
Bluetooth를 이용한 u-ID센서네트워크 구성에서의 데이터 전송

김영길* · 박지훈*

The data transmission of the of u-ID sensor networks configuration with a Bluetooth

Young-kil Kim* · Ji-hoon Park*

요 약

RFID란(Radio Frequency Identification)최근 사회 전반적으로 급속히 발전되고 있는 디지털 컨버전스 패러다임 변화의 한 모습으로 등장한 유비쿼터스 네트워크(Ubiquitous network)의 근원이 되는 핵심기술이다. 즉 사물에 전자태그 부착하여 그 정보를 판독 할 수 있는 Reader(RFID Rader)기를 이용하여 사물의 정보를 판독하고 주변 상황정보를 인식하는 기술이다.

이러한 기술의 등장으로 기존의 바코드로 물품을 관리하던 구시대의 상품관리를 네트워크화, 지능화함으로써 유통 및 물품 관리뿐만 아니라 의료, 약품, 식품 등 전자 태그를 붙일 수 있는 모든 분야에서 보안, 안전, 환경관리 등 산업 전반에 걸쳐 혁명을 주도 할 것이다.

본 논문은 RFID Tag의 정보를 standalone방식의 임베디드 시스템으로 근거리 무선통신 기술인 블루투스를 이용하여 Reader기간의 네트워크인 피코넷 구성과 메인서버와의 데이터 통신을 구현해본다.

ABSTRACT

RFID(Radio Frequency Identification) which is emerging from a change in digital convergence paradigm and recently rapidly advancing throughout the overall society is the core technology based on Ubiquitous network. In other words, This is a technology to identify the information of the object and recognize the situation by attaching electrical tag to an object and using Reader that can read the information of the object. With the emergence of the technology, it has turned the existing maintenance of the product into the network and intelligence of the product control by using the bar cord to maintain the product and will lead a revolution throughout overall society by affecting the fields of distribution and product maintenance as well as those of medicines, chemicals and food which the electrical tag can be attached to. his paper shows that utilizing the Bluetooth which is a local wireless telecommunication in the standalone imbedded system can implement the piconet configuration among the Readers and the data telecommunicationwith the main server

키워드

Ubiquitous network, piconet, RFID, RFID Reader, RFIR Tag

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅의 주체가 사람에서 사람과 사물을 포함한 모든 것으로 바뀌는 패러다임의 변화하고 할 수 있다. 즉 언제 어디서나 존재하는 상호 네트워크의 연결, 편재된 컴퓨터의 의미에서 본다면 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념으로도 볼 수 있다.

그러나 유비쿼터스 칩을 또는 RFID tag를 어떠한 사물에 부착하고 서로 네트워크로 연결해 인간과 사물을 전자공간과 융합되어진 "유비쿼터스 공간"을 창출한다는 것은 3차원이 아닌 또 다른 세계를 만들어 내는 것이라 할 수 있다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 방대한 어플리케이션에 접속하거나 무한한 어플리케이션을 창출 할 것이다. 급속도로 발전하는 현 세계에서는 피할 수 없는 혁명이다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 한 사물, 상품, 기업의 생산, 물류, 판매, 고객관리, 기업경영, 유통관리, 안전관리 등 모든 분야에 적용 될 것이다. "이 모든 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명의 핵심은 RFID이다" RFID는 비접촉식으로 초소형 IC 칩(Tag)에 identificcaion code write 하고 이 정보를 무선주파수를 이용하여 전송하고 RFID-Reader기가 이 정보를 판독한다.

판독한 정보들을 유비쿼터스 컴퓨팅의 근원이 되며 이러한 정보들을 가지고 사물, 상품, 생산, 물류 관리 등의 할 수가 있는 것이다

본 논문에서는 다수의 Reader기가 판독한 Tag의 정보를 블루투스를 이용해 Reader기들의 네트워크를(피코넷) 구현하고 또는 정보들을 관리하는 메인 서버로 전송하는 시스템을 구현 하였다.[1]

센서 네트워크를 구성하는 RFID Tag에는 두 가지로 나눌 수 있는데 수동형인 Passive type과 능동형인 Active Type으로 분류 되어진다. Passive형은 자체적으로 전원을 가지고 있지 않으므로 Reader에서 송신되는 전자기파에 의해 에너지를 얻어 정보를 송신하게 된다.

Active형은 Passive와 달리 자체적으로 에너지를 가지고 있어 Reader기로 정보를 송신하게 된다.

본 논문에서는 900MHz의 Tag을 사용하였다.

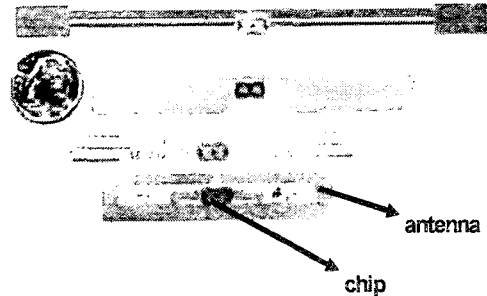


그림 2. RFID Tag
Fig. 2. RFID Tag

RFID 시스템은 전자기파를 방사시키기 때문에 법적으로 무선 시스템으로 분류된다. 또한 다른 무선 서비스들을 서로 방해하거나, 방해받지 않아야 한다. 그러므로 산업용, 과학용, 의학용의 어플리케이션을 위해 특별히 개방된 주파수로서 전 세계적으로 할당된 ISM(Industrial-Science-Medical)밴드0~24GHz를 사용하게 된다.

II. uID sensor

uID 센서네트워크는 안테나가 부착된 Tag와 Tag의 정보를 판독 할 수 있는 안테나가 부착된Reader기와 정보통신망과 연동되어 네트워크를 구현하게 된다.

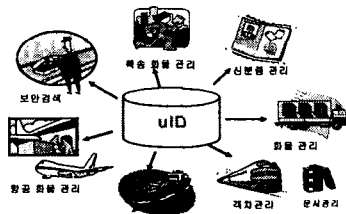


그림 1. u-ID 센서네트워크
Fig. 1 u-ID Sensor Network

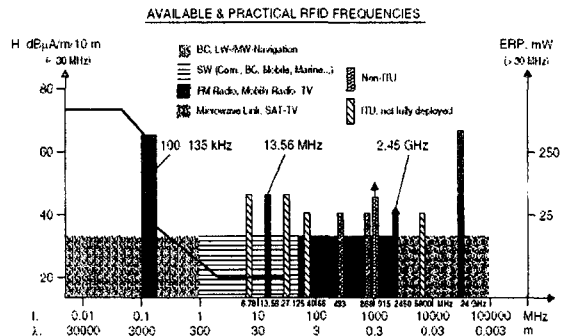


그림 3. ISM 밴드
Fig. 3 ISM Band

한국에서는Global Tag용으로 제안된 860~960MHz대역에 해당하는 CT-2 반납대역인 910~914MHz를 사용 방안 고려하고 있다..

표 1. 각 주파수 대역별 특성
Table. 1 Feature of Each Frequency Band

| 주파수 | 가시광 | 요초파 | 극초단파 | 마이크로파 |
|-------|--|---|---|--|
| | -1.25THz -1.36THz | -1.17THz~1.25THz | -433.30MHz -300~300MHz -300~300MHz | -2.4GHz |
| 안시 거리 | < 100m | < 10km | < 3km 이내 -10m 이내 50~100m | < 300m 이내 |
| 일반 특징 | - 비파괴 검사 - 광역에 대한 정보 - 적외선 거리 측정 | - 극초단파는 자기 - 통신 안시거리 이후 - 라디오 인식이 필요함 - 호환성에서 약함 | - 3가지 용도로 가장 - 적합 - C중대고 안시 거리 - 라디오가 가장 적합함 | - 900 대역 대역과 - 유사한 특징 - 통신에 대한 영향을 - 가장 많이 받음 |
| 통신 방식 | - 스핀닝 | - 스핀닝 | - 동형 스핀닝 | - 동형 스핀닝 |
| 전송 분야 | - 동등 전송 - 송신용 수신용 - 가변전력 | - 송신용 수신용 - 송신용 수신용 - 가변전력 | - 동급용 수신용 - 송신용 수신용 - 가변전력 | - 송신용 수신용 - 송신용 수신용 - 가변전력 |
| 안시 속도 | 저속 | 중속 | 고속 | 고속 |
| 탐지 방법 | 간접 | 직접 | 직접 | 직접 |
| 네트워크 | 직접 | 직접 | 직접 | 직접 |

III. Bluetooth

1) 블루투스의 특징

블루투스는 한마디로 ‘근거리(Short Range), 저전력(Low Power), 저가(Low Cost) 무선 인터페이스’라고 할 수 있다. 사용하는 주파수 대역은 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 밴드이며, 이 주파수 대역을 대역폭 1MHz의 79개의 채널로 나누어 각 채널을 호핑하는 방식을 택하였다. 블루투스의 사양은 1Mbps (실제최대속도는 723.2 kbs), 또 RF 특성을 보면, 비교적 간단한 변조 방식인 GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)을 쓰고 있으며, 수신감도도 -70dBm에서 BER 0.1% 정도로 휴대폰보다 낮은 사양이다.[2][3][4]

2) 블루투스의 피코넷 구성

피코넷은 마스터를 제외한 슬레이브의 집합으로 마스터가 최대 7개의 슬레이브를 구성 할 수 있다. 스캐터넷 (Scatternet)은 피코넷의 집합을 스캐터넷이라 한다. 각 피코넷이 서로 다른 주파수 호핑 채널 상에서 동작하기 때문에 피코넷은 서로 간섭 없이 독립적으로 동작하며, 서로 연결 할 필요는 없다. 하지만 호핑 주파수를 초과하여 네트워크 망이 구성될 수는 없다.

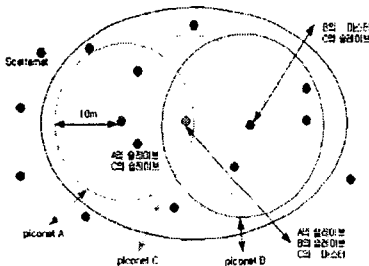


그림 4. 피코넷과 스캐터넷의 구성
Fig. 4 Piconet and Scatternet Configuration

3) 연결 설정 및 데이터 송수신

그림 5는 블루투스 기기간의 통신 과정을 나타내고 있다. Master가 Inquiry를 통하여 Slave의 정보를 얻은 후 data를 주고받기 위하여 연결을 설정한다. Page 과정을 통하여 Master는 Slave와 연결을 수행한다. Config 과정동안에는 암호, 인증 및 연결에 필요한 파라미터들을 협상한다. 연결 설정이 끝난 후 data를 주고받고 Disconnect 명령을 통하여 연결을 종료한다.

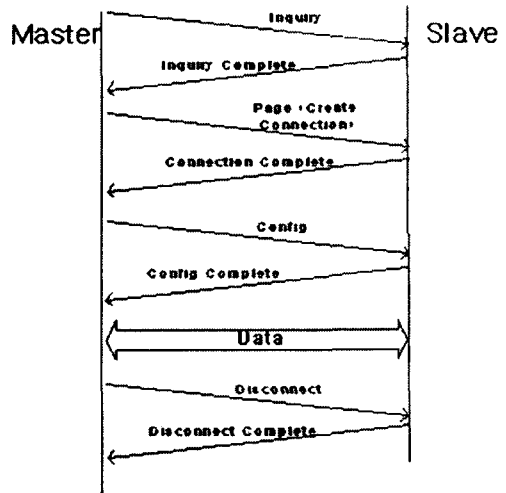


그림 5. 두 블루투스 기기간의 통신 과정
Fig. 5 Communication Process Between Bluetooths

4) 블루투스 모듈

본 논문에서는 에어로직의 클래스1 타입의 블루투스 모듈을 사용하였다. 3.0V 로구동되며 UART, USB를 지원하고, Bluetooth Specification V1.1호환되며, 통신 속도는 9600~115200며, 저전력 제어가 가능하며 Park, Sniff, hold, Sleep 모드를 지원한다.

< ABM-200-1XXX (CLASS 1) >

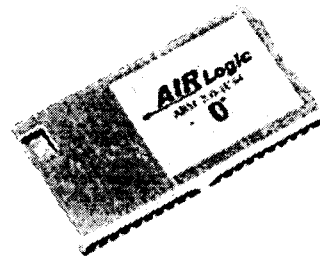


그림 6. Air logic ABM-200-1UA8B
Fig. 6 Air Logic ABM-200-1UASB

IV. 시스템 블록도

그림 7은 전체 시스템의 블록도를 보여 주고 있다.

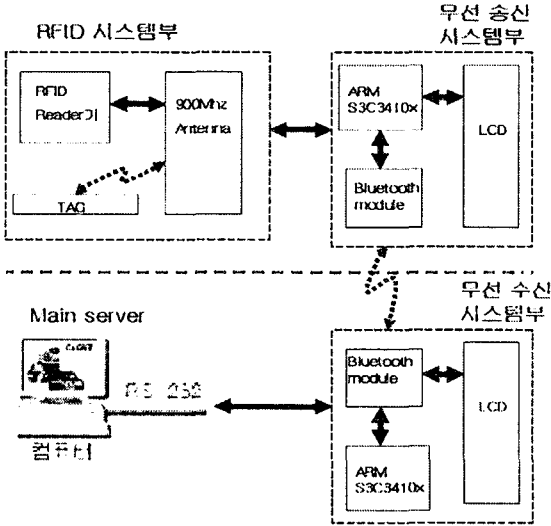


그림 7. 전체 시스템 블록도
Fig. 7 Block Diagram of General System

RFID 시스템 부에서는 Matrix사의 시스템을 이용한 것으로 900Mhz Tag정보를 Antenna를 거쳐 RFID Reader기로 전송 하게 된다. RFID 시스템부에서는 외부로 데이터 전송시 유선으로만 보낼 수 있으므로 이를 무선으로 전송하기 위해서는 별도의 무선 송신 시스템이 필요하다.

본 논문에서는 별도의 외부 무선 전송시스템을 구현 하여 RFID 시스템부에서 전송되는 TAG정보를 블루투스를 이용하여 수신부로 전송하고 메인 서버에서 이 정보를 화면에 Display해주게 된다.

V. 실험 및 결과

그림 8은 실제 시스템을 구현한 것으로 블록다이어그램과 같이 크게 3가지로 구분된다.

RFID시스템부, 무선 송·수신 시스템부, 메인 서버부로 나누어진다.

그림 8에서는 RFID 시스템부를 나타내며 RFID 리더기와 태그, 안테나로 구성되어지는 것을 알 수 있으며, TAG(900Mhz)의 정보를 인식하게 된다. 이 정보를 그림 9의무선 송신 시스템으로 전송한 후 CPU(ARM S3c3410)에서 데이터 처리 후 LCD에 표시한다.

또한 이러한 정보를 블루투스를 이용하여 그림 9의 무선 수신 시스템부로 전송하고 무선 수신 시스템에서 이 데이터를 메인서버로 전송하게 된다.

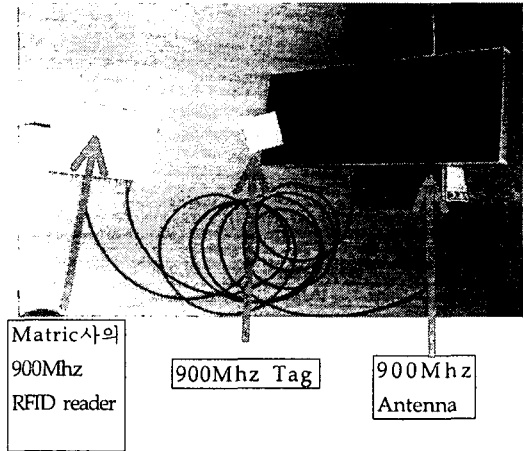


그림 8. RFID 시스템
Fig. 8 RFID System

그림 10은 실제 이러한 실험 과정을 거쳐 메인서버로 전송된 TAG의 ID정보를 나타내주고 있다.

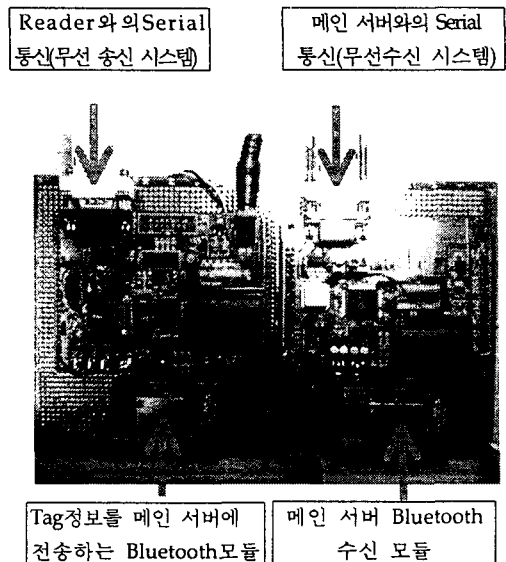
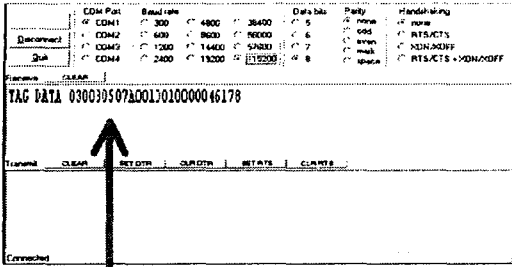


그림 9. 블루투스 임베디드 시스템
Fig. 9 Bluetooth Embedded System



TAG DATA 030030507A0010010000046178

그림 10. 메인서버에 전송된 Tag정보
Fig. 10 Tag Information transmitted to the Main Server

실제 실험 시 TAG의 정보를 메인서버로 손실 없이 보낼 수 있었고 그림 10과 같이 TAG의 정보를 나타내었다.

아쉬운 점은 블루투스의 초기 마스터 슬레이브 설정이 시간적인 지연이 있어 시스템 초기화가 느릴 수밖에 없다는 점이다.

또한, 본 시스템은 일대일 방식의 데이터 전송이지만, 다수의 리더기들과의 통신 또는 서버와의 통신 시에는 블루투스의 피코넷을 이용하여 네트워크를 구성하도록 이루어져 있다.

V. 결 론

본 연구는 새로운 u-센서 네트워크의 Tag정보를 RFID Reader기를 통해 판독한 정보를 메인서버 또는 Reader기들 간의 블루투스라는 근거리 무선 통신 기술을 적용하여 구현 하였다.

블루투스를 사용함으로써 신뢰성 높은 데이터와, potable한 디바이스에도 배터리의 구매 받지 않으며 장소의 제약이 따르는 고정형 시스템을 보다 유연한 시스템을 구성 하였다.

또한 블루투스를 탑재한 수개의 디바이스와 피코넷을 형성함으로써 디바이스들간의 네트워크를 구성하였다.

향후 uID-sensor 시스템의 전송거리와 data 전송을 극대화 하기 위해 블루투스를 PCMCIA 방식의 무선랜을 이용한 시스템으로 구성해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 유비쿼터스 컴퓨팅 뉴프론티어 사업단의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사 드립니다.

참고문헌

- [1] 허원규, 김동환, 최남희, "유비쿼터스 IT 혁명과 제3의 공간" 전자신문사 2002
- [2] Gavin Chappel, "RFID Supply chain Revolution" pp.20-30, 2002
- [3] 노무라종합연구소, "유비쿼터스 네트워크와 시장창조" 전자신문사, 2002.
- [4] <http://tronweb.super-nova.co.jp/projecthistory.ht>

저자소개



박지훈(Ji-Hoon Park)

현 아주대학교 전자공학과 석사

※관심분야 : GPS, RFID, 블루투스, 임베디드 시스템 디자인



김영길(Young-Kil Kim)

고려대 전자공학과 학사
한국과학기술원 석사
ENST(프랑스) 박사
아주대 전자공학과 교수(현재)

※관심분야 : RFID platform, Embeddedsystem, Mobile의료정보 시스템, 초음파 의료기기