

적외선 리모컨 기반 스마트 홈 환경 제어

이동근*, 정국상**, 최덕재*

*전남대학교 전산학과

**한국 전자 통신 연구원

e-mail: idong29@iat.jnu.ac.kr, handeum@daum.net, dchoi@chonnam.ac.kr

Controlling Smart Home based IR-Remote controller

Dong-Geun Lee*, Kug-Sang Jeong**, Deok-Jai Choi*

*Dept of Computer Science, Chonnam University

**Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

스마트 홈 환경에서 일어나고 있는 상황을 인식하고 그에 따라서 환경을 제어하는 홈서버와 홈 환경에 설치된 가전기기 사이를 연결하는 통신기술은 전력선 통신방식, 전용선 통신방식이나 무선 통신방식 등이 있다. 이는 기존 가전기기들을 가지고 있지 않는 기능들이기 때문에 기존의 홈 환경에 스마트 홈 환경을 구축하려면 제품 교체 등에 소모되는 비용이 추가로 발생하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 기존의 제품들이 대부분 지원하는 적외선 리모컨 방식을 이용하여 가전기기들을 통합하여 제어하는 방법을 고안해 내었고 이를 테스트 하였다.

1. 서론

스마트 홈 환경에는 홈서버가 여러 주변 상황과 미리 주어진 데이터를 가지고 상황을 인식하고 그에 따라서 홈 환경에 배치되어있는 가전기기들과 통신을 하여 환경을 제어한다. 이때 홈서버와 가전기기를 제어하는 통신방식으로 대부분의 경우 전력선 통신방식이나 전용선 통신방식 또는 무선 통신방식을 이용하여 홈서버와 가전기기와의 통신망을 구성한다.

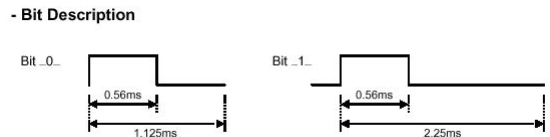
위의 통신방식들은 새롭게 스마트 홈 환경을 구축하는 경우에는 적합하나 기존 홈 환경을 스마트 홈 환경으로 변경하는 경우는 문제가 발생한다. 이 문제점은 기존에 사용하던 가전기기들의 대부분이 전력선 통신방식이나 전용선 통신방식과 같은 홈서버와 통신할 수 있는 기능을 가지고 있지 않기 때문에 홈 서버와 통신할 수 있는 통신기능을 지원하는 새로운 제품들로 교환을 하거나 기존 제품과 호환하는 통신모듈을 장착해야 하며 전용선 통신방식을 이용한 스마트 홈 환경을 구축할 경우에는 추가로 전용선을 가설해야 하는 문제점이 발생한다.

이러한 문제점을 해결하고자 기존의 가전기기들이 대부분 적외선 방식의 리모컨을 통한 제어방식을 지원한다는 점에 착안하였다.

기존의 가전기기를 제어하는 적외선 리모컨 신호를 모사하는 모듈을 통하여 가전기기와 적외선 방식으로 통신하는 인터페이스를 구성하여 기존의 가전기기들을 홈서버가 제어할 수 있도록 구성하여 이를 테스트 하였다.

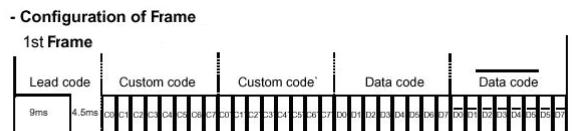
2. 적외선 통신 방식에 대한 이해

가전기기와 리모컨 사이에서 사용되는 거의 모든 적외선 통신방식의 기본적인 부분은 다음 그림과 같이 bit단위로 이루어진다.



(그림 1) Bit 구성

위와 같이 low 상태의 시간의 차이로 0과 1의 Bit를 구분할 수 있으며 이러한 bit 신호를 가지고 아래 그림과 같이 frame를 구성하여 해당 기기에 제어 신호를 보내게 된다. 기존에 사용하고 있는 가전기기들의 대부분이 아래그림과 같은 포맷을 사용하며 그에 해당하지 않는 기기들 또한 거의 비슷한 형식의 포맷을 사용하여 제어신호를 해당기기에 전달한다.



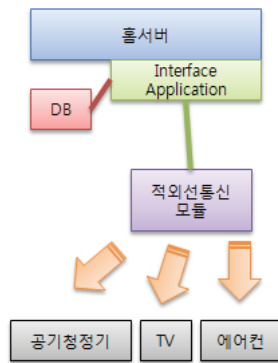
(그림 2) Frame 구성

위와 같은 리모컨에서 발신되는 적외선 신호의 frame안의 bit를 읽어내고 저장하고 또한 저장된 데이터로부터 적외선 신호를 만드는 모듈을 통하여 홈서버와 기존의 가전기기 사이의 통신을 하려고 한다.

* 본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구 결과로 수행되었음

3. 구현

시스템의 구성은 아래 그림과 같다.



(그림 3) 구성도

구성도의 홈서버는 스마트 홈 환경에서 사용자로부터 임의의 입력을 받거나 홈서버 스스로 상황을 인식하여 홈 환경에 설치된 가전기기를 제어할 수 있는 기능을 가지고 있다.

실제 구현에서는 구현된 홈서버를 이용하거나 홈서버를 따로 가져다 쓰는 방법 대신 홈서버가 존재한다고 가정하고 홈서버가 전달하는 명령을 커맨드 명령으로 대신하는 방법을 이용하여 빠른 구현을 도모하였다.

Interface Application은 홈서버측에 위치하며 홈서버가 사용자로부터 입력을 받거나 상황의 변화를 인식하고 특정 가전제품을 제어할 필요가 생겼을 경우 홈서버에서 발신한 메시지를 전달받아서 메시지를 분석하여 연결된 DB에서 메시지에 해당하는 적외선 신호를 검색하여 검색된 신호를 적외선 모듈에 전송한다.

Interface Application에서 전달받는 메시지는 다음과 같이 설정하였다.

<표 2> 홈서버가 발신하는 메시지 형식 예

```

aircon a aroom turnon
tv b broom channelplus
    
```

위의 메시지 형식은 제어해야할 제품의 종류, 제조사, 제품이 설치되어있는 공간에 대한 정보 그리고 해당제품의 동작에 대한 정보를 가지고 있다.

DB는 준비된 테스트 대상 제품이 많지 않았고 추가로 백업 등의 관리를 위한 복잡한 부가기능이 필요하지 않았기 때문에 Interface Application이 전달받은 메시지를 조합한 문자열가지고 DB에 있는 파일들 중에서 해당되는 파일을 검색하여 파일 내에 저장된 적외선신호를 적외선 통신모듈에 전송하도록 구현하였다.

위와 같이 DB와 Interface Application을 간단하게 구현하였기 때문에 DB에 적외선 리모컨 신호를 저장할 때 불편한 점이 발생한다. 이는 적외선통신모듈이 리모컨으로부터 수신한 데이터를 저장하는 부분에서 발생하는데 적외선통신모듈이 데이터를 Interface Application에 전달하였을 때 전달받은 신호가 어떤 제품의 어떤 기능에 해당하

는 신호인지 자연히 알 수 없기 때문에 사용자가 이에 대한 정보를 입력하여 쌍으로 묶어주는 일을 해야 한다.

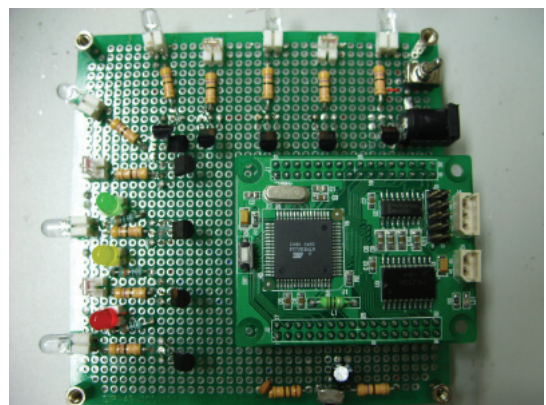
적외선통신모듈은 크게 MCU부분과 적외선 송신단자와 수신단자 그리고 홈서버 측 Interface Application과 통신하는 부분으로 이루어져있다.



(그림 4) uATMEGA16

MCU는 advanced RISC 방식의 architecture를 가지고 있으며 ISP(In-System Program)와 JTAG interface를 통해서 programming이 가능한 atmel사의 atmega16을 사용한 위의 그림과 같은 uATMEGA16보드를 사용하여 보드에 기록할 프로그램을 작성하여 구현을 진행하였으나 구현을 진행하는 도중 debugging을 위한 코드를 덧붙이는 과정에서 프로그램의 용량이 atmega16의 기록 가능한 프로그램 용량을 초과하여 리모컨신호를 수신하여 분석하는 기능과 Interface Application으로부터 전달받은 적외선신호를 발신하는 기능 그리고 Interface Application과 통신하는 기능을 동시에 가지는 프로그램을 MCU에 기록할 수 없었다.

uATMEGA16보드를 사용하면서 발생한 프로그램 영역의 부족문제는 uATMEGA16보드의 MCU인 atmega16보다 큰 프로그램을 기록할 수 있는 영역을 가진 atmega128을 MCU로 채택하여 회로를 구성하는 방법으로 해결하였다. MCU를 atmega128을 이용한 적외선통신모듈은 아래 그림과 같다.



(그림 5) atmega128을 사용한 H/W

적외선통신모듈은 흔히 노트북이나 핸드폰의 IRDA모듈을 생각할 수 있지만 홈 환경에 설치되어 있는 가전제품이 사용하는 적외선통신방식은 IRDA모듈이 사용하는 적외선통신방식과는 하드웨어적인 성능이 다르기 때문에 통신할 수 없다. 그렇기 때문에 IRDA모듈을 사용하지 않고 위에서 언급한 보드를 사용하였다.

IRDA모듈을 사용할 수 없는 가장 큰이유가 되는 송신단자와 수신단자에 대해서 언급하자면 송신단자의 부품의 경우 발신하는 적외선 신호의 파장의 수치가 일반적으로 사용하는 리모컨과 동일해야하는데 이 peak wavelength (λ_p)가 일반 리모컨의 경우 940nm 으로 알려져 있고 uATMEGA16의 SI5312-H는 950nm으로 사용가능함을 알 수 있다.

수신단자의 경우는 일반적으로 가전제품내부에서 수신하는 모듈과 비슷한 사양을 가진 부품을 사용해야 리모컨에서 발신하는 신호를 수신하여 수치로 변환할 수 있는데 uATMEGA16에서 사용한 KSM-603LM의 경우 peak wavelength (λ_p)가 940이고 B.P.F Center Frequency가 37.9kHz로 적당한 부품임을 알 수 있다.

적외선통신모듈에 기록된 프로그램은 리모컨신호를 수신하여 분석하는 기능과 Interface Application으로부터 전달받은 적외선신호를 발신하는 기능 그리고 Interface Application과 통신하는 기능을 가지고 있다.

리모컨 신호를 수신하여 분석하는 기능은 MCU의 인터럽트기능을 이용하여 적외선통신모듈이 수신한 적외선신호를 이루는 high 신호와 low신호의 간격을 측정하여 이를 수치로 전달하는 방식으로 구현되었고 Interface Application으로부터 전달받은 적외선신호를 발신하는 기능은 적외선통신모듈의 발신단자를 통해서 발신을 하며 이 동작은 MCU의 output port를 제어하는 기능을 이용하여 구현하였으며 Interface Application과 통신하는 기능은 일반적으로 pc가 가지고 있는 com port를 이용한 serial 통신을 할 수 있도록 하였다.



(그림 6) 흐름도

적외선 통신 모듈의 동작은 위의 흐름도와 같다.

가장 아래쪽에 위치한 홈서버를 기준으로 왼쪽의 흐름은 홈서버가 홈 환경에 설치된 가전제품을 제어하기 전에 필요한 사전단계이며 오른쪽의 흐름은 홈서버가 가전제품을 제어하는 단계이다.

사용자가 홈 환경에 설치되어 있는 가전제품의 리모컨

을 조작하여 홈서버에서 제어를 위해서 미리 알고 있어야 하는 기능에 해당하는 적외선신호를 적외선통신모듈을 향하여 발신하게 되면 적외선통신모듈의 수신단자를 통해서 적외선통신모듈에 수신된다.

적외선통신모듈에 수신된 적외선신호는 MCU의 인터럽트기능을 이용하여 적외선신호를 수치로 변환하여 이를 홈서버측의 Interface Application에 serial 통신방식으로 전달한다.

Interface Application이 전달받은 수치는 홈서버로부터 특정 메시지를 수신하였을 때 찾아낼 수 있도록 DB에 저장해야한다. 현재 이 부분은 사용자가 직접 관여하여 처리하도록 구현되어있다. 사용자가 해당 가전제품의 종류와 그 가전제품의 동작을 Interface Application이 전달받은 수치와 묶어서 파일로 저장해야한다.

사전단계의 경우 Interface Application이 사용하는 DB부분을 web 환경으로 이동시키고 많은 가정에서 동시에 접근해서 사용할 수 있는 환경으로 수정할 경우 가정마다 사용자가 홈 환경에 설치되어있는 가전제품의 수만큼 실행하지 않을 수 있게 되어 사용자의 수고를 덜 수 있는 효과가 있다.

홈서버에 사용자의 홈 환경에 설치되어 있는 가전기기의 기능이 Interface Application의 DB부분에 저장되어 있는 상태라면 즉 사전단계에 해당되는 일들이 마무리된 상태라면 홈서버가 사용자로부터 입력을 받거나 상황의 변화를 인식하여 홈 환경의 가전기기를 제어할 필요가 생겼을 경우<표 2>에 나와 있는 메시지와 같이 제어할 제품의 정보와 동작에 대한 정보를 Interface Application에 전달한다.

Interface Application은 전달받은 메시지를 가지고 DB에 질의하게 되고 질의의 결과를 적외선통신모듈에 serial 통신을 통해서 전달한다.

적외선 통신모듈은 전달받은 적외선신호를 적외선 송신단자에 전달하여 해당 가전제품이 적외선신호에 해당하는 동작을 할 수 있도록 발신한다.

4. 결론

테스트 결과 아래의 목록에 나온 제품의 리모컨에 있는 버튼들의 신호를 DB에 저장하고 저장된 신호를 다시 적외선 신호로 발신하여 해당 제품들이 원하는 동작을 하는 것을 확인하는데 성공을 하였다.

<표 3> 테스트 대상 제품 목록

종류	제조사
에어컨	WHISEN, WINIA
공기청정기	SHARP
TV + video	DAEWOO
TV	DAEWOO
스피커	BRIZ

리모트 컨트롤 스위치	ANAM legrand
빔 프로젝터	SANYO
빔 프로젝터	TOSHIBA

이번 실험 중에서 홈서버와 적외선 통신모듈사이의 통신부분에서 지연현상이 발생하였다. 그러나 이 부분은 차후에 다른 통신 방식을 사용한다면 충분히 해결 할 수 있다고 생각한다.

또한 이 실험을 통하여 기존의 홈 환경을 스마트 홈 환경으로 교체 할 때 특히 많은 비중을 차지하는 대형 가전기기의 경우 아무런 문제없이 통신이 가능하였다.

기존의 홈 환경을 홈서버가 가전기기를 제어하는 스마트 홈 환경으로 개선할 때 이러한 적외선 리모컨 통신방식을 이용하는 것은 기존의 가전기기를 홈서버와의 통신 기능이 있는 새로운 가전기기로 교체하지 않아도 되게 해주는 좋은 해결책임을 확인하였다.

참고문헌

- [1] (알기 쉽게 배우는) AVR ATmega128/ 신동욱; 오창현 공저. Ohm사
- [2] 임베디드 C프로그래밍과 Atmel AVR Barnett; Cox; O’Cull [공]저; 권성재 역.Thomson
- [3] (C 언어를 이용한) AVR ATmega128 마이크로컨트롤러 송봉길 성안당