Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 14, No. 1 pp. 358-362, 2013

http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.1.358

RFID리더의 자가 진단 기능에 관한 연구

강영진[1], 손동희[2*]
[1]원광대학교 전자공학과 [2]군장대학교 국방기술부사관학과

A Study on Self-Diagnosis Function in RFID Reader

Young-Jin Kang[1] and Dong-Hee Shon[2*]
[1]**Department of Electronics, Wonkwang University**
[2]**Department of National Defence Technical NCOS, Kunjang University**

요 약 본 논문을 통해 연구된 자가 진단 기능을 갖는 RFID 리더 platform은 자동 상태 인식 기능 및 보고 기능이 탑재되어 있고, 자동 업그레이드 기능과 복수 리더 환경에서 주파수 운영 정책을 사용하기 때문에 앞으로 시스템의 전체적인 운영 환경이 점점 대형화 되고, 멀티 환경에서의 활용도에서 많으며, 국내 RFID 시장 뿐 아니라 세계시장에서 많이 발생하는 요구를 충족할 수 있는 기술이다.

Abstract RFID reader platform with self-diagnosis function studied in this paper has an automatic state recognition function, a report function, and an automatic upgrade function. Also, since it uses frequency operation policy in multiple reader environments, it will be frequently used in the large operation environment and multi-readers environment. Therefore, the technology can meet the demands not only in the domestic RFID market, but in the global market.

Key Words : RFID, reader, platform, self-diagnosis

1. 서론

최근 국내를 비롯하여 세계적으로 RFID/USN에 대한 기술 개발과 투자가 본격화되고 있으며,이에 대한 국가간 경쟁도 갈수록 치열해 지고 있다. 이러한 RFID/USN은 생산,물류,유통 및 품질 관리 등의 전반적인 산업 생산성을 크게 높일 수 있을 것이며,홈 네트워크를 비롯하여 교통,의류,금융 거래 등의 국민 생활 전반의 질적 향상과 획기적인 변화를 가져올 것이라고 예상되고 있다. 특히, 정부에서도 차세대 성장 동력의 대표적 핵심 산업으로 RFID/USN 산업을 주목하여,과감한 투자와 집중적인 지원 정책을 통해 칩,태그 및 리더 등에 대한 상용화와 다양한 연구 개발이 진행되고 있으나 RFID 기술은 국가별로 할당된 주파수 대역,채널 대역폭 및 접속 규격이 상이하여,현실에 맞는 최적의 RFID 규격을 설정해야 한다.이와 관련한 국내·외 상황을 살펴보면,현재 13.56MHz대역과 433MHz및 900MHz대역의 UHF RFID 서비스와 관련된 연구 및 기술 개발이 주를 이루고 있으며 또한,최근 2.45GHz대역에 대한 관심도 높아지고 있다.

이러한 여러 주파수 대역별 RFID 서비스 중, 국내의 900MHz대역 RFID 서비스는 917 ~ 923.5 MHz의 주파수 대역에서 한 채널 당 200/600kHz의 채널 대역폭을 선정하여 상·하측의 보호 대역을 제외하고 32개의 채널을 이용하여 다양한 응용 서비스를 제공할 수 있다.하지만, 이러한 900MHz대역의 RFID 서비스는 900MHz대역의 무선 전화기와 같은 비슷한 대역을 사용하는 서로 다른 종류의 무선 통신 시스템과의 간섭과 여러 대의 리더가 동시에 존재하는 멀티 리더 환경에서의 간섭 및 충돌로 인하여 시스템 성능에 많은 제약을 가지고 있다.

이에 본 논문에서는 무선 주파수 채널 간에 발생하는 충돌회피를 위해 각 RFID들의 주파수 사용 여부 정보를 수신하여 주파수 운용정책을 자동 변환하여 충돌없이 사

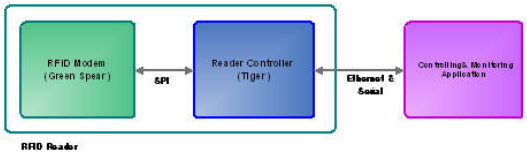
*Corresponding Author : Dong-Hee Shon (Kunjang University)
Tel: +82-10-2686-3344 email: dhshon@kunjang.ac.kr
Received October 11, 2012 Revised November 9, 2012 Accepted January 10, 2013

용이 가능하도록 하기 위한 RFID 리더 플랫폼을 개발하고자 한다. 이를 위해 기존의 RFID 리더 시스템이 가지는 기본적인 기능인 태그의 리딩 및 처리 기능에 부가하여 리더 스스로가 자신의 동작 여부를 스스로 진단할 수 있는 플랫폼을 추가한다.

2. RFID Reader platform

본 연구에서 연구된 자가 진단 플랫폼을 탑재한 UHF 900MHz RFID READER는 기본적으로 900MHz RFID READER 동작을 수행하는 특징과, READER 동작 환경에서 민감한 여러 환경 요소를 측정하고 이에 맞추어 자기 자신의 동작을 수정 동작하는 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 연결된 네트워크를 통해 소프트웨어 업그레이드를 위한 체크 및 상태 알림과 같은 기능을 수행하여, 관리자가 READER의 상태를 원격에서 빠르고 쉽게 알고 업데이트하게 하는 것을 특징으로 하고 있다.

Fig. 1은 본 논문의 RFID reader paltform의 특징을 나타내기 위한 사용자 view를 나타낸다.



[Fig. 1] User View

여기서 RFID Modem은 RFID 프로토콜을 내장하고, RF 회로 제어를 통해 RFID 기본 기능을 수행하는 블록이다. 독자적인 DSP 프로세스를 내장하고 DSP용으로 개발된 OS를 통해 동작하며, 다중리더를 위한 해법도 함께 내장하고 있다. 또한, Reader Controller는 RFID Modem 블록과 이더넷, 센싱 모듈등 여러 Pheripheral 하드웨어 운용을 통해 RFID 기본기능은 물론 , 환경 센싱, 이를 운용한 RFID 정책 변경등의 다양한 오퍼레이팅 소프트웨의 역할을 수행한다. 개발된 리얼타임 OS 를 통해 저가의 하드웨어에서 다양한 소프트웨어가 인스턴스로 동작하는 환경을 제공한다. Control&Monitoring Application은 자바 기반으로 작성된 어플리케이션으로 기본적으로 리더를 제어하고 이를 모니터링 하도록 만들어진 어플리케이션이다. 추가적으로 Control Center의 역할 즉, 리더의 알람메시지를 지속적으로 수렴하여 이를 관리자가 Notifiy 또는 분석 할 수 있게 하는 역할도 수행한다. 이중 리더 스스로가 자신의 동작 여부를 스스로 진단할 수 있는 기능은 Reader Controller 부분으로 개략적인 블록도는 Fig. 2와 같다.

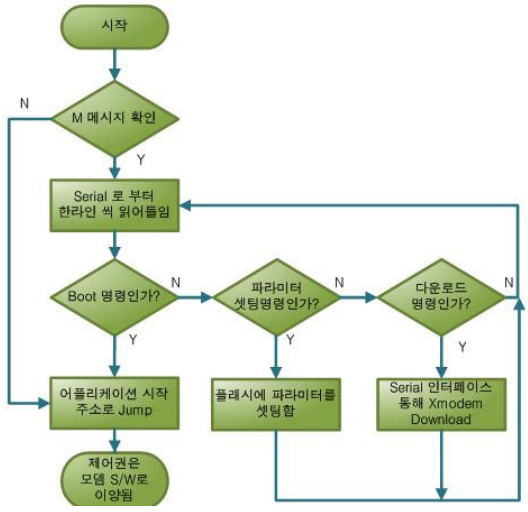
[Fig. 2] Block Diagram of Reader Controller

2.1 Genesha Bootloader

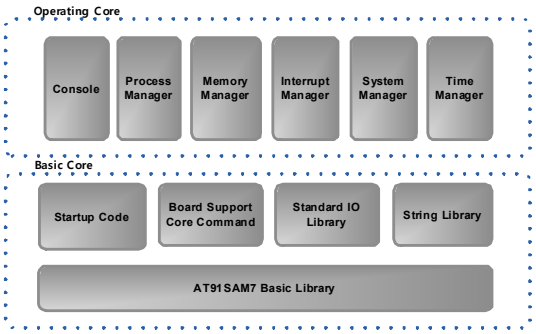
해당 프로그램은 ARM7 소프트웨어를 기동하는 Bootloader 프로그램으로 전원인가와 함께 처음 실행되는 소프트웨어이며, 장치의 초기화 및 소프트웨어 업로드의 역할을 담당한다. Serial 인터페이스 방식에 의한 제어 방법을 제공하고, XModem 기반으로 다운로드가 이루어지며, 128Byte, 1024 Byte block 단위의 전송이 가능하다. 해당 Bootloader는 Fig. 3과 같은 순서에 따라 동작한다.

2.2 Vajra OS for ARM7

해당 리더에서 사용되는 OS는 ARM7 프로세스 기반으로 동작하는 리얼타임 OS 이다. 저가의 ARM7 칩에서 고성능 어플리케이션 품질을 이루기 위해 사용 되었다. 최고 16개의 쓰레드를 생성 관리하며, 각 쓰레드별 10ms의 최저 동작 시간을 보장하며, 해당스케줄링에서는 라운드 로빈 방식을 기본으로 하고 3단계 레벨의 priority 적용에 따른 실행 순서를 결정하는 방식을 사용한다. 해당 OS는 Fig. 4와 같은 구성요소로 구성되어 있다.



[Fig. 3] Operation sequence of Bootloader



[Fig. 4] Operation sequence of Bootloader

2.3 Modem Operation Control Driver

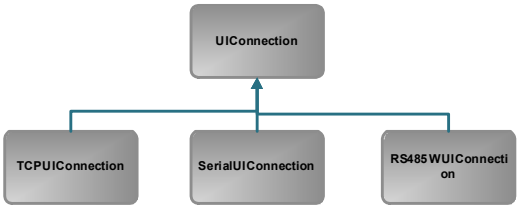
모뎀 제어의 중심 역할을 담당하는 모듈이며, SPI 통신을 기반으로 모뎀과 연결되어, 약 6Mb/s의 통신 속도로 모뎀과 데이터 통신을 통해 제어하게 된다. 기본적인 동작은 Fig. 5에 나타나 있다.

[Fig. 5] The relation between Operation driver and RFID modem

2.4 UI Connection Driver

User Interface를 위한 커넥션 관리모듈이다.

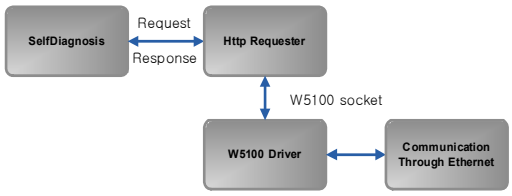
User Interface의 종류는 Serial1, 2와 TCP Connection이 있으며, 각 Connection 객체는 UI Connection Interface를 상속하여 구현된다.



[Fig. 6] The relation of UI Connection

2.5 Http Requester

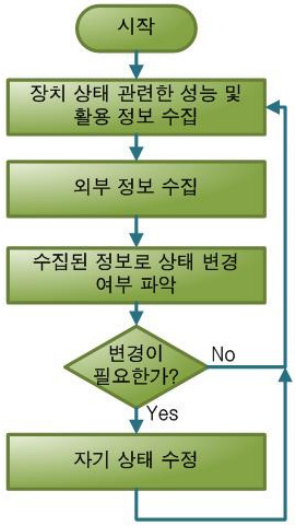
Http 1.1 프로토콜을 이용한 요청과 응답을 받을 수 있게 하는 모듈로 Self Diagnosis Task에서 외부 Ethernet으로부터 정보를 얻거나 또는 상위 시스템에 로그를 기록하고자 할 때 사용한다. ARM7 칩의 메모리 한계로 인해 4K 이상의 메시지 전송 및 수신은 불가하다.



[Fig. 7] The relation of HTTP Requester

2.6 Self diagnosis Task

자가 진단에 따라 리더의 동작 상태를 체크하고 수정하는 모듈로 상황 정보를 숙지 한 뒤 critical한 문제에 대해서는 상위 시스템에 자동으로 보고하며, 이후 문제 해결을 위한 해결 동작을 수행하게 된다. 기본적인 동작은 쓰레드를 통해 동작하는 독립된 프로세스에서 Fig. 8과 같은 기본 시퀀스를 반복하는데, 해당 프로세스를 통해 수집되는 정보는 다음과 같다.



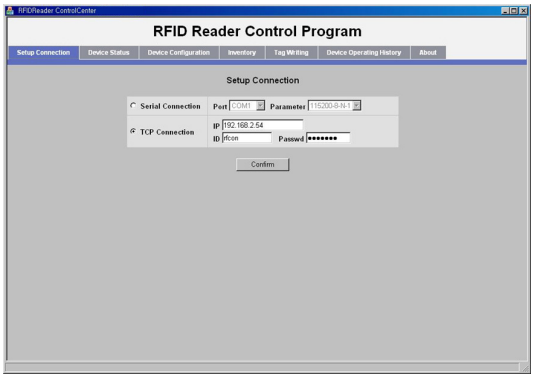
[Fig. 8] Self diagnosis Task

수집된 정보에 따른 기본 해결방법은 상황 판단에 따른 해결 방법과 위험 또는 체크요소 발생시 상위 시스템에 해당내역을 보고하는 자동 보고 방법이 있다.

3. 자가 진단 플랫폼을 탑재한 RFID Reader 성능 시험

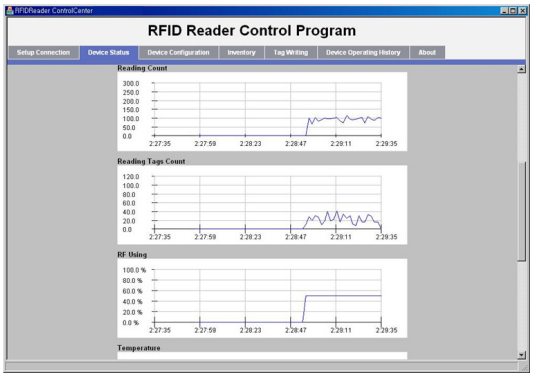
자가 진단 플랫폼을 탑재한 RFID Reader의 성능 시험을 리더와 연동 시험을 수행하였다. Reader와의 통신을 수행하는 방식으로는 사용자가 원하는 방식으로 Serial

또는 TCP/IP 둘 중 하나를 선택할 수 있도록 구성하였다. Fig. 9는 RFID Reader의 제어프로그램의 실행 화면이다.



[Fig. 9] Reader Control Program

READER의 현재 Setting된 Connection상태와 동작시 발생되는 Reader의 온도, FAN 동작 유무, Reader의 효율과 Tag의 Reading횟수 등의 변화량을 User가 한눈에 알 수 있도록 그래프로 실시간 Display 되는 것을 볼 수 있다.



[Fig. 10] Window of running Reader Control Program

4. 결론

RFID 시장에서 성장률이 가장 높은 물류/유통 분야를 볼 때 물류/유통 분야 또는 소규모 작업장에서 여러 스텝의 체계가 필요하다. 이러한 환경에서 RFID READER의 제품의 성능은 가장 중요한 FACTOR 가 된다. 이는 RFID READER에서의 주파수 운용의 지원이 이루어지지 않으면, RFID를 적용하는데 있어 많은 어려움이 있을 수 있으며, 좁은 공간의 많은 리더 사용으로 인한 관리에서도 많은 어려움이 있을 수 있다. 본 과제를 통해 복수 리더 환경 및 전체 업그레이드 상황 보고 등은 매우 중요한 기능이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 자가 진단 기능을 갖는 RFID 리더 플랫폼에 대한 연구를 수행하였다.

본 논문을 통해 연구된 자가 진단 기능을 갖는 RFID 리더 platform은 자동 상태 인식 기능 및 보고 기능이 탑재되어 있고, 자동 업그레이드 기능과 복수 리더 환경에서 주파수 운영 정책을 사용하기 때문에 앞으로 시스템의 전체적인 운영 환경이 점점 대형화 되고, 멀티 환경에서의 활용도에서 많으며, 국내 RFID 시장 뿐 아니라 세계시장에서 많이 발생하는 요구를 충족할 수 있는 기술이다.

이처럼 READER에 자가 진단 PLATFORM을 채택하게 되면 수요자의 관리 요소에 대한 비용을 최소화 할 수 있고 RFID READER의 손실을 최소화하여 READER의 사용기간을 늘릴 수 있으므로 재투자의 비용을 최소화 할 수 있을 것이다. 또한, 국내에 유통되고 있는 외산 리더의 질주를 막을 수 있으며, 제품을 해외로 수출 할 수 있는 판로 개척이 가능 할 것으로 판단된다. UHF 900MHz RFID READER의 활용의 편의성을 인지하게 되면 산업적 투자로 이어져 업계로 확산되면 RFID 시장의 성숙을 조속히 이루어 낼 수 있을 것으로 사료된다.

References

[1] Wang Xiaohua, Zhou Xiaoguang, SUN Baisheng :Design for UHF RFID Reader and Selection for Key Parts",IEEE conference2007, pp.2913-2916 ,2007.

[2] H. Roh,: Design & Fabrication of Reconfigurable UHFRFID Reader, a master's thesis in KyungHee University, 2010.

[3] Klaus Finkenzeller,: RFID Handbook 2nd Edition, Wilesy, 2003, DOI: http://dx.doi.org/10.1002/0470868023

[4] D. Ahn, “Multiple connection Protocol of RFID Reader”, Journal of Korean communication society, Vol. 24, No. 5, May, pp124-134, 2007.

[5] CEPT Administrations, :Compatibility of planned SRD applications with currently exiting Radio-communication applications in the frequency band 863-870MHz(ERC report 37), ERC within the CEPT, Feb, 2004.

[6] K. Cha, A. Ramachandran, and S, Jagannathan, :Adaptive and probabilistic power control algorithms for dense RFID reader network, in Proceeding of the 2006 IEEE Conference on Networking, Sensing and Control(ICNSC’06), pp.474-479, 2006.
DOI: http://dx.doi.org/10.1109/ICNSC.2006.1673192

강 영 진(Young-Jin Kang) **[정회원]**

- 1989년 2월 : 건국대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1981년 2월 ~ 현재 : 원광대학교 전자공학과 교수

<관심분야>
통신회로 응용

손 동 희(Dong-Hee Shon) **[정회원]**

- 1989년 2월 : 원광대학교 전자공학과(공학사)
- 1991년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 2001년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 군장대학교 국방기술부사관과 교수

<관심분야>
RFID, 통신회로 응용