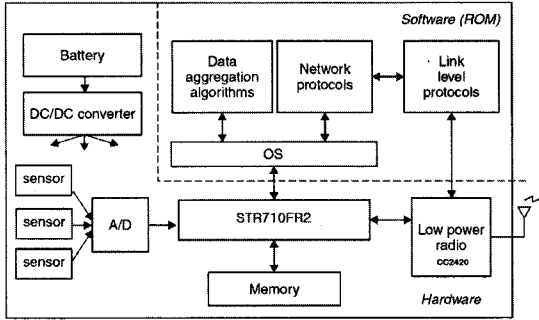


그림 4. 모듈 구성
Fig. 4 modular component

제작된 모듈을 이용한 통신을 위하여 홈 서버와 클라이언트간의 통신 프로그램 작성하였다. 작성된 프로그램의 종류로는 센서 제어 프로그램(그림 5)과 소켓 프로그램을 작성하였으며, 소켓 프로그램에서는 클라이언트의 서버 접속을 위한 통신 프로그램(그림6)을 작성하였다.

```
#device *8 adc=10
#use delay(clock=1000000)
#use RS232(baud=9600, parity=N, xmit=PIN_B4,
rcv=PIN_B5)

<중략>

void main() {
int motor[4]={0xf1,0xf2,0xf4,0xf8};
int i=0;
set_tris_a(0x00);
set_tris_b(0xa1);
ext_int_edge(0,H_TO_L);
enable_interrupts(int_ext);
enable_interrupts(global);
while(1){
if(flag=='r') i++;
else if(flag=='l') i--;
else if(flag=='s') i=0;
else ;
porta=motor[i & 0x03];
delay_ms(2);
}
}
```

그림 5. 센서 제어
Fig. 5 Sensor control

```
#include <stdio.h>

<중략>
s=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
i=connect(s, (struct sockaddr *) &server, sizeof(server));
if ((pid = fork()) > 0) {

<중략>

else if (pid == 0) {
while (1) {
size = read(s, read_buffer, BUF_LEN);
if(size !=0){printf("RECV : %s", read_buffer);
if (strcmp(read_buffer, "exit", 4) == 0) break;
}
}
}
close(s);
return 0;
```

그림 6. 소켓 통신 제어
Fig. 6 Control of the socket communication

이를 기반으로 구현된 노드에 임베디스 시스템(LDS1000)을 이용하여 프로세서에 탑재하여 구현하였다. 그림 7에서 구현된 모듈을 나타내었다.

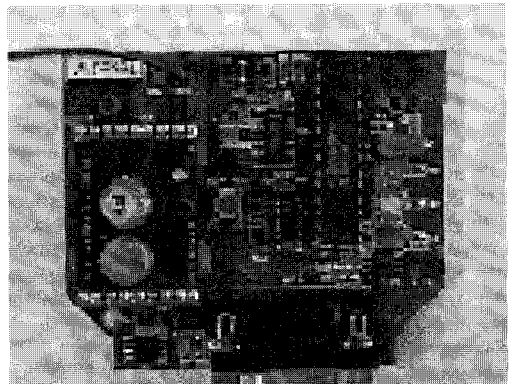


그림 7. 실제 구현된 모듈
Fig. 7 The actually embodied module

IV. 결과 및 향후과제

홈 네트워크 서비스를 제공하기 위한 시스템 설계에 있어 고려해야 될 사항인 초소형과 저 전력 문제는 하드웨어의 발달에 따라 어느 정도 보완되어지고 있지만, 이와 함께 모듈의 요구 기능 또한 점점 다양해지면서 보다 효율적인 시스템을 위한 모듈의 설계와 구성에 관한 문제가 중요하게 되었다. 이와 더불어 데이터의 안정성과 보안을 위한 연구와 프로세서에 최적화된 프로그램의 탑재 또한 중요한 부분에 해당된다.

본 논문에서는 STR710FR2 프로세서를 이용하여 홈 네트워크 시스템에 적용 가능한 무선 모듈을 설계하고, 이를 위한 프로그램을 작성, 탑재하기 위해 임베디드 개발 장비를 이용 연구를 수행하였다. 이번 연구에서 설계한 모듈은 STR710FR2 칩과 Chipcon사의 CC2420 2.4GHz의 RF Module-Chip을 이용하였으며, RS232C와 USB를 인터페이스로 이용하여 확장성을 고려한 설계를 하였다. 설계된 모듈은 센서와 통신 모듈의 단일 칩 설계로 회로의 단순화와 저 전력 소모등과 같은 이점을 가지며, 센서 칩과 통신 칩의 교체를 통한 여러 용도로의 응용가능성을 확보하고 있다.

향후 무선 센서 네트워크의 효율성을 높일 수 있는 효율적인 MAC관리 프로토콜의 연구와 관리가 용이한 센서네트워크 구현을 위하여 계속적인 연구를 진행하여야 하겠다.

참고문헌

- [1] 최신형, 한군희, "임베디드 시스템을 활용한 무선 센서 노드 제어에 관한 연구", 한국 산학 기술 학회 논문지 제 8권 제 5호, p1142~1143, 2007.
- [2] 코어벨(주), "임베디드 리눅스 기초에서 고급응용까지", p15 - 28, 2003
- [3] CoreBell(주), "LDS Series Catalog", 코어벨(주) p2, 2003
- [4] 정민수, "홈 네트워크 기술", 한국멀티미디어학회지 5권 4호, P73~76, 2001,
- [5] ST®, "STR71x Micro-controller Reference Manual", p18, Jan. 2005

[6] Chipcon AS SmartRF®, "CC2420 Preliminary Datasheet", p15, 2003. 11. 17

저자소개



김명환 (Myeung-hwan Kim)

1999 진주산업대학교 전자공학과
공학사
2002 진주산업대학교 전자공학과
공학석사

2005 경상대학교 정보통신공학과 박사과정
현 재원엔지니어링 대표
※ 관심분야: 홈 네트워크, 모바일 컴퓨팅



차진만 (Jin-man Cha)

2005년 경상대학교 정보통신공학과
공학사

2005~2008 경상대학교 정보통신공
학과 석·박사통합과정 수료

※관심분야: 네트워크 제어, 센서기술, RFID, 홈 네트
워크,



성길영 (Kil-young Sung)

1980년 경북대학교 전자공학과
공학사

1985년 건국대학교 대학원
전자공학과 공학석사

2000년 부경대학교 대학원 전자공학과 공학박사
1995년~현재: 경상대학교 정보통신공학과 교수, 해양
산업연구소 연구원

※관심분야: VLSI 어레이, 컴퓨터구조, 영상압축



이상욱 (Sang-wook Lee)

1977년 부산대학교 전자공학과
1988년 부경대학교 전자공학과
공학석사

2000년 부경대학교 대학원 전자공
학과 공학박사

1995년~현재 경상대학교 정보통신공학과 교수
해양산업연구소 연구원

※관심분야: 컴퓨터비전, 신호처리



박연식 (Yeoun Sik Park)

1971년 광운대학교 무선
통신공학과 공학사

1980년 건국대학교 행정대학원
행정학석사

1995년 경상대학교 전자계산학과 공학석사

1999년 해양대학교 전자통신공학과 공학박사

1979~ 현 경상대학교 정보통신공학과 교수,
해양산업연구소 연구원

※관심분야: 수중화상통신, 컴퓨터 네트워크, 센서네트워크