

블루투스 모듈을 이용한 원격 도어 제어 시스템

권오용*, 임성락**

*호서대학교 메카트로닉스 공학과

**호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail:lobogelico@naver.com

Remote Door Control System Using Bluetooth Module

O-Yong Kwon*, Seong-Rak Rim**

*Dept of Mechatronics Engineering, Hoseo University

**Dept of Computer Engineering, Hoseo University

요 약

대부분의 기존 도어 제어 시스템은 패스워드나 ID카드를 사용하여 도어락을 제어한다. 이러한 방식의 시스템은 출입을 위하여 사용자가 도어락을 직접 제어해야하는 불편함이 있다. 본 논문에서는 이러한 불편함을 해결하기 위한 방법으로 블루투스를 이용한 원격 도어 제어 시스템을 제시한다.

1. 서론

여러 부서를 가진 회사나 공공기관의 사원들은 업무처리를 하기 위해 도어 제어 시스템이 설치된 장소를 출입한다. 이때 출입을 위하여 사용자는 패스워드를 직접 입력하거나 혹은 ID카드를 매번 사용해야하는 불편함이 있다. 이러한 불편함은 모든 출입구의 도어락들을 한곳에서 중앙 관리하는 원격 도어 제어 시스템을 사용함으로써 해결할 수 있다.

원격 도어 제어 시스템을 설계하기 위해서는 우선적으로 통신방식이 고려되어야 한다. 통신방식은 크게 유선방식과 무선방식이 있다. 유선방식은 무선방식보다 가격, 전송 속도, 안정성의 장점이 있다. 하지만 무선방식은 유선방식이 가질 수 없는 이동성의 장점이 있다.

본 논문에서는 무선 멀티미디어 시장에서 주목을 받고 있는 블루투스 모듈을 이용한 원격 도어 제어 시스템을 제시한다. 블루투스 모듈은 자체 보안 알고리즘이 있어 보안이 좋으며, 전송거리가 길고 주변기기로부터의 간섭을 받지 않는 장점이 있다.

본 논문에서 제시하고자 하고자 하는 원격 도어 제어 시스템은 3가지모듈(Master, Slave, BlueTooth)로 구성되어 있다. Master Module은 사용자의 요청을 받아 Slave Module에게 요청 메시지를 전송하고, Slave Module은 Master로부터 메시지를 받아 도어락을 직접 제어한다. BlueTooth Module은 두 모듈 사이 무선통신을 담당한다.

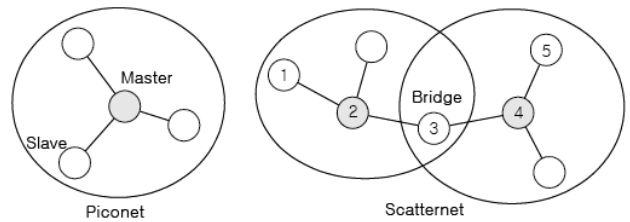
2. 블루투스

블루투스는 저렴한 가격, 적은 전력 소모로 비교적 좁은 구역(10~100m) 내에서 여러 기기들 간의 자유로운 무선 통신이 가능하도록 개발된 무선 통신 기술 규격으로

다음과 같은 특징을 가진다[1][2][3].

- 2.4GHz 대역의 ISM(Industrial Scientific Medical) 대역
- 1Mbps의 전송속도(실제: 723kbps)
- 간섭방지를 위한 주파수 호핑방식
- 저소비전력(대기상태 0.3mA, 송수신시 최대 30mA)
- 전송거리 10m에서 최대 100m 까지 가능
- 변조방식 : GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
- 3채널의 Voice 지원A-Law, u-Law PCM, CVSD)
- Point to Point, Point to Multi 방식의 연결 가능

블루투스 통신 방식은 (그림 1)과 같이 Piconet과 Scatternet이 있다.



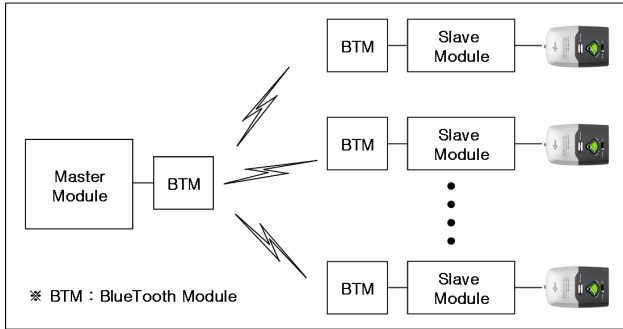
(그림 1) 블루투스 Piconet과 Scatternet

Piconet은 채널을 공유하는 두 개 이상의 블루투스 단말기들이 하나의 Master 단말기를 지정하고, 이를 통해 단말기간의 통신을 한다. 하나의 Master 단말기는 최대 7개까지 Active 상태의 Slave 단말기를 제어할 수 있다. 한편 Scatternet는 두 개 이상의 Piconet을 연결하는 통신 방식이다[4].

본 논문에서는 블루투스를 이용한 원격 도어 제어 시스템의 타당성을 검토하기 위하여 보다 간단한 Piconet 통신 방식으로 설계한다.

3. 시스템 설계

본 논문에서 제시한 블루투스 모듈을 이용한 원격 도어 제어 시스템은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 원격 도어 제어 시스템

먼저 사용자로부터 요청을 받은 Master Module은 (그림 3)과 같은 메시지 형식에 정보를 입력하여 Slave Module로 전송을 한다.

명령	Door 번호	속성
----	---------	----

(그림 3) 메시지 형식

(그림 3)과 같은 메시지형식을 받은 Slave Module은 이를 분석하여 도어락을 제어한다.

3.1 Master Module

Master Module은 사용자로부터 다음과 같은 요청을 입력받아 Slave에게 요청 메시지를 전송한다.

① 열기(Door Open) : 사용자가 열기를 요청한 Door에 대하여 먼저 메시지를 보내기전 <표 1>과 같은 테이블을참조하여 해당 도어가 닫힘 상태인지 확인을 한다. 닫힘 상태가 아닌경우 Slave Module에는 요청메시지를 전송하지 않는다. 반대의 경우 (그림 3)과 같은 메시지 형식에 정보를 입력하여 전송한다.

② 닫기(Door Close) : 사용자가 닫기를 요청한 Door에 대하여 먼저 메시지를 보내기전 <표 1>과 같은 테이블을참조하여 해당 도어가 열림 상태인지 확인을 한다. 열림 상태가 아닌경우 Slave Module에는 요청메시지를 전송하지 않는다. 반대의 경우 열기 상태와 하는 역할이 같다.

③ 사용내역(Door Use List) : 도어에 대한 사용내역을 날짜, 시간별로 보여준다.

<표 1> Door 상태 테이블

구분	상태
Door1	열림
Door2	닫힘
Door3	닫힘
Door4	열림
Door5	닫힘
Door6	열림
Door7	닫힘

3.2 Slave Module

Slave Module은 (그림 3)과 같은 메시지형식을 Master로 부터 전송받아 이를 분석하여 도어락의 동작을 직접 결정한다.

3.3 Bluetooth Module

Bluetooth Module은 두 모듈 사이의 메시지 전송을 위한 무선 통신을 담당한다.

4. 구현

본 논문에서 제시한 원격 도어 제어 시스템의 타당성을 검토하기 위하여 <표 2>과 같은 사양의 각 모듈을 구현하였다.

<표 2> 모듈별 사양

Master Module	CPU : S3C2440(400MHz) SDRAM : 32MB FLASH : 16MB
Slave Module	CPU: AT91SAM7SE512(100MHZ) SRAM : 4MB FLASH : 512KB
Bluetooth Module	ACODE - 500A 통신거리 : 100M 통신속도 : 2400~230,400bps

Master Module은 Slave Module을 통합적으로 제어할 수 있는 고성능의 사양을 사용하고, Slave Module은 도어락만 제어하기 때문에 Master Module에 비해 저성능의 사양을 사용하였다.

시스템 개발을 위한 호스트 컴퓨터의 운영체제는 Ubuntu Linux 6.04이며 arm-linux-gcc 2.95.3을 크로스 컴파일러로 사용하였다.

4.1 Master Module

Master Module은 사용자의 요청을 받아 Slave에게 요청 메시지를 전송하기 위해 Qt-Embedded 개발 툴을 사용하여 (그림 4)와 같이 응용프로그램을 구현하였다.



(그림 4) 메뉴구성

각 메뉴는 다음과 같은 일을 한다.

- ① Door Open 메뉴는 (그림 5)와 같이 OPEN이라는 요청 메시지를 Slave에 전송한다.



(그림 5) OPEN 메시지 송신

- ② Door Close 메뉴는 (그림 6)과 같이 CLOSE라는 요청 메시지를 송신하게 된다.



(그림 6) CLOSE 메시지 송신

- ③ Door Use List 메뉴는 (그림 7)과 같이 사용내역을 보여준다.



(그림 7) 사용내역

4.2 Slave Module

Slave Module은 Master로부터 요청 메시지를 받아 버퍼에 저장하는 메시지 수신 인터럽트 서비스 루틴과 버퍼에 저장된 메시지에 따라 동작을 결정하는 동작 루틴 2가지로 구현된다.

```
char* rx_irq_handler( char* message )
{
    char buffer[1024];
    strcpy(message_buffer,message);
    ....

    return buffer;
}
```

(그림 8) 수신 인터럽트 서비스 루틴

(그림 8)은 수신 인터럽트 서비스 루틴을 구현한 것으로 Master_module에서 송신된 메시지를 버퍼에 저장후 리턴해준다. 이 리턴된 메시지를 이용하여 (그림 9)에서 동작을 정의해준다.

```
void door_cotrol(void)
{
    ....

    if (!strcmp("OPEN",message))
    {
        door_open();
    }
    else if (!strcmp("CLOSE",message))
    {
        door_close();
    }
}
```

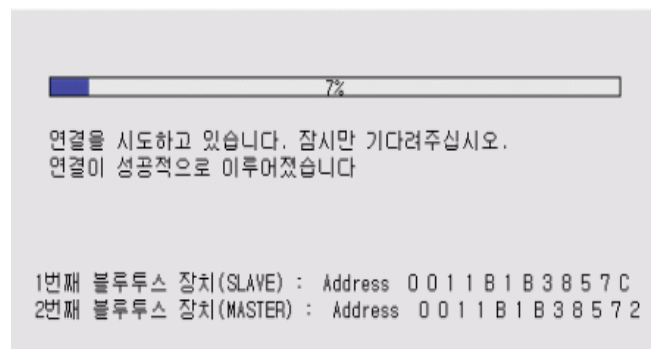
(그림 9) 메시에 따른 동작 루틴

4.3 Bluetooth Module

블루투스 통신을 사용하기 위하여 모듈 간에는 핀 코드 및 통신 속도를 맞춰야 한다.

Bluetooth Module은 Master Module과 Slave Module에 각각 RS232 방식으로 연결하였다.

(그림 10)는 모듈간의 연결설정 과정을 보여준다.



(그림 10) 연결설정 과정

(그림 11, 12)는 Master Module에서 송신한 메시지가 Slave Module로 수신된 결과를 보여준다.

```
Send is Message  
Master Module -> OPEN  
  
Send is Message  
Master Module -> CLOSE
```

(그림 11) Master Module에서 송신한 메시지

```
Receive is Message  
Slave Module -> OPEN  
  
Receive is Message  
Slave Module -> CLOSE
```

(그림 12) Slave Module에서 수신한 메시지

5. 결론

본 논문에서는 블루투스 통신을 이용한 원격 도어 제어 시스템을 설계하고 그 타당성을 검증하였다. 한 개의 Master Module에서 여러 개의 Slave 모듈을 제어할 때, 블루투스를 이용하여 이동성을 증가 시켰다. 또한 Piconet망을 형성하여 한 개의 Master 모듈이 여러 개의 Slave 모듈을 관리하게 되고 이를 통해 통합적인 관리의 타당성을 확인하였다. 향후 과제는 좀더 보완된 인터페이스를 설계 및 구현하고 단순히 Piconet망이 아닌 Scatternet망으로 확장하여 다양한 모듈을 관리 하는 게 과제라 하겠다.

참고문헌

- [1] 임채권, 「Ad hoc Networking을 위한 블루투스 Scatternet 형성 프로토콜」, 서울대학교, 2003.2
- [2] 김명규, 한동원, 이진우 “블루투스 프로토콜의 설계 및 구현」 한국전자통신연구원 2000.11.11
- [3] 강태규 김광선 김철환 이기서 「블루투스 Piconet을 이용한 디스플레이 장치의 무선화」 2003.8
- [4] J. Haartsen, “BLUETOOTH - The universal radio interface for ad-hoc, wireless connectivity” Ericsson Review no. 3, 1998