

USN을 위한 RFID 무선통신 시스템 설계

박상현^o, 신승호, 이병수
 인천대학교 컴퓨터 공학과
 {tank1862, shin0354}@incheon.ac.kr

RFID radio communication Systems Design for USN

SangHyun Park^o, SeoungHo Shin
 Dept. of Computer Engineering, University of Incheon

요 약

USN이란 Ubiquitous Sensor Network의 약자로 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신 기능을 부여하여 언제나, 어디서나, 어느 것으로나 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 것을 의미하는 것이다. 이런 USN에서 사물의 인식정보를 파악 하는데 부각 되고 있는 기술이 RFID이다. RFID는 2차 세계대전 배행기의 식별을 위해서 만들어진 기술로 현재 국내에서는 13.56Mhz가 이미 공장의 공정관리에서 사용이 되고 있고 나머지 주파수 대역도 연구 및 실험이 진행 중이다. 하지만 태그의 가격이 높고 정책적인 면이 확정이 되지 않았으며 인식 거리의 제약으로 인하여 처음 목적 대로 실생활에 적용 하는 데는 아직 우리가 있다. 본 연구에서는 Zigbee 시스템에 RFID 모듈을 연결함으로써 Zigbee의 특징을 이용 RFID 무선통신을 위한 시스템을 설계 하였다.

1. 서 론

유비쿼터스 (Ubiquitous)란 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경이다.

유비쿼터스 환경 구현을 위한 방안으로 USN (Ubiquitous Sensor Network)이 부각 되면서 현재 미래형 가전 제품에 기초적인 단계지만 구현된 사례가 많이 나오고 있다. USN중 물류분야에서 가장 각광받고 있는 기술이 RFID이다. 어떤 사물에 부착을 하든 비접촉식 방식으로 사물의 인식여부를 파악이 가능한 기술로 미국 WalMart에서 거래하는 모든 회사에 RFID 태그 부착을 의무화하였고, 미국은 정책적으로 수출입을 위한 컨테이너 박스에 433Mhz 대역을 이용한 능동 태그 부착을 의무화하기도 하였다.

하지만 유비쿼터스 환경에 부합되기 위해서는 아무 작은 물건에도 부착이 가능해야 하며, 이러한 환경까지 적용이 가능하기 위해서는 무엇보다 사물에 부착되는 태그의 가격이 비싸지 않아야 한다. 일본에서는 태그의 가격을 5엔까지 낮추는 것을 목표로 하는 “ 프로젝트”가 진행 중이다.

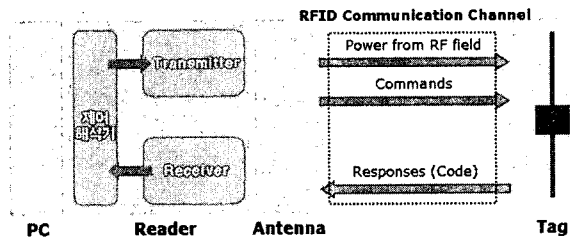
태그의 가격 이외에 문제가 되는 것은 인식 거리 문제이다. 주파수가 높을수록 거리가 길어지지만 아직 미약한 단계이다.

2. 관련연구

2.1 RFID

본 연구는 산업 자원부 지정 동북아 전자물류 연구센터의 지원에 의한 것입니다

마이크로 칩을 내장한 태그, 레이블, 카드 등에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 리더에서 자동인식 하는 기술이다. RFID는 비접촉식으로 여러 개의 태그를 동시에 인식할 수 있고, 인식시간이 짧고, 태그에 대용량의 데이터를 저장할 수 있으며, 반영구적인 사용이 가능한 장점이 있다. 그래서 RFID는 기존의 바코드나 자기인식 장치의 단점을 보완하고 사용의 편리성을 향상시켜 2차 세대의 핵심기술이다[1].



[그림 1] RFID 통신 방법

RFID는 여러 가지 분류가 있다.

첫 번째, 태그와 리더 사이의 전송 방식에 따라 전자 결합 방식, 마이크로파 방식, 전자 유도 방식, 광 방식 등이 있다.

두 번째, 태그 내부의 전지 보유 유무에 따라 전지 없이 에너지를 공급 받아 작동하는 수동형 태그와 전지가 포함된 능동형 태그로 나눌 수 있으며, 칩의 종류에 따라 반도체 칩을 이용하는 태그와 LC소자 또는 플라스틱/폴리머 소자 등으로만 구성된 무칩(chipless)으로 구분된다.

세 번째, 이용 주파수에 따라 분류가 가능하며, 국내의 표준에 맞추어 나눈다면, 125, 134 Khz, 13.56 Mhz

433.92 Mhz, 860-960 Mhz, 2.45Ghz 대역으로 나누어 볼 수 있다[2].

이용주파수	인식거리	적용분야
125-134 Khz	< 10cm	동물이력 관리
13.56 Mhz	10-70 cm	신분증
433 Mhz	< 100 M	물류, 유통
860-960 Mhz	5-7m	물류
2.45 Ghz	< 1m	의류, 기밀문서

[표 1] 무선 주파수별 적용 분야

[표1]을 보면 433 Mhz 를 제외하고는 모두 거리가 7m이하이며 433 Mhz 역시 배터리가 들어있는 능동 태그를 사용할 경우에 적용되는 거리이다.

2.2 IPV6[4]

IPV6를 가진 TCP/IP는 몇가지 중요한 보안 특징을 제공한다. 모든 IPV6 호스트는 Authentication을 제공하며, IP는 신뢰할 수 있는 메시지 교환을 위해 잘 정의된 프레임워크를 가지며, 다음의 두가지 특징은 IPV4와 함께 사용되기 위해 조합되어 사용된다. Authentiction과 Confidentiality는 Security associations에 의존한다.

1) Authentiction

인터넷 프로토콜은 Authentication을 위해 특별한 확장 헤더를 정의하며, 모든 IPV6 호스트들은 이 헤더를 지원하며, IPV6는 기본 Authentiction 알고리즘으로써 MD5 (Message Digest 5) 사용한다.

Vers	Pri	Flow Label	
Payload Length		Next	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			
Security Parameters Index			
Encrypted Paload			

[그림 2] IPV6의 Datagram

데이터그램이 네트워크를 통과 할 때, 많은 다른 시스템과 네트워크를 통하여 이동한다. 이러한 중간 링크들은 목적지에서 데이터그램을 조사하고 그것들의 내용을 알아 내는것이 아니라 해킹에 대한 기회를 제공할 수 있다.

이러한 위협에 대항하는 보호는 비밀을 요구하며, IP 는 ESP (Encapsulating Security Payload)로 그것을 제공한다. ESP는 IP 데이터그램안의 암호화된 정보를 전송하는 방법이다.

2.3 Zigbee[5]

1) 개념

Zigbee라는 이름의 어원은 표준화를 위한 모임의 초기

에 여러 제안 및 결정을 위한 혼선의 모양을 빗대어 Zig Zag에서의 Zig와 가장 경제적으로 통신을 한다는 벌(Bee)의 개변을 도입하여 Zigbee (IEEE 802.15.4)로 명명하였다.

ZigBee는 근거리 (10cm-30m)에서 낮은 데이터 전송율을 갖는 저가격이면서 전력 소모측면에서 효율성이 있어 배터리가 수개월에서 수년간 지속될 수 있는 장점을 갖는 무선 네트워크 (네트워크 당 255개의 노드 연결)기술이다.

주파수	밴드	영역	데이터전송율	채널수
2.4 Ghz	ISM	전세계	250 kbps	16
868 Mhz		유럽	20 kbps	1
915 Mhz	ISM	미국	40 kbps	10

[표 2] Zigbee 주파수와 데이터 전송율

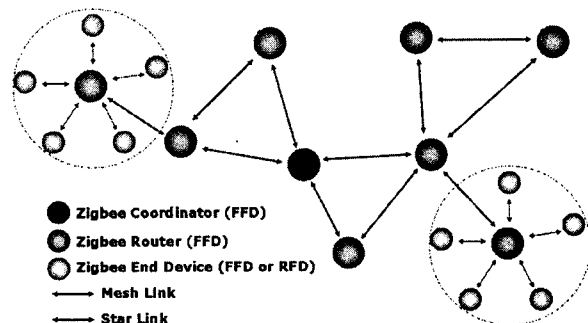
Zigbee는 [표2]와 같이 PHY로 2.4 Ghz대역 (QPSK 변조방식)의 16채널, 915 MHz대역 (BPSK 변조방식)의 10 채널, 868 Mhz대역의 1개 채널을 이용한다.

Zigbee는 공장 자동화 시스템, 농장 살수 장치 또는 가정용 온도 조절기와 같은 산업용 및 홈 오토메이션 응용으로 고안된 표준이지만 응용범위를 넓혀 장난감, 게임기, 가전 제품의 디바이스 및 PC 주변기기 제조업체에게도 큰 호응을 얻고 있다.

2) 기술배경

ZigBee는 802.15.4 표준에 의해 제작되어 802.15.4와 유사한 특징을 가진다.

- 205 kb/s와 20 kb/s의 데이터 전송율
- 마스터 슬레이브 혹은 피어 투 피어 동작
- 최대 254개 네트워크 기기 혹은 64516개 분개점
- 조이스틱과 같은 보조 기기에 대한 지원
- CSMA/CA 채널 액세스
- 코디네이터에 의한 자동 네트워크 설치
- 동적 어드레싱 기기
- Fully Agreed upon protocol for transfer reliability
- 저전력 소모를 보증하는 전력 관리
- 채널이용 [표2]참조

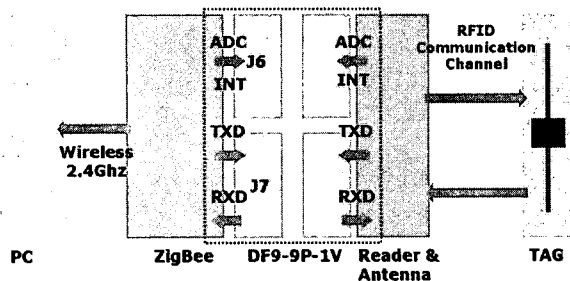


[그림 2] Zigbee 네트워크

3) Zigbee 네트워크

모든 Zigbee 네트워크는 적어도 하나의 RFD 또는 FDD를 갖는 네트워크 코디네이터와 확장된 네트워크 토폴로지에 의해 요구되는 링크와 폼 브리지에 FDD와 네트워크 코디네이터를 사용하게 된다. Zigbee 네트워크는 연결성과 기능에 기능에 기초하여 자율적으로 모양을 이룰 수 있다.

3. 시스템 설계



[그림 3] 시스템 구성도

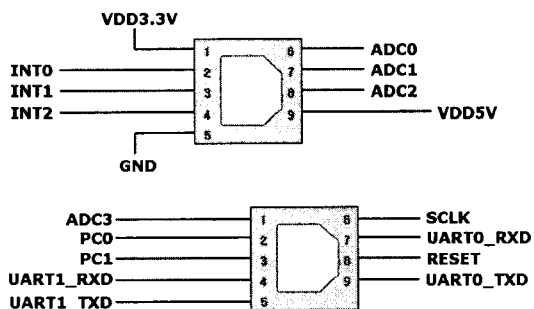
3단계 시스템의 결함으로 이루어진 시스템이다.

Zigbee와 RFID System (Reader & Antenna)은 DF9-9P-1V Sensor Module Connector에 의해서 연결이 된다. AD는 전원, INT는 인터럽트, TXD 데이터 송신, RXD는 데이터 수신을 뜻한다.

Reader와 Antenna 구동을 위한 전력은 외부 아답터를 설치하여 구동하며, 시스템 구성도에서는 제외 되었다.

PC와 Zigbee의 통신은 802.15.4에 의해 무선 통신을 이용하여 데이터를 주고받는다.

Sensor Module Connector는 [그림4] DF9-9P-1V를 이용하여 연결하였다.

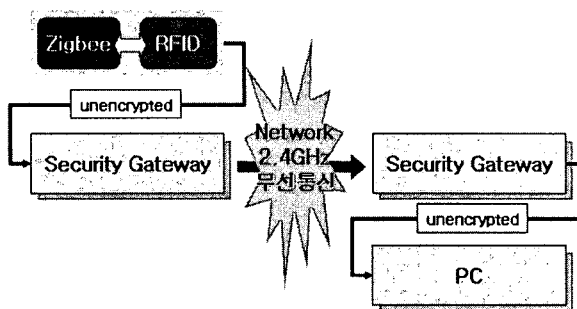


[그림 4] 센서 연결모듈 (DF9-9P-1V)

RFID에 의해 인식 된 데이터는 DF9-9P-1V 센서 연결 모듈을 통하여 Zigbee 시스템에 전달을 하여 주며, 전송받은 데이터는 2.4GHz 무선 통신을 통하여 이루어진다.

전송되는 데이터는 IPV6에 의해 기본적으로 제공 가능한 암호화 알고리즘인 MD5를 통하여 ESP에 의해 데이

터에 대한 보안을 지원한다.



[그림 5] 통신 모델

4. 결론

RFID는 유비쿼터스의 핵심으로 사물을 인식하는 기본 기술을 이용하여 공정관리, 유통관리 등에서 이용되고 있다. 적용 범위가 늘어나면서 RFID 인식과 안테나 태그에 대한 부분과 표준화에 대한 연구까지 많은 연구가 진행되고 있다.

많은 연구가 진행되면서 여러 적용분야에서 사용이 되고 있다. 사용범위가 많을수록 신중에 신중을 기해야 하는것이 데이터 보안이다.

본 연구에서는 RFID 모듈과 Zigbee를 연결한 모듈을 설계하였다. Zigbee는 IPV6의 기본 기능을 지원하는 무선 모듈이다. 데이터 보안을 위하여 ESP를 이용하여 송수신 한다. 보안적인 측면을 강화하면서 통신의 편안을 제공이 가능하다. 무선 2.4GHz통신을 함으로 Wireless 통신을 위한 AP(Access Point)없이 송수신이 가능하다. AP가 필요없을 뿐 아니라 각각의 모듈이 송수신이 가능한 Zigbee의 특징을 이용하여 어떤 장소든 RFID의 장착 위치 및 물품의 위치역시 편리하게 선택이 가능하다는 장점이 있다.

향후 보다 많은 부분에 적용이 가능하려면 IPV6를 이용한 데이터 처리와 표준화에 대한 연구 및 태그의 가격을 낮추기 위한 연구가 진행되어야 한다.

5. 참고문헌

[1] 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005.3, pp.59-60,
 [2] 조대진, "RFID 이론과 응용," 홍릉출판사, 2005, pp.3-4
 [3] Klaus Finkenzeller, "유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 RFID HandBook," 영진출판사, 2002
 [4] IPV6포럼코리아, "차세대 인터넷 프로토콜 IPV6," 다성출판사, 2002.
 [5] <http://www.zigbee.org/en/index.asp>, Zigbee 포럼
 [6] 강민수 외 6인, "무선인식 시스템 안테나 충돌방지 RFID system Antenna Anti-collision," 한국철도학회, 2001