
무선LAN 기반 RFID 데이터 전송시스템 구현

김종호* · 김영길** · 백수열**

Implementation of RFID Data Transmission System using Wireless LAN

Jong-ho Kim* · Young-kil Kim** · Su-youll Baik**

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

요 약

RFID(Radio Frequency IDentification)시스템은 일종의 무선통신 시스템으로서 자동화 데이터 수집 장치의 한 분야에 속한다. 이 무선 시스템은 RFID 태그(혹은 트랜스폰더 Transponder)와 RFID 리더로 구성되어 있다. 본 논문에서는, RFID 시스템으로 부터 태그 ID를 획득하여 무선LAN으로 인터넷에 접속한 후, 태그 ID정보를 처리하기 위하여 웹상의 서버로 전송하거나 자체 웹서버를 가지는 타깃 시스템을 구현 한다.

기존의 시스템들은 정보획득 후 유선으로 태그 데이터를 전송하는 형태가 주를 이루고 있으나 본 시스템은 현재 사용이 확산되고 있는 무선 LAN을 이용하여 AP(Access Point)가 있는 장소이면 어디에서나 인터넷에 접속하여 유비쿼터스 환경에서 수집된 다양한 데이터를 쉽게 전송할 수 있게 한다. 또한 무선LAN의 광대역 이점을 이용하여 대용량의 정보를 타깃시스템에 전송할 수 있으며 인가된 사용자가 타깃시스템의 웹서버에 용이하게 접속하여 각 태그 ID를 분석하고 그에 대한 각종 정보를 다양하게 획득할 수 있도록 구현된다.

ABSTRACT

A RFID(Radio Frequency IDentification) system is a kind of radio frequency communication system and a branch of automatic data collection system. RFID system consists of RFID tags(or transponders) and RFID readers(controllers). This paper deals with the wireless communication that acquires tag IDs through RFID readers, and show the implementation of the target system which transmits tag IDs and related information to the server on the Internet through the wireless local area network.

Today's RFID systems are usually implemented with the wired communication environment. In this paper, however, RFID system is effectively realized with the widely deployed wireless local area network and various RFID data can be collected by the readers which are communicating with the wireless access points of the local area network. Through the Internet, users also can have easy access to the server on the web and retrieve, analyze, and utilize tags' information.

키워드

RFID, Wireless LAN

1. 서 론

최근 유비쿼터스(Ubiquitous)시스템을 사용하려는 노력이 시작되면서 IPv6로 모든 사물들에 ID를 부여하려는 연구가 활발히 진행 중이다. 또한 고유

ID 및 관련 정보를 RFID 태그에 저장하여 사물을 인식하려는 많은 노력들이 뒤따르고 있다. 그로 인하여 RFID 리더기를 사용하여 ID를 읽고 그와 연관된 정보를 서버에서 불러와 사용하는 많은 시스템들이 제안되고 있는 상황이다.

이 논문에서 다루고자 하는 시스템은 그 노력중의 하나로서 RFID 리더기에서 읽혀진 RFID 태그 정보를 무선 LAN으로 인터넷상에 있는 서버 또는 자체 웹서버로 효율적으로 전송하려는데 그 주목적 있다. 또한 나아가 무선 LAN의 광대역 통신을 이용해 대용량의 정보를 RFID 리더(타깃보드)에 전송하여, RFID 리더 플랫폼에서 이 데이터를 처리 할 수 있는 기반을 제공하려고 한다. 근래에 많은 무선 LAN 액세스 포인트(WLAN AP)들의 설치로 여러 지역에서의 무선을 이용한 데이터 전송이 용이하게 되었다. 따라서 본 시스템을 사용하면 RFID 태그정보를 무선 LAN을 이용하여 무리 없이 인터넷상의 서버에 전송할 수 있게 된다.

II. 시스템의 구조 및 특징

1절. RFID(Radio Frequency Identification)란?

RFID는 전자기의 전파특성이나 정전기의 결합 특성을 이용하여 물체, 동물 또는 사람 등에 고유한 식별자를 부여하고 필요시 이를 일정한 거리내에서 인식하는 기술이다. RFID는 기존의 바코드를 대체할 기술로서 산업계에서 그 사용이 점차 늘어나고 있다. RFID의 장점은 직접 접촉을 하거나 가시대역 상에서 스캐닝을 할 필요가 없다는 점이다.

RFID 기본 시스템은 다음의 세가지 요소로 구성되어 있다.

- Antenna or Coil
- Transceiver(with decoder)
- RF Tag(Transponder) : electronically programmed with unique information

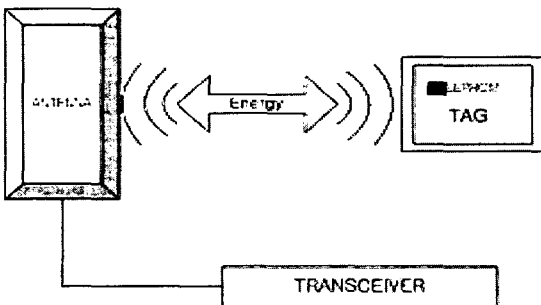


그림1. RFID 기본 시스템
Fig1. RFID System

안테나는 무선 신호를 방출하여 태그를 활성화 시키고 송수신이 가능하다. 안테나는 태그와 트랜시버사이에 일종의 통로로서 무선신호의 송수신을 담당한다. 안테나는 주파수 및 성능에 따라 다양한 모양과 크기를 가진다.

RF태그는 일정용량의 메모리를 가지고 있으며 이곳에 태그가 사용되는 용도에 따라 고유 식별자 즉 ID라고 불리는 것을 저장하고 있다. 또한 태그 안테나로 불리는 소형의 안테나가 함께 내장되어 있어서 무선신호에 의해 활성화 될 수 있다. 배터리의 유무에 따라서 능동형(Active)과 수동형(Passive) 태그로 나누어지며 크기 와 모양 역시 용도 및 성능에 따라서 다양하다.

RFID 시스템은 주파수에 의해서도 분류되어진다. 저주파 RFID 시스템(30 kHz ~ 500 kHz)은 약 1.8m 이하의 짧은 전송 영역을 가지고 있으며, 주로 보안접근, 동물 인식표 등의 용도로 사용되어지고 있다. 고주파 RFID 시스템(850 kHz ~ 950 MHz 및 2.4 GHz ~ 2.5 GHz)은 27m 이상의 먼 거리까지 전송 능력 및 빠른 동작을 수행하며, 주로 철도, 자동요금징수 시스템 등에서 사용되어진다. 일반적으로 주파수가 높아질수록, 시스템의 가격이 더 올라가는데 특히 태그의 가격이 시스템의 도입 결정에 크게 영향을 미친다.

2절. 기본적인 System 구성

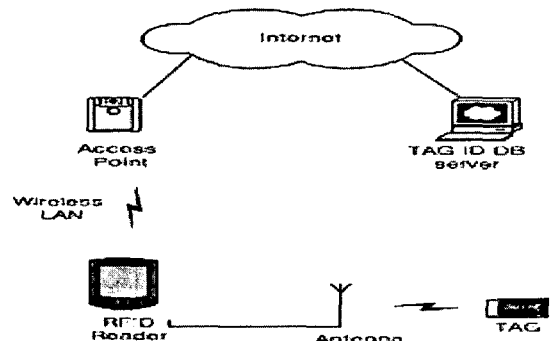


그림2. 시스템 구성도
Fig2. System Diagram

이 시스템은 RFID 리더(Transceiver)에서 RF 신호를 보냈을 때, 만약 Tag가 반응하는 거리 내에 있다면 RF 태그는 자신의 고유 ID 및 관련정보를 가지고 RFID 리더기로 응답한다. RFID 리더는 PC 카드 인터페이스를 통하여 연결된 무선 LAN과 통신한다. 무선 LAN카드는 통신영역내의 AP(Access Point)를 통하여 인터넷에 접속되고, 궁극적으로

태그 ID 가 저장된 데이터베이스가 있는 서버를 호출한다.

3절. RFID 리더(Target Board)

본 시스템에서 사용하는 RFID 리더보드는 인텔사의 Arm Processor인 Xscale PXA255칩을 사용하였다. 이 칩은 PC 카드 인터페이스를 기본적으로 지원하므로 PC카드용 무선 LAN 모듈을 장착할 수 있다. 그 외에 시스템의 구성에 필요한 많은 주변장치들도 지원한다.

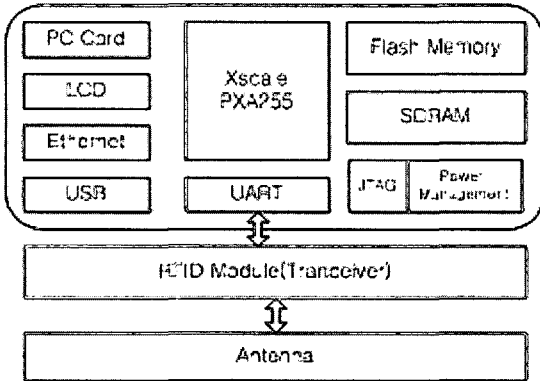


그림3. 타깃보드 블록도
Fig3. Target Board Block Diagram

RFID 태그에서 획득된 ID값은 리더기의 시리얼 포트를 통하여 타깃보드에 전송된다.

4절. RFID 모듈과 태그

본 시스템에서 사용된 RFID 모듈은 Matrics사에서 출시한 모듈이다. 주파수 대역은 UHF 902~928MHz 대역을 사용한다. 이 모듈은 태그를 최대 200개/초의 속도로 판독한다. 태그에 따라서 최대 7.5m까지의 판독거리를 가진다.

태그에는 80 비트의 CRC 검사가 가능한 고유한 ID가 제조 시에 저장된다. 배터리가 없는 수동형 태그를 사용하며, 읽기전용, 읽기/쓰기용 태그를 선택할 수 있다.

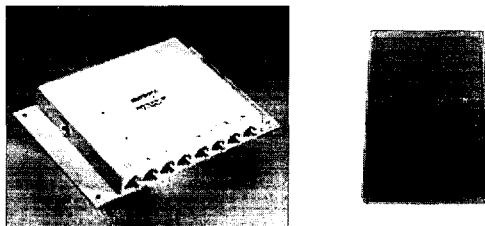


그림4. RFID 모듈과 안테나
Fig4. RFID Module & Antenna



그림5. RFID 태그
Fig5. RFID Tag

5절. RFID 모듈에서의 태그 ID 수신

RFID 모듈에서 읽혀진 태그 ID는 시리얼 포트를 통하여 타깃보드에 전송되고 이 태그 ID는 프로그램에 의해 열린 타깃보드의 UART 포트를 통하여 수신되며, 태그 ID가 포함된 html 문서로 만들어진다. 그 후 타깃보드에 설치되어 있는 웹서버를 통하여 인터넷으로부터 태그 ID 값과 관련 정보에 대한 접근이 가능해진다.

III. RFID를 위한 무선랜 접속개요

태그 ID 검사 및 무선 LAN 접속 상태를 시험하기 위한 환경을 구축한다. 타깃보드에 리눅스 오퍼레이팅 시스템을 포팅한 후 시리얼 포트 수신 프로그램을 만들어 시리얼 포트에 기 연결되어 있는 RFID 모듈로 태그 ID를 읽어 온다. 이후 html 문서를 생성하는 프로그램을 작성한다.

타깃보드 내에 구축된 웹서버를 가동하여 허가된 사용자들이 인터넷상에서 접근할 수 있는 환경을 구축한다.

인터넷에 연결된 PC의 웹브라우저 프로그램으로 타깃보드 IP로 접속을 시도하여 태그 ID 및 관련 정보를 읽어온다.

다음 그림 6은 본 논문에서 구현한 간단한 테스트 다이어그램이다. 위에 설명한 시스템을 구축한 후 RFID 리더로 태그를 접속하게 되면 태그의 ID를 테스트 PC의 웹브라우저로 읽어볼 수 있다.

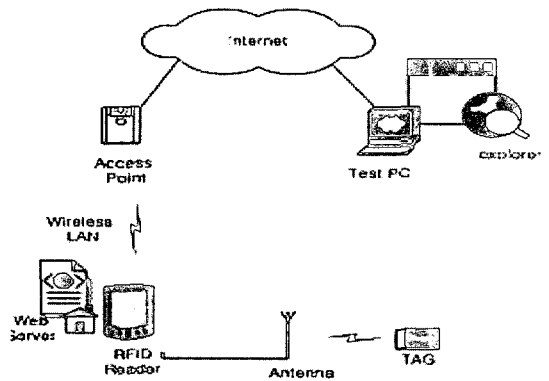


그림6. 무선 LAN 테스트 구성도
Fig6. Wireless LAN Test Diagram

IV. 시스템 구현 및 실험결과

다음은 본 실험에서 사용되어진 타깃보드이다. 실험용 타깃보드에 무선 LAN PCMCIA 카드를 삽입하고 시리얼 포트를 통하여 RFID 엔진 모듈을 연결하였다.

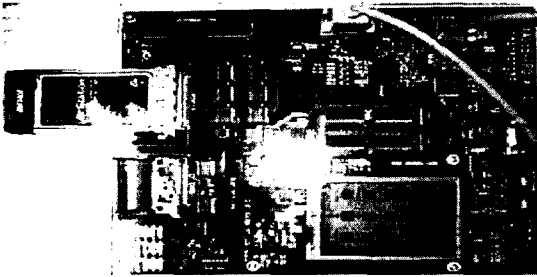


그림 7. RFID 타깃 보드
Fig 7. RFID Target Board

위의 그림 7은 본 실험용 보드로서 Xscale 프로세서를 하드웨어 기반으로 하고 그 위에 리눅스를 오퍼레이팅 시스템으로 탑재하였다. PC카드 인터페이스 및 UART용 디바이스 드라이버를 작성하여 실험에 적용하였다.

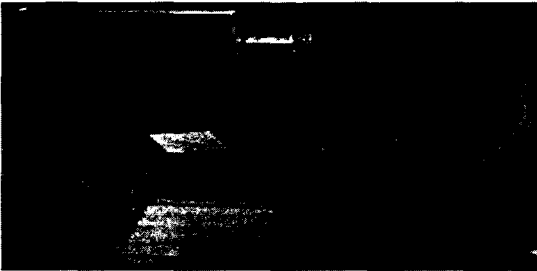


그림 8. 안테나와 리더 접속
Fig 8. Antenna and Reader Connection

위 그림 8은 본 논문에서 사용한 RFID 시스템의 안테나와 리더를 사용하여 태그와 통신하는 그림이다.

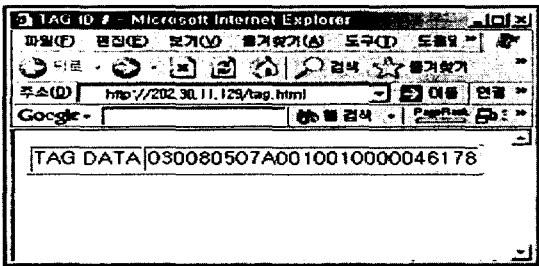


그림 9. Explorer에서의 타깃보드 접속화면
Fig 9. Acquisition of Tag Data

그림 9는 위에서 구축되어진 시스템을 이용하여 웹브라우저 상에서 타깃보드의 IP로 접속 후 태그 ID를 얻어온 화면이다.

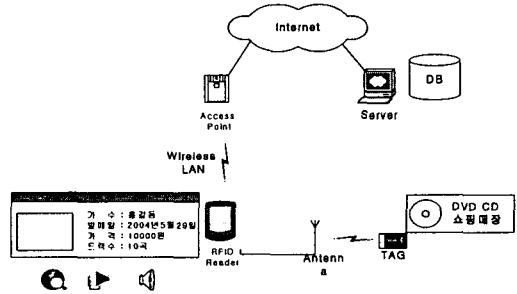


그림 10. 시스템 응용 예
Fig 10. An Example of System Application

그림 10에서는 음반매장 등에서 사용 가능한 시스템에 대하여 구현하였다. 광대역 무선LAN으로 타깃보드에 접근할 수 있는 기반을 마련하여, 11Mbps-54Mbps의 고속의 데이터 전송을 요구하는 음성, 이미지, 동영상과 같은 정보를 타깃보드에서 불러올 수 있도록 하였다.

위 시스템을 소형화하여, 휴대용의 리더와 타깃 보드를 결합하면 태그가 붙은 상품의 가격 및 관련 정보를 점원의 도움 없이 현장에서 즉시 알 수 있게 된다.

V. 결 론

본 논문에서 제시한 타깃시스템과 무선LAN의 사용을 통하여 초고속 통신망이 비약적으로 발전하고 있는 상황에서 인터넷이 연결된 모든 곳에서 다양하게 존재하는 태그 데이터를 전송하고 용이하게 활용할 수 있는 기반을 마련하였다. 고정 및 이동 환경에서 수집된 태그 데이터를 무선 데이터 망을 통하여 전송하고 외부서버나 자체 웹서버를 통하여 인터넷상에서 편리하게 접근할 수 있는 시스템을 구축하였다.

근래에 와서 IPv6를 사용하여 모든 사물에 IP를 부여하려는 노력들이 배가되고 있으며, 특히 RFID 태그에 고유 ID로서 이러한 IP를 할당하여 각각의 개체를 인식하고 관련정보를 쉽게 획득하려는 연구가 구체화 되고 있다. 유비쿼터스 환경에서 이루어지는 이러한 연구와 노력에 본 시스템이 많은 도움이 되리라 본다.

참고문헌

- [1] RFID handbook, Klaus Finkenzeller 저
- [2] PXA255 Processor developer's Manual, Intel Corp.
- [3] Intel PXA255와 임베디드 리눅스 응용, 홍릉 과학출판사
- [4] Linux Device Drivers, Rubini
- [5] www.rfid.org
- [6] Implementation of a Medical Telemetry System using Wireless LAN, 아주대학교 대학원 석사학위 논문, 이택규

저자소개



김종호(Jong-ho Kim)

서울대 전자공학과 학사
아주대 시스템공학과 석사
아주대 전자공학과 박사수료
디지털시스(주) 연구위원(현재)
※ 관심분야 : RFID platform,

Embedded system, Telematics



김영길(Young-ki Kim)

고려대 전자공학과 학사
한국과학기술원 석사
ENST(프랑스) 박사
아주대 전자공학과 교수(현재)
※ 관심분야 : RFID platform,

Embedded system, Mobile 의료정보 system, 초음파 의료기기



백수열(Su-yeol Baik)

경기대 전자공학과 학사(2003)
아주대 전자공학과 석사과정
(현재)

※ 관심분야 : RFID platform,
Embedded system