

Zigbee기반 자전거 동호회 주행관리 시스템

원은주, 정성현, 한익주
한국산업기술대학교 컴퓨터공학과
e-mail: {jioopy, steadfast87, ijhan}@kpu.ac.kr

Zigbee based mass traveling system for bicycle club

EunJoo Won, SungHyun Cheong, IkJoo Han
Dept. of Computer Engineering, Korea Polytechnic University

요 약

Zigbee기반 자전거 동호회 주행관리 시스템은 동호회 회원들 사이에서 자신의 위치 파악과 활동 중 생기는 낙오자(체력이 떨어져 뒤처지는 회원 등)들을 관리하여 동호회를 보다 효율적으로 관리하기 위한 시스템이다. 저전력 소모와 소형의 크기, 실시간 네트워크기능을 가진 Zigbee의 기능을 이용하여, 각각의 Zigbee가 서로의 네트워크 신호를 감지한 후, 다른 회원들이 있는지를 디스플레이에 표시한다.

1. 서론

자전거는 경제적이고 친환경적인 이동수단으로, 2000년 이후 '웰빙'에 대한 관심이 높아지면서 본격적인 레저 활동이 활발하게 일어나기 시작하였다. 개인적으로 자전거를 타는 사람들도 있지만, 자전거로 공감대를 형성하며 레저 활동을 즐기는 사람들도 많이 있다.

레저 활동 중에 사고가 나는 경우도 있는데, 자료에 의하면, 2007년 자전거 사고건수가 1,374건이었지만, 2008년은 2,130건, 2009년은 2,729건으로, 해가 갈수록 자전거 사고 건수가 늘어나고 있다[1]. 자전거 동호회에서 자전거 시장의 큰 부분을 차지하고 있는 만큼 사고율이 많을 수 있기 때문에, 동호회 활동에서 회원들의 안전을 위해 관리가 필수적이다. 또한 낙오(落伍)하는 회원이 많이 발생하면 사고의 위험은 더욱 높아질 수 있다.

'자전거 동호회 주행관리 시스템'은 회원을 체계적으로 관리하고 낙오자를 최소화하는 시스템이다. 무선통신 기술을 기반으로 각 회원의 명단을 표시 할뿐만 아니라, 메시지도 주고받아 서로의 속도를 조절 할 수 있도록 한다.

본 시스템에 대한 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 시스템의 기반이 된 Zigbee에 대해 알아보고, 3장에서는 본 시스템에 사용된 Zigbee모듈을 중심으로 Zigbee가 어떻게 적용되고 있는지 알아본다. 4장에서는 본 시스템의 설계와 구현에 대해서 설명한다. 5장에서는 논문의 마무리로 결론과 향후 연구 과제를 설명한다.

2. 관련 연구

2.1 Zigbee는 무엇인가?

저속 개인영역통신의 국제 표준인 IEEE 802.15.4 기반으로 무선 스트리밍이나 Mesh네트워크를 수행하는 기술

이다. Zigbee의 특징은 적은 데이터 전송량, 적은 전력소모, 저렴한 가격이다[2]. 또한 Mesh네트워크를 수행하기 때문에 넓은 영역 범위에서 통신이 가능하다. 이와 같은 장점 때문에 활용범위도 다양하다. 산업 자동화, 개인 건강 보호, 상업 제어, 유비쿼터스 시장에서 응용 될 수 있다.

2.2 본 시스템에서 Zigbee의 적합성

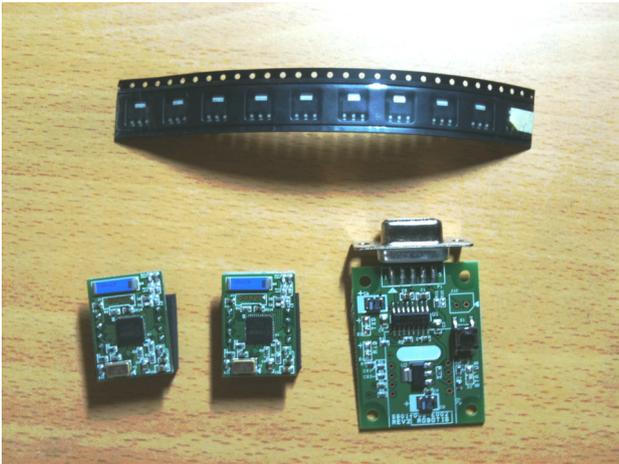
Zigbee는 여러 가지 기능을 가진 Bluetooth와는 대조적으로 오직 원격감지, 제어, 모니터링의 응용에 초점을 맞추고 있다. 이에 따라 가격이 Bluetooth에 비해 저렴하고, 전력소모를 최소화하는 방향으로 설계되어 오랜 주행에 적합하다. 또한 기기를 사용하지 않을 때에는 휴면상태, 필요한 경우 빠르게 깨어나 네트워크에 연결되기 때문에 실시간 시스템에 알맞은 기술이다. 그리고 네트워크를 확장하여 이용 할 수 있어 회원 수가 증가하여도 시스템 사용의 어려움이 없다.

개발에서도 IEEE 802.15.4기반인 표준화된 규격이기 때문에, 개발이 원활하다. 또한 네트워크 형태도 다양하여 차후 개발에서도 발전할 가능성이 높다.

3. 개발환경 및 관련 기술

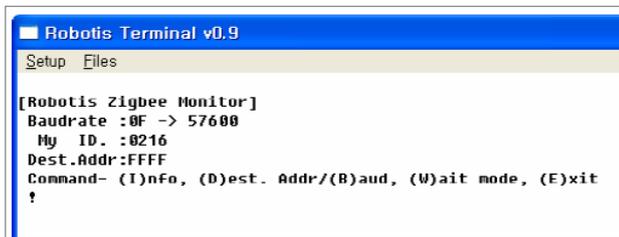
본 시스템에서 MCU(Micro Controller Unit)는 ATMEGA128을 사용하였고, Zigbee는 ROBOTIS社의 'ZIG-100'을 사용하였다. ZIG-100은 MCU와 Zigbee IC가 내장된, 26.5mm x 19mm x 12mm 크기의 소형 Module로, 2.4GHz의 주파수대역을 이용하여 Module끼리 UART 통신을 가능하게 해주는 PAN(Personal Area Network) Module이다[3]. 정상적으로 구동하려면 2.7V~3.6V의 전압이 필요하며, 본 시스템에서는 안정적인 동작을 위해 3.3V

Regulator를 사용하였다. Regulator는 (그림 1)의 맨 위에 있는 부품이다.



(그림 1) 시스템에 쓰인 Regulator(위), ZIG-100 (左, 가운데), 시리얼 포트(右)

또한 각 각의 Zigbee를 1대 1이 아닌 1대 다 통신으로 설정하기 위해, 시리얼 포트((그림 1)의 右)를 컴퓨터에 연결하여, 시리얼 값을 주어 1대 다 통신(Broad Casting)을 할 수 있도록 상세설정을 하였다.



(그림 2) BroadCasting Mode 설정화면

4. 설계 및 구현

본 시스템은 회원을 체계적으로 관리하고 낙오자를 최소화 하는 것에 중점을 두었으며 동호회에서 회원이 낙오되지 않고 주행하고 있는지를 파악하고, 동호회 활동 중 생기는 낙오자들을 되도록이면 빠른 시간에 파악해 회원들의 동선을 관리하여 동호회를 보다 안전하고 효율적으로 관리하기 위한 시스템이다.

이러한 목적에 따라 Zigbee의 장점을 최대한 이용하여 회원의 명단을 표시한다. 그리고 회원들끼리 메시지도 주고받아 서로의 속도를 조절 할 수 있도록 설계 및 구현이 되었다. 만일 한 회원 A가 일정 범위를 벗어나 낙오가 되면 Zigbee 통신이 되지 않아, A회원의 ID 옆에 있는 활성화 표시('**' 문자)가 깜빡이지 않아 A가 낙오되었다는 것을 알 수 있다. 하지만 회원들의 속도 조절을 하여 회원 A가 주행 그룹 안에 들어오면 활성화 표시('**' 문자)는 다시 깜빡이게 된다.

Zigbee통신이 되어 LCD에 표시되는 원리는 다음과 같다. 한 회원의 Zigbee가 다른 회원들의 Zigbee로 일정값, 즉 ID를 주기적으로 보내게 된다. 다른 회원의 Zigbee에서 이 값을 받으면, 본 시스템에서는 받은 ID값에 따라 회원의 이름이 LCD에 뜨게 된다.

또한, 주행 속도 조절을 위해 메시지를 주고받을 수 있도록 하였는데, 메시지를 전송하는 방법도 Zigbee 통신을 이용하여 송수신하도록 설계하였다.



(그림 3) 시스템 구성도

구현 부분은 크게 Zigbee 통신 부분과 LCD부분으로 나눌 수 있다. Zigbee 통신 부분은 UART를 이용하여 ID와 메시지 값을 주고받도록 하였다. 이해를 돕기 위하여 (그림 4), (그림 5), (그림 6)과 같이 송수신 부분의 Source를 Member1, Member2, Member3으로 나누어 실었다. 하지만 각 Member 마다, 송수신에 관한 부분을 모두 가지고 있다.

(그림 5)와 (그림 6)에서 보는 바와 같이, LCD부분은 사용자가 보기 편하고 메시지를 보는 즉시 알 수 있도록, 'Speed up!'과 'Speed down!' 처럼 단문(短文)으로 구현하였다.

```

if(PING&0x00){
    // 'Speed up!' 버튼을 눌렀을 때
    while((PING&0x00)==0);
    while((PING&0x00)!=0);
    UDR0=1;
}
else if (PING&0x04){
    // 'Speed down!' 버튼을 눌렀을 때
    while((PING&0x04)==0);
    while((PING&0x04)!=0);
    UDR0=2;
}
else{
    delay(10000);
    UDR0='A';
    delay(10000);
    UDR0='a';
}
    
```

(그림 4) Member1 : 송신부분의 Source

```

switch(ch)
{
    case 'a' :
        print_m1();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'A' :
        print_m1();twinkle_m1();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'c' :
        print_m3();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'C' :
        print_m3();twinkle_m3();
        lcddelay_ms(500);
        break;
}
switch(msg)
{
    case 1 :
        lcd_gotoxy(0,2);lcd_puts("Speed up!    ");
        break;
    case 2 :
        lcd_gotoxy(0,2);lcd_puts("Speed down! ");
        break;
}

```

(그림 5) Member 2 : 수신부분의 Source

```

switch(ch)
{
    case 'b' :
        print_m2();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'B' :
        print_m2();twinkle_m2();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'a' :
        print_m1();
        lcddelay_ms(500);
        break;
    case 'A' :
        print_m1();twinkle_m1();
        lcddelay_ms(500);
        break;
}
switch(msg)
{
    case 1 :
        lcd_gotoxy(0,2);lcd_puts("Speed up!    ");
        break;
    case 2 :
        lcd_gotoxy(0,2);lcd_puts("Speed down! ");
        break;
}

```

(그림 6) Member3 : 수신 부분의 Source

5. 결론 및 향후 연구과제

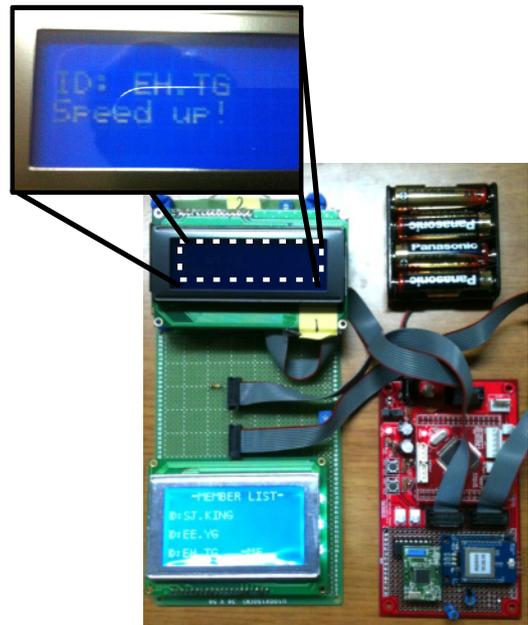
‘건강의 중요성’에 대한 사람들의 인식이 바뀔에 따라 자전거 레저활동이 활발히 일어나고 있다. 그리고 정부에서도 환경 보호과 에너지 절약을 위해 자전거 활동을 활발히 진행하고자 노력하고 있다[4]. 이로써 자전거를 이용하는 사람들이 많아짐에 따라 자전거 동호회의 회원을 체계적으로, 안전하게 관리하는 것이 중요하게 여겨질 것으로 생각된다.

본 논문은 동호회 회원을 Zigbee 기반의 무선 네트워크로 관리 할 수 있는 시스템을 소개하였다. 또한 시스템 개발에 대해 Zigbee의 기술과의 적합성을 연구하고, 설계, 구현을 중심으로 작성하였다. (그림 7)은 각각 송수신이 가능한 3개의 세트 중 1세트의 모습이다.

Zigbee는 IEEE 802.15.4기반인 표준화된 규격의 기술이기 때문에 개발이 용이하고, 저전력 소모로 장거리 주행에 맞맞으며 네트워크를 확장하여 이용 할 수 있어 회원 수

가 증가하여도 시스템 사용의 어려움이 없다.

(그림 7)의 모습처럼 시스템을 구현하면서 초기에 예상했던 모습보다는 크기가 많이 커졌지만 부품구성을 최소화 한다면 휴대하고 다니는데 무리 없이 구현할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 Zigbee 분야의 활용범위는 개인의 홈 네트워크에서부터 상업분야(SK Telecom의 홈 네트워크 사례[5], 유비쿼터스 헬스케어[6]) 까지 넓지만, 본 시스템은 자전거 동호회에서 사용하는 것을 중점으로 개발되었다. 또한 등산 동호회나, 산악자전거 동호회 등, 낙오의 위험이 있는 단체 활동에 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.



(그림 7) Zigbee, LCD(Character, Graphic)로 구성된 세트

참고문헌

- [1] “교통사고통계(交通事故統計)”, 경찰청, 2008, 2009, 2010.
- [2] Sinem Coleri Ergen, “ZigBee/IEEE 802.15.4 Summary”, 2004.
- [3] “Zigbee Module ZIG-100”, ROBOTIS CO., 2005.
- [4] 배민정, ‘자전거 이용자 안전대책 시급’, 환경일보, <https://www.hkbs.co.kr/hkbs/news.php?mid=1&r=view&uid=177821&treec=245>, 2010년 4월 27일 발행, 2010년 9월 6일 검색.
- [5] 박승현, “SK Telecom Zigbee기술 적용현황”, 2005.
- [6] 이영철외 3명, “유비쿼터스 헬스케어를 위한 Zigbee/PLC 게이트웨이 시스템 구현”, 2010