
TCP/IP 기반 보안통제 RFID 멀티리더 시스템 개발

조성복*

An RFID Multi-Reader System Development for TCP/IP Based Security Control

Sung-Mok Cho*

이 과제(결과물)는 교육과학기술부와 지식경제부의 출연금 및 보조금으로 수행한
산학협력중심대학육성사업의 연구결과입니다.

요 약

Ubiquitous 시대의 도래와 함께 RFID는 Ubiquitous 기술의 핵심적인 역할을 담당하고 있으며, RFID를 읽고 판독하는 단말기의 개발 역시 매우 중요한 기술개발 분야로 대두되고 있다. 본 논문에서는 RFID중 현재 교통카드, 신용카드 등에서 많이 사용되고 있는 13.56Mhz RFID와 보안회사에서 사용하고 있는 125Khz의 인프라를 그대로 사용할 수 있고, TCP/IP 통신을 통해 위치파악, 출입통제, 보안통제 등의 응용이 가능한 하드웨어 시스템을 개발하였다. 기존의 로컬 RFID 방식은 기업체 내에 별도의 서버를 두어 운영하기 때문에 관리문제, 기술문제 등의 애로사항이 빈번하게 발생하는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해소할 수 있도록 TCP/IP로 중앙관리 서버에 연결되는 RFID multi reader를 개발하여 보안통제가 가능하도록 하였고, RFID 인프라의 설치, 이전 및 관리 등이 용이하도록 하였다.

ABSTRACT

RFID is playing a central role in ubiquitous technology according with the advent of the ubiquitous era, and the development of an RFID reader is also emerging as an important technical development field. In this paper, we developed a hardware system which is able to make use of the 13.56MHz RFID infrastructure being used as a transportation card, a credit card, and so on as well as the 125KHz RFID infrastructure being used in security company, and which is applicable to a location identification, an entrance and exit control, and security control over the TCP/IP communication. The existing local RFID methods have some problems which bottlenecks such as administrative problems, technical problems, and so force frequently occur because a casual server is placed and operated in a company. Hence, in this paper we developed an RFID multi reader which is connected to a central administrable server over the TCP/IP in order to solve these problems, and we make it be possible to keep an security control and be easy to install, transfer and administrate RFID infrastructures.

키워드

Security control, RFID multi reader, Central administrable server, RFID infrastructure

* 동명대학교 정보보호학과

접수일자 2009. 05. 29
심사완료일자 2009. 07. 10

I. 서 론

유비쿼터스 시대를 맞이하고 있는 오늘날 **RFID**는 유비쿼터스 시대의 핵심적인 역할을 담당하고 있으며, **RFID**의 기능을 응용한 분야는 매우 다양하다.[1-3] 현재 많이 사용되는 보안통제 시스템에는 **RFID** 카드와 지문인식 시스템 등이 있는데, **RFID**의 경우 특정 카드를 사용하여야 하는 단점을 가지고 있다. 따라서 현재 가장 많이 사용되고 있는 13.56MHz 주파수 대역과 125Khz 주파수 대역을 인식 할 수 있는 **RFID** 멀티 리더를 개발한다면 이미 구축된 인프라를 그대로 활용할 수 있으므로 범용성과 실효성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.[4-5]

또한 기존의 **RFID** 리더의 경우에는 대부분이 RS232C나 RS422의 방식으로 컨버터를 거쳐 회사 내에 설치된 별도의 로컬 서버에 접속하는 형태로 구성되어 있기 때문에 로컬 네트워크를 벗어날 수 없을 뿐더러 서버와의 거리에 제한이 있고, 구성이 복잡하므로 능숙한 서버 시스템 관리자를 보유하고 있지 않은 대부분의 응용분야에서는 관리문제, 기술문제 등의 애로사항이 빈번하게 발생되고 있다. 따라서 본 논문에서 제안하는 **RFID** 멀티 리더는 자체적으로 TCP/IP 통신 기능과 Processor 모듈을 내장하여 중앙관리 서버와 통신하도록 함으로써 전제 시스템 구축비용과 관리 비용을 최소화 할 수 있도록 하였고, 운영상의 문제점과 애로사항을 극복할 수 있도록 하였다.

II. RFID 멀티리더 하드웨어 구성

1. TCP/IP 기반 보안통제 프로세스

그림 1은 본 논문에서 개발된 **RFID** 멀티리더가 TCP/IP로 연결되어 중앙관리 서버에 의해 보안통제가 이루어지도록 구성한 프로세스 구성도이다. 즉, 비접촉식 **RFID** 13.56MHz(교통카드호환)와 125Khz(로컬 카드)의 정보해독이 가능한 단말기(Reader)를 통하여 개인별 정보를 읽고, 읽어 들인 정보를 TCP/IP를 통해 중앙관리 서버에 접속하여 중앙관리 서버에 탑재된 인증 정보를 바탕으로 보안통제를 하게 된다.

2. 보안통제용 **RFID** 멀티 리더 하드웨어

그림 2는 본 논문에서 제안하는 **RFID** 멀티 리더의 시스템 구성도이다.

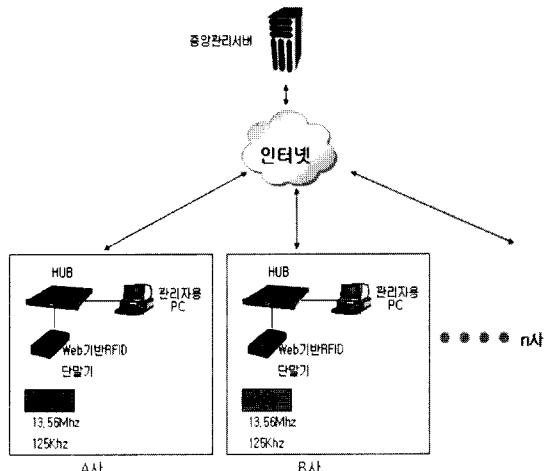


그림 1. TCP/IP 기반 보안통제 프로세스

Fig. 1 TCP/IP based security control process

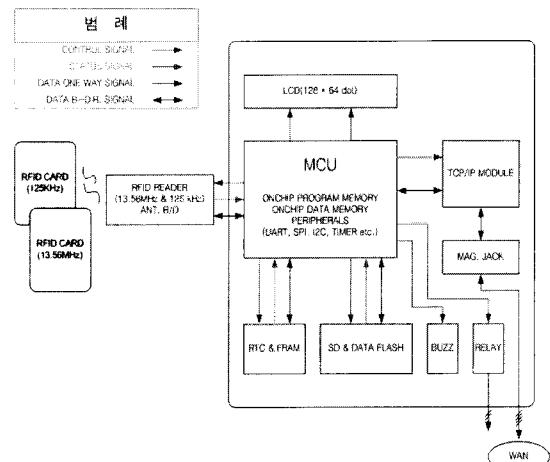


그림 2. RFID 멀티 리더 시스템 구성도

Fig. 2 System block diagram for RFID multi reader

이 단말기는 13.56Mhz 대역의 **RFID** 카드뿐만 아니라 125Khz 대역의 **RFID** 카드에 모두 대응 할 수 있도록 2개의 주파수 대역을 동시에 수용함으로써 불특정 카드를 등록하여 사용할 수 있게 되어 단말기를 위한 카드를 제

발행해야 하는 단점을 극복하였다. 또한 개발된 단말기는 TCP/IP 포트를 가지고 있어 외부로 지정된 중앙관리 서버로 실시간 접속이 이루어져 보안통제가 이루어지므로 별도로 기업체내 서버를 구축할 필요가 없어 전체 시스템 구축비용과 관리 비용을 최소화 할 수 있다. 다음은 그림 2에 나타난 시스템 구성도의 주요 부분에 대한 설명이다.

1.1 RTC & FRAM

RTC & FRAM 블럭에서 Real Time Clock은 이벤트 발생 시각을 전송하고 기록하기 위한 기능을 수행하며, FRAM은 SRAM의 반영구적인 READ/WRTIE 의 수명을 가지고 있어 자주 발생하는 카드 이벤트 정보를 임시로 기억하는 기능을 수행한다. 이벤트 정보를 EEPROM이나 플래시 메모리에 직접 기록할 경우 기록할 수 있는 횟수가 10000회 ~ 100000회로 제한적이므로 장기적으로 단말기를 사용할 경우 이를 메모리를 수시로 교체해야 하는 문제점이 있으며, 수명이 다한 부품을 가지고 동작을 하였을 경우 정보의 누락 및 오정보의 기록으로 인해 데이터의 신뢰성을 높게 될 수도 있다. 또한 EEPROM, 플래시 메모리는 기록 시간이 SRAM에 비해 상대적으로 길어서 기록 도중 시스템 전원이 OFF 되면 기록을 마무리 하지 못하고 오정보를 기록하게 될 수도 있다. 하지만, FRAM의 경우 EEPROM이나 플래시 메모리처럼 비휘발성이면서도 SRAM과 같이 빠른 ACCESS 동작 시간을 가지고 있어서 사용빈도가 높고 빠른 읽기와 쓰기 동작이 가능하다.

2.2 TCP/IP 모듈

TCP/IP 모듈은 멀티 리더에서 수집된 RFID 카드 정보를 인터넷을 통해 중앙관리서버로 전송하고, 보안통제를 위한 인증결과를 멀티리더로 수신받기 위한 통신포트이다.

2.3 RFID 멀티 리더 입력부

RFID 멀티 리더 입력부는 RF 태그나 RF카드의 읽기 관련 모듈로써 본 논문에서는 그림 3과 같이 설계된 13.56Mhz 대역의 ISO 14443A/14443B 타입과 그림 4와 같이 125Khz 대역의 리더 입력부를 설계하였고, RF태그나 RF카드의 성능에 따라 감지거리는 10 ~ 50mm이 되도록 설계 하였다. 그림 5는 실제로 구현된 RFID 멀

티리더 입력 모듈로 그림에서 보는 바와 같이 한 개의 보드에 13.56MHz와 125kHz 리더 부분을 구현을 하였다.

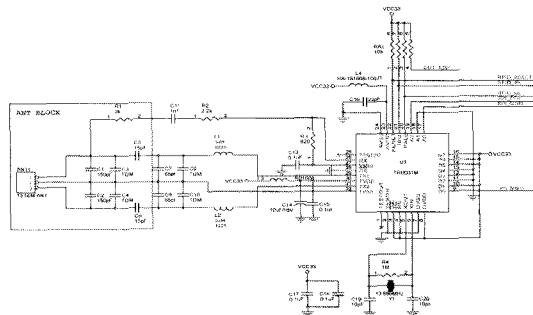


그림 3. 13.56Mhz RFID 입력 회로도
Fig. 3 13.56Mhz RFID input circuit

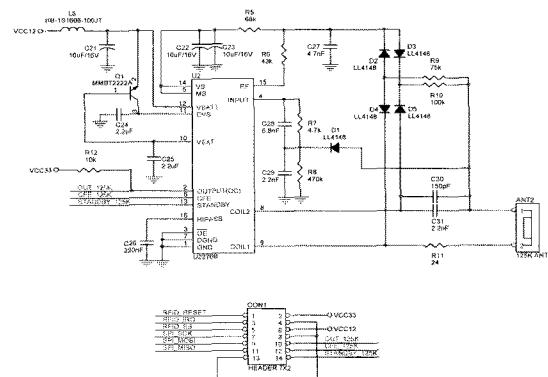


그림 4. 125Khz RFID 입력 회로도
Fig. 4 125Khz RFID input circuit

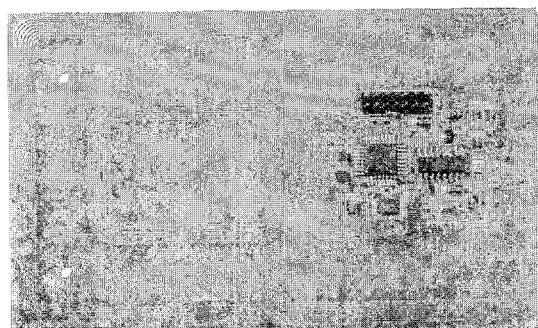


그림 5. 구현된 RFID 멀티리더 입력 모듈
Fig. 5 Implemented RFID multi reader input module

2.4 RFID 멀티 리더

그림 2와 같이 설계된 RFID 멀티 리더 시스템의 구성도에 따라 제작된 보안통제용 RFID 멀티 리더 시스템은 그림 6과 같다. 메인보드에는 LCD, 이더넷 모듈, MAG JACK, 파워회로 및 RTC & FRAM, SD CARD 소켓이 있으며, 시스템 전원이 인가되지 않더라도 시작 유지를 위한 BACKUP용 배터리가 장착되어 있다.

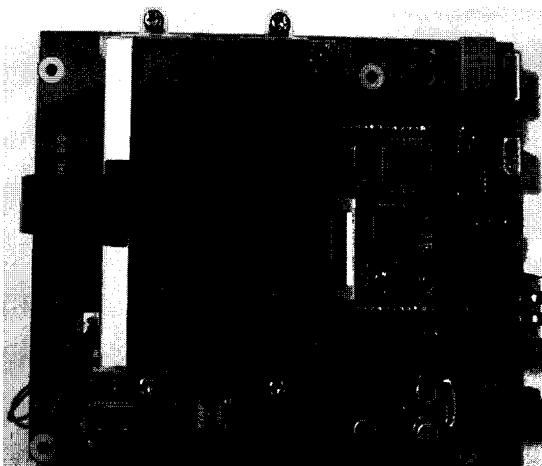


그림 6. 구현된 RFID 멀티 리더 시스템

Fig. 6 Implemented RFID multi reader system

III. RFID 멀티 리더 구동 소프트웨어

그림 7은 단말기에서 운영되는 전체 프로세스의 흐름을 순서도로 나타낸 것이다. Power On Reset 또는 사용자가 하드웨어 Reset을 실행하게 되면 단말기는 단말기 내에 있는 디바이스들을 초기화하게 된다. 이를 디바이스 초기화 중 제일 먼저 LCD를 초기화하게 되는데 LCD를 먼저 초기화함으로써 단말기의 초기화 과정을 LCD를 통해 확인 할 수 있게 된다. 다음으로 데이터 플래시의 인증 관련 카드 ID를 읽어서 내부 SRAM에 데이터를 저장을하게 된다. 이처럼 데이터 플래시에 있는 인증 가능 카드 ID를 내부 메모리로 가져오는 이유는 외부 데이터 플래시는 내부 SRAM에 비해서 접근 속도가 느리기 때문이다. 또한, 카드 리더 보드로 부터 카드 ID를 읽어 와서 인증 여부를 판별하여야 되는데, 외부 데이터 플래시에서 데이터를 가져 와서 비교를 수행한다면 비교판단

속도가 느려지게 되기 때문이다. 뿐만 아니라 인증 가능한 카드 수가 많을수록 더 많은 시간이 필요하게 되어 멀티 리더의 성능에 영향을 줄 수 있어서 내부 메모리로 가져와서 비교판단을 수행함으로써 성능 향상을 도모하였다. 그 후 RFID 리더 칩을 초기화하게 되며, RTC의 데이터를 가져와서 시간을 확인하게 된다. 그런 다음 TCP/IP 모듈을 초기화하게 되고 TCP/IP 모듈의 초기화가 끝나면 서버와의 접속을 시도하게 된다. 서버와의 접속 시도에서 접속이 이루어지게 되면 단말기의 RTC 시작과 서버의 시작과 비교하여 서버 시작을 기준으로 시간 동기화를 하게 된다.

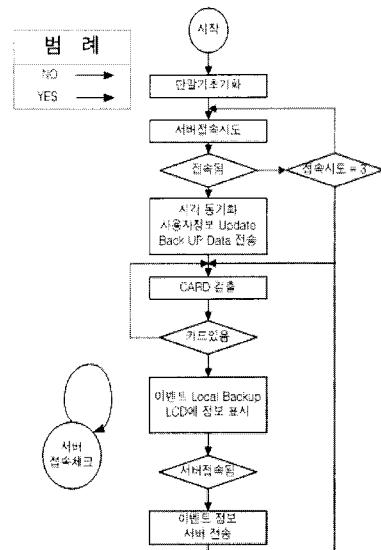


그림 7. RFID 멀티 리더 구동 순서도
Fig. 7 RFID multi reader driving flow chart

서버와 시각 동기화를 하는 이유는 서버에서 데이터 관리를 하는데 있어서 일관성을 유지하기 위해서이다. 시각 동기화가 이루어 진 후에는 인증카드의 업데이트가 있는지 서버로 부터 확인을 하고, 업데이트 카드가 있는 경우 인증카드 사용자 정보와 사용가능 카드를 업데이트하게 된다. 사용자 정보 업데이트가 이루어진 후에는 단말기 내부 데이터 플래시에 저장된 이벤트 정보를 서버로 전송하게 되는데, 이를 이벤트 정보가 서버에 저장된 경우에는 단말기 내부의 데이터는 삭제하게 된다. 데이터 플래시에 이벤트 정보를 저장하는 경우는 서버와의 접속이 끊어진 경우 서버와 데이터를 실시간으로

보낼 수 없기 때문에 데이터의 유실을 방지할 필요가 있기 때문이다. 초기화가 이루어 진 후에는 서버와 접속이 연결되어 있는지 체크하는 테스크와 카드를 읽고 LCD에 표시하는 테스크가 실시간으로 돌아가게 된다. 인증 카드 검출이 된 경우는 이 정보를 서버로 전송하게 되는데, 만약 서버와의 접속이 되지 않은 상태라면 로컬 데이터 플레이시에 저장을 하게 된다. 이 과정이 끝나면 카드 검출 단계에서부터 다시 반복 작업을 수행하게 된다. 이렇게 하여 카드 ID 값이 등록된 멤버인 경우 그림 8과 같이 그 멤버의 승인여부와 이름을 표시하게 되고, 인증이 되지 않은 카드를 사용할 경우에는 FAIL이라는 메시지와 그 카드 번호가 표시된다.

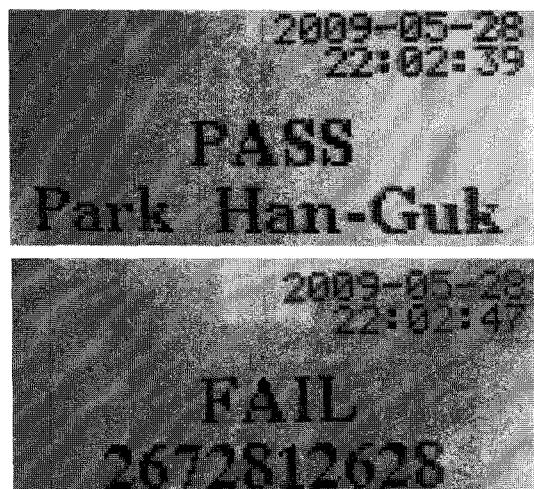


그림 8. RFID 멀티 리더의 인증 결과
Fig. 8 Authentication results of RFID multi reader

IV. 결 론

RFID는 소형 전자 칩과 안테나로 구성된 전자 태그를 사물에 부착하여 전자 태그의 고유 주파수를 통해 사물을 인식하거나 사물이 주위 상황을 인지할 수 있게 하고, 기존 IT 시스템과 실시간으로 정보교환 및 처리를 할 수 있도록 하는 기술이다.[6-9] 본 논문에서는 RFID 중 교통 카드, 신용카드 등에서 많이 사용되고 있는 13.56Mhz RFID와 보안회사에서 사용하고 있는 125Khz의 인프라를 그대로 사용할 수 있고, TCP/IP 통신을 통해 출입통제

등 보안관련 분야에 응용이 가능한 하드웨어 시스템을 개발하였다. 기존의 로컬 RFID 방식은 기업체 내에 별도의 서버를 두어 운영하기 때문에 관리문제나 기술문제 등의 애로사항이 빈번하게 발생하는 문제점이 있으나, 본 논문에서는 이러한 문제점을 해소할 수 있도록 RFID 멀티 리더가 읽어 들이는 정보를 TCP/IP를 통해 중앙관리서버로 전송함으로써 관리의 효율성을 극대화 시켜 줄 수 있도록 하였고, RFID 인프라의 설치와 이전 등이 용이하도록 하였다. 따라서 본 논문에서 제시한 TCP/IP 기반의 RFID 멀티 리더는 높은 구입비용, 복잡한 운용방법 및 유지보수의 어려움을 겪고 있는 중소기업의 입장에서 볼 때 전문 운용인력이 필요 없이 소규모 투자로 보안통제가 가능한 분야에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 과제(결과물)는 교육과학기술부와 지식경제부의 출연금 및 보조금으로 수행한 산학협력중심대학 육성사업의 연구결과입니다.

참고문헌

- [1] 남상엽, “RFID 구조 및 응용”, 상학당, 2006.
- [2] 표철식, 채종석, “차세대 RFID/USN 기술 발전 전망”, 한국통신학회지, Vol. 24, No. 8, pp. 7-13, 2007.
- [3] Klauser Finkenzeller, “RFID Handbook”, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Munish/FRG, 2002.
- [4] 김진태, 권영미, “RFID와 ZigBee를 이용한 유비쿼터스 u - Health 시스템 구현”, 전자공학회논문지-TC Vol.43, No.1, pp. 79-89 , 2006
- [5] 박용민, 박주희, 이시우, “Ubiquitous Healthcare를 위한 RFID 기반 응용시스템 설계”, 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, Vol.4 No.1 pp. 483-485, 2006.
- [6] 이동명, 남기현, 박목민, 박진우, “인공지능 응용 : 비전과 RFID 기술을 결합한 실내 위치 추적 시스템”, 대한산업공학회 춘계학술대회논문집, pp. 658-661, 2007.

- [7] 김현곤, 정영호, 안충현, “지상파 DMB를 위한 TPEG 기반 RFID 응용서비스”, 전자공학회논문지-TC Vol.43, No.9, pp. 165-177, 2008
- [8] 김보준, 채규성, 김창우, “900MHz 대역 RFID 리더용 RF송신기 설계 및 제작”, 경희-다반 ASIC센터 논문집, Vol. 7, pp. 40-45, 2006.
- [9] 이상준, 나종희, “전시 컨벤션 산업의 유비쿼터스 기술 응용”, 한국디지털정책학회 디지털정책연구, Vol.6, No.4, pp. 114-238, Apr 2008

저자소개



조성목(Sung-Mok Cho)

1988년 2월 경북대학교 전자공학과
(공학사)
1990년 2월 경북대학교 대학원
전자과(공학석사)
1995년 2월 경북대학교 대학원 전자과(공학박사)
※ 관심분야: 보안통제 시스템, 무선 네트워크 보안영상 처리