

Zigbee 를 이용한 정보시스템 구축

하경주*, 구교민**, 이영화***

*대구한의대학교 모바일콘텐츠학부

*㈜NPNG 이사

***경북대학교 전자전기컴퓨터학부

kjha@dhu.ac.kr

A Development of Information System Using Zigbee

Kyeoung-Ju Ha*, Kyomin Ku**, Lee Young Hwa***

*Faculty Of Mobile Contents, Daegu Haany University,

**CEO, NPNG Co., Ltd.

***School of Electrical Engineering and Computer Science, Kyungpook National University

요 약

본 연구개발은 ZigBee 리더기와 단말기 사이의 통신 프로토콜을 설정, ZigBee 단말기에서 전송하는 데이터를 호스트에서 수집/가공/처리할 수 있는 정보시스템을 설계하고 구축하는 것을 목표로 한다.

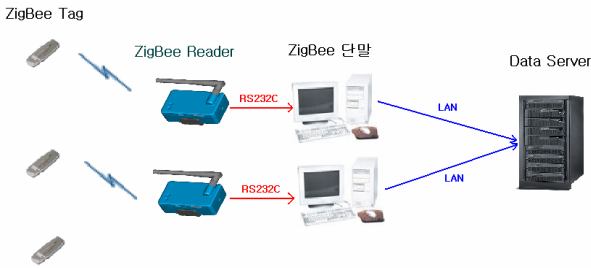
1. 서론

지그비(ZigBee)는 저전력, 저가격, 사용의 용이성을 가진 근거리 무선센서네트워크의 대표적 기술중 하나로 2003 년 IEEE 802.15.4 작업분과위원회에서 표준화된 PHY/MAC 층을 기반으로 상위 Protocol 및 Application 을 규격화한 기술이다. 지그비(ZigBee)는 향후 원거리 모니터링과 제어 및 센서 네트워크 애플리케이션 분야에서 새로운 시장을 창출할 것으로 예상하고 있다. Wi-Fi 는 무선 노트북에 이용되는 기술이며, 블루투스는 핸드프리 이어폰 및 PC 에 많이 활용되었고, 지그비는 저전력을 요구하는 개인 건강 보호, 산업제어, 전등 및 상업제어, 컴퓨터 주변장치, 가전제품 분야의 센서 네트워크 등에 두루 활용될 신 기술이다. 근거리 무선통신 기술의 가장 중요한 요건으로는 낮은 소비전력, 저가격, 신뢰성을 꼽을 수 있으며 이를 충족시키기 위한 다양한 기술들이 제시되고 있는데 이중 지그비(ZigBee)가 무선 센서 네트워크 산업에 활용 가치가 매우 높을 것으로 기대된다.

본 연구개발은 ZigBee 리더기와 단말기 사이의 통신 프로토콜을 설정, ZigBee 단말기에서 전송하는 데이터를 호스트에서 수집/가공/처리할 수 있는 정보시스템을 설계하고 구축하는 것을 목표로 한다

2. 시스템 구성

- ZigBee Tag
 - Tag 1 개당 하나의 고유한 ID 값을 가지고 있으며 ID 값 및 통신세기(RSSI)를 지속적으로 송출한다. 송출주기는 조절할 수 있으며 본 과제에서는 0.5 초당 1 번 주기로 ID 값 및 통신세기(RSSI)를 송출하고 있다.
- ZigBee Reader
 - Tag 가 송출하는 데이터를 수신하여 ZigBee 단말로 전송하는 기능을 한다. 단말과는 USB 를 이용한 RS232C 통신을 한다.
- ZigBee 단말
 - Reader 에서 전송해주는 데이터를 수집/가공하여 Server 로 전송하는 기능을 한다. 본 과제에서는 정류소안내기가 그 역할을 수행한다.
- Data Server
 - 단말에서 전송한 데이터를 수집/저장 하는 기능을 한다. 본 과제에서는 정류소안내기 서버가 그 역할을 수행한다.



<그림 1 ZigBee 정보시스템 구성도>

3. 개발내용

3.1 ZigBee 통신 및 프로토콜 분석

ZigBee Tag 에서 송출하는 데이터의 구성은 다음 <표 1>과 같다.

1 개의 Tag 당 송출되는 정보는 데이터의 시작문자 1Byte , ID 값 8Byte, RSSI 값 1Byte, 데이터 끝문자 1Byte, 이며 총 11Byte 의 데이터를 송출한다.

| 구분 | 크기(Byte) |
|-------------|----------|
| Start Char. | 1 |
| ID | 8 |
| RSSI | 1 |
| End Char. | 1 |

<표 1. ZigBee Tag 송출 데이터>

ZigBee Reader 는 주변 ZigBee Tag 에서 발신하는 정보를 수신하여 단말로 전송한다
ZigBee Reader 와 단말과는 RS232C 통신을 이용하며 이를 위한 단말에서의 설정값은 아래와 같다.

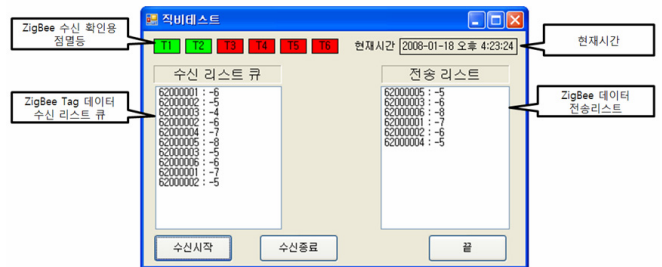
| 항목 | 값 |
|--------------|-------|
| Baud Rate | 38400 |
| Parity Bit | None |
| Data Bit | 8 |
| Stop Bit | 1 |
| Flow Control | None |

<표 2. ZigBee Reader COM port 설정값>

Reader 가 수신하는 Tag 정보를 단순히 확인만 하려면 단말의 하이퍼 터미널을 이용하여 설정값을 세팅해서 Reader 가 수신하는 Tag 데이터를 확인할 수 있다.

3.2 ZigBee 어플리케이션 구성

3.2.1 인터페이스 구성



<그림 2 ZigBee 인터페이스 구성도>

- ZigBee 수신 확인용 점멸등
해당 Tag 가 수신되면 초록색으로 그렇지 않으면 빨강색으로 표시된다. <그림 2> 에서는 Tag1 번과 Tag2 번이 수신중으로 표시되고 있다.
- ZigBee Tag 데이터 수신 리스트 큐
전송리스트로 넘어가기 전까지 수신된 Tag ID 와 수신강도(RSSI)값을 표시한다. 이후 전송리스트로 넘어가게 되면 리스트큐는 Clear 된다. (반복수행)
- ZigBee Tag 데이터 전송 리스트
수신리스트로부터 넘겨받은 값들을 서버로 전송한 리스트를 표시한다. 이후 수신리스트 큐로부터 새로운 값을 받으면 리스트는 Clear 된다. (반복수행)
- 수신시작
ZigBee Tag 로부터 수신된 데이터를 수집 / 가공 / 전송 을 시작하며 점멸등과 각각의 리스트에 해당 내용을 표시한다.
- 수신종료
ZigBee Tag 로부터 데이터 수신을 종료 하고 최종 상태를 유지한다.
- 현재시간
내부 프로세스의 초 단위 진행을 확인 하기 위해 단말의 현재시간을 표시한다.
- 끝
어플리케이션을 종료한다.

3.2.2 수신모듈 구성

ZigBee Reader 의 RS232C 통신을 위한 시리얼 포트를 구성하여 설정 값을 세팅해 준다.

```
private static SerialPort sp3 = new
SerialPort("COM3", 38400, Parity.None, 8,
StopBits.One);
```

COM port 의 값은 단말의 가용한 포트로 설정한다.

```
sp3.DataReceived += new
SerialDataReceivedEventHandler(sp3_DataReceived);
...
```

```
private void sp3_DataReceived(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
{
...
}
```

해당 COM port 에 대한 데이터 수신이벤트를 추가하고 데이터 수신 시 처리할 함수를 구성한다.

3.2.3 데이터 수집 및 가공 구현

3.2 에서 구성된 Sp3_DataReceived 함수내에 수집 및 가공루틴을 구현한다.

먼저 단말기로 전송된 ZigBee Tag 데이터를 수집한다.

```
byte[] rspbyte = new byte[11];
sp3.Read(rspbyte, 0, 11);
```

3.1 에서 ZigBee Tag 데이터는 총 11Byte 이므로 해당 크기만큼 버퍼변수를 설정하고, 설정된 COM port 의 수신버퍼로부터 수신된 데이터를 읽어온다.

수신된 데이터들 중, 의미를 가지는 데이터들을 추출/가공 한다.

```
if (rspbyte[0] == 0x23 && rspbyte[10] == 0x2a)
{
...
string temp_hex =
Encoding.ASCII.GetString(rspbyte, 1, 8);
int tempRssi = rspbyte[9];
...
regcode = temp_hex.Substring(0, 2);
buscode = temp_hex.Substring(2, 2);
bus_id = temp_hex.Substring(4, 4);
ZigBeeRssi = ~( tempRssi - 1)+255;
...
}
```

수신된 데이터의 시작 문자와 끝 문자를 먼저 체크하여 데이터 무결성을 확보한 후, ID 값과 RSSI 값을 추출한다. 추출된 ID 값은 다시 의미 있는 값으로 재 변환하고 RSSI 값은 음수를 2 의 보수로 수신되었으므로 이므로 다시 부호 있는 정수로 변환 한다.

가공된 데이터는 리스트에 저장하여 관련된 프로세스에서 사용하도록 한다.

리스트에 접근시 Mutex 를 설정하여 의도치 않은 접근을 제한하도록 한다.

```
DS.EnterZAMutex();
DS.ReceiveTable.Add(bus_id, DateTime.Now);
DS.LeaveZAMutex();
```

3.2.4 데이터 전송 구현

단말로부터 전송되는 데이터에 대한 메서드를 구성한다.

```
public boolean setZigBeeData(String bit_id,
String crf_id, String reg_dt, String reg_tm,
String rssi)
{
    if(crf_id != null && crf_id.length()!=0 )
    {
        BISDAO BusInfo = BISDAO.getDAO();
        value =
        BusInfo.setZigBeeDataInsert(bit_id,crf_id,reg_dt,
        reg_tm,rssi);
    }
    return true;
}
```

메서드를 통해 전송된 데이터를 DB 로 저장한다.

단말에서 상기의 메서드를 호출하여 ZigBee 데이터를 서버로 전송한다.

```
...
ZigBeeData.bit_id = bisZigbee.bit_id;
ZigBeeData.crf_id = bisZigbee.crfid;
ZigBeeData.reg_dt = bisZigbee.reg_dt;
ZigBeeData.reg_tm = bisZigbee.reg_tm;
ZigBeeData.rssi = bisZigbee.rssi;
...
DS.EnterWSMutex();
bisService.setZigBeeData(ZigBeeData);
DS.LeaveWSMutex();
...
메서드 접근시 Mutex 를 설정하여 다른곳에서의 의도치 않은 접근을 제한하도록 한다.
```

4. 테스트 결과

본 장에서는 연구개발결과를 버스 운행관리 시스템의 정류소 안내기 부분에 적용하여 테스트한 결과에 대해 살펴본다. ZigBee Tag 를 버스에 설치하여 운행하고, ZigBee Reader 를 정류소안내기 단말에 설치하여 ZigBee 데이터의 수집/전송 기능을 확인하였다.

| 날짜(년-월-일) | 시간(시:분:초) | 메시지 |
|------------|------------|-----------------|
| 2008-02-14 | 오후 2:27:59 | 1645215749:정보수신 |
| 2008-02-14 | 오후 2:28:00 | 1645215749:서버전송 |
| 2008-02-14 | 오후 2:28:00 | 1645215750:정보수신 |
| 2008-02-14 | 오후 2:28:01 | 1645215750:서버전송 |
| 2008-02-14 | 오후 2:28:22 | 1645215748:정보수신 |
| 2008-02-14 | 오후 2:28:26 | 1645215748:서버전송 |

<그림 3 ZigBee 데이터 수신/전송 로그 >

그림에서와 같이 ZigBee 데이터의 원활한 수신/전송을 확인할 수 있었다.

```

<그림 4 수신된 데이터의 단말내 사용 로그 >
2008-02-14 오후 2:28:22 : 1645215748:정보수신
2008-02-14 오후 2:28:26 : 1645215748:서버전송
2008-02-14 오후 2:28:26 : 402지그비 도착정보소거:1645215748
2008-02-14 오후 2:28:30 : 402지그비 도착정보소거:1645215748
2008-02-14 오후 2:28:34 : 402지그비 도착정보소거:1645215748
2008-02-14 오후 2:28:36 : 1645215747:정보수신
2008-02-14 오후 2:28:38 : 1645215747:서버전송
2008-02-14 오후 2:28:38 : 401지그비 도착정보소거:1645215747
2008-02-14 오후 2:28:38 : 402지그비 도착정보소거:1645215748
    
```

참고문헌

- [1] <http://www.zigbee.org>
- [2] <http://www.ieee802.org>
- [3] EIC, Zigbee Application 과 증기 시장전망, 강석철 2004.12
- [4] ZDNET Zigbee : Wireless Technology for Low-Power Sensor Networks By Gary Legg
- [5] “Zigbee enables wireless embedded nets” by Zachary Smith, Network World
- [6] “Zigbee document 03525r5ZB” , Zigbee Device Object, Zigbee Alliance, March 2004
- [7] “Freescale Zigbee Overview” by Freescale
- [8] <http://grouper.ieee.org/groups/802/15>

또한 수신된 데이터를 이용하여 단말에서 적극활용할 수 있음을 알 수 있다.

| BIT_ID | CRF_ID | REG_DT | REG_TM | RSSI_VAL |
|----------|------------|----------|--------|----------|
| 06001821 | 1644241001 | 20080214 | 044454 | -77 |
| 06001821 | 1646465586 | 20080214 | 052111 | -77 |
| 06001821 | 1644240978 | 20080214 | 053611 | -76 |
| 06001821 | 1644240932 | 20080214 | 053621 | -78 |
| 06001821 | 1646465543 | 20080214 | 053946 | -78 |
| 06001821 | 1646401554 | 20080214 | 054118 | -77 |
| 06001821 | 1644240996 | 20080214 | 054618 | -77 |
| 06001821 | 1644240912 | 20080214 | 054935 | -78 |
| 06001821 | 1644241001 | 20080214 | 055053 | -71 |
| 06001821 | 1646465554 | 20080214 | 055116 | -79 |
| 06001821 | 1645748999 | 20080214 | 055453 | -76 |
| 06001821 | 1646401586 | 20080214 | 055626 | -75 |
| 06001821 | 1646401573 | 20080214 | 055753 | -78 |

<그림 5 전송된 데이터의 DB 저장 확인 화면 >

기 구성된 메시지를 통한 DB 저장이 원활하게 실행됨을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구개발은 지그비(ZigBee)를 이용하여 근거리 네트워크를 구성하고 수집된 데이터를 이용하여 정보 시스템을 구축 하는 것이었다. 이는 지그비(ZigBee)의 개발 목적과도 부합되는 사항이지만 이를 실제 시스템에 적용하여 활용하는 것은 차후 근거리 네트워크를 개발하는데 큰 도움이 될 것이다. 이번 과제로 지그비(ZigBee)의 특성을 이해 할 수 있었고 다양한 방면으로의 적용 가능성이 높음을 알 수 있었다.

지그비(ZigBee)가 저전력을 요구하는 개인 건강보호, 산업제어, 전등 및 상업제어, 컴퓨터 주변장치, 가전제품 분야의 센서 네트워크 산업에 활용 가치가 매우 높을 것으로 기대된다.