
ARM920T 기반의 다기능 RFID Reader Platform 기술 개발

이 상 신, 김 영 길
아주대학교

Multi-Function RFID Reader be based on ARM920T Platform

Sang-sin Lee, Young-kil Kim*
Ajou University
E-mail : lee-sang-sin@hanmail.net

이 논문은 2004년도 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단의 연구비를 지원 받았습니다.

요 약

본 논문은 RFID 태그 정보를 무선으로 수신하여 이들 정보를 RS-232, USB, Blue-Tooth 또는 Ethernet 인터페이스들을 걸쳐 PC서버에 전달하는 기능을 수행하는 다기능 RFID Reader Platform을 설계 및 구현을 위한 것이다. 개발하고자 하는 Embedded RFID 리더는 크게 RFID 모듈, ARM 프로세서, RS-232 인터페이스, USB 인터페이스, Ethernet MAC 인터페이스, Blue-Tooth 인터페이스 등으로 구성된다.

태그의 정보는 안테나를 통해 RFID 모듈을 걸쳐 ARM 프로세서에 수신된다. ARM 프로세서는 이들 정보를 유선으로는 RS-232, USB, Ethernet MAC 인터페이스를 통해서, 무선으로는 Blue Tooth 인터페이스를 이용해서 PC서버에 전달하는 기능을 수행한다.

ABSTRACT

This paper is about Multi-Function RFID Reader Platform that receives RF TAG data and transfer data to HOST PC through Blue-Tooth USB, RS-232 and Ethernet. This Reader system is composed of RFID Module, ARM Processor, RS-232, USB and Ethernet Interface, etc..

The information of Tag stretches the RFID module through the antenna and is received at the ARM processor. ARM processor accomplishes the facility to deliver these informations at the PC server using the Blue-tooth Interface for the wireless and the RS-232, USB and Ethernet MAC Interface for the wire.

키워드

RFID, Reader, ARM, TAG, RS-232, USB, Ethernet, Blue Tooth

1. 서 론

유비쿼터스 경영환경 구축의 핵심기반기술로 각광을 받고 있는 RFID(무선주파수 인식기술)가 유통·물류 분야의 활용효과가 크다는 결과가 나왔다. 또 국내산업경쟁력 강화를 위해 국제표준의 신속한 도입과 확산이 요구된다는 의견이 제시됐다. RFID 관련 기술규격 국제표준이 ISO(국제표준화기구) 산하 SC31(자동식별 및 데이터인식 소위원회)에서 연내 제정될 예정이며 유통·물류부문의 경

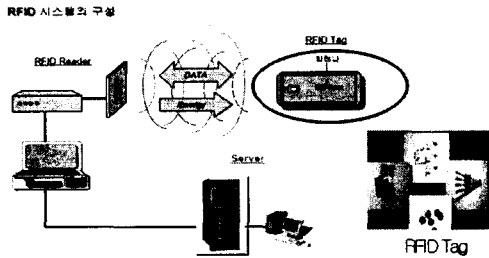
우 UHF 대역 주파수의 적용이 전 세계적인 추세인 점을 감안, 국내산업경쟁력 강화를 위해 국제표준의 신속한 도입과 확산이 요구된다. 또한 교통, 의료, 국방, 농축산물 추적관리 등 RFID의 응용 분야는 매우 다양하며, 이 가운데에서도 특히 공급망 관리에 대한 실시간 관리 필요성이 증가하고 있는 유통·물류 분야의 활용이 가장 기대된다. 아울러 RFID 관련 세계시장도 이 분야가 주도할 것으로 전망된다.

전세계적으로 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심요소로서 RFID 제품 시장이 급성장하고 있지만 국내 RFID 기술은 선진외국에 비해 초보적인 수준에 머무르고 있다. 따라서 RFID 원천기술 개발을 통한 선진 외국과의 기술 경쟁력 확보가 시급하다.

따라서 본 논문에서 수행하는 RFID Reader Platform 기술 개발이란 이런 시대의 요구에 맞는 유비쿼터스 핵심기반기술 RFID를 이용하여, 각 RFID 태그들을 인식하기 위한 태그 리더 모듈을 개발하는 것이다.

II. RFID 동작원리

리더는 TAG로부터 송수신되는 신호를 처리하여 메모리에 저장하거나 향후 송신할 수 있도록 마이크로프로세서를 내장해야 되고, TAG는 용도에 맞게 만들어진 리더와 통신을 제어하는 IC Chip이 있으며, 칩내의 기억장치에는 관련 정보에 대한 데이터를 저장한다.

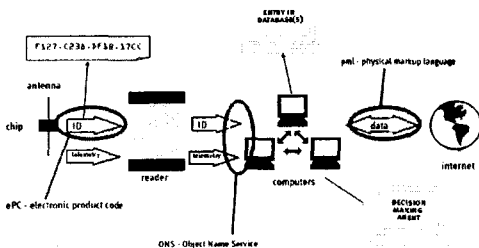


<그림 1> RFID 시스템 구조와 구성

대부분의 RFID시스템은 용도에 맞게 설계되고 원활하게 작동하는데 관련 동작원리는 다음과 같다.

첫 번째 TAG가 안테나의 전자기장 내를 통과하면 리더로부터 신호를 감지, TAG내에 저장된 데이터를 리더에 송신한다.

두 번째 TAG로부터 데이터를 수신한 리더는 디지털신호로 변환하여 정상적인 데이터인지를 검증, 정상적인 경우에는 RS-232, RS-422, RS485, USB 등을 통하여 컴퓨터나 다른 컨트롤러에 전송한다. <그림 1>은 RFID 시스템의 기본적인 구성을 나타내고 있다.

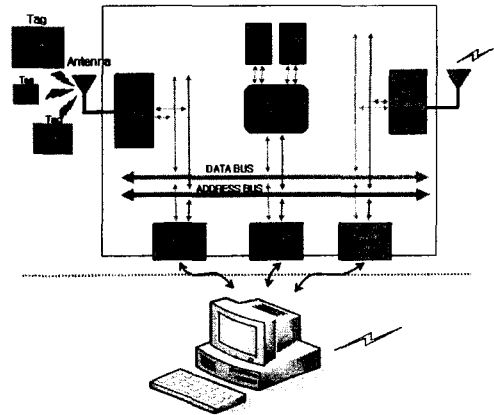


<그림 2> MIT Auto-ID Center RFID 개념

<그림 2>는 96Bit Tag정보를 읽어 들여 가상공간(bits)과 물리공간(atoms)을 합하여 인터넷이 모든 사물을 포함하는 네트워크로 확장되어 언제, 어디서나 모든 사물이 실시간 통신 가능한 개념을 보여주는 MIT Auto-ID Center RFID 개념도 이다.

III. Embedded형 RFID Reader Platform Prototype

우선 ARM920T 계열의 S3C2410X CPU를 기반으로 한 Embedded형 RFID Test용 플랫폼 Prototype의 블록도는 다음 <그림 3>과 같다.



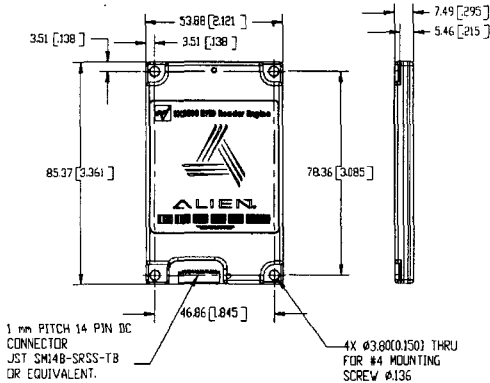
<그림 3> Embedded형 RFID Reader 플랫폼 Prototype의 블록도

RFID Test용 플랫폼 블록도를(그림 3)을 보면 S3C2410x가 메인 CPU로 동작하고, FIRMWARE 또는 OS가 올라갈(PORTING) FLASH ROM과 SDRAM, TAG로부터 들어오는 DATA를 PC로 전송할 USB, Ethernet, Uart(0-1), Blue Tooth, DATA를 임시 저장할 SMCARD와 SDCARD, 각 상태를 표시할 TFT LCD, 플랫폼을 컨트롤할 Tch-SCREEN, 플랫폼의 Debugging을 위한 JTAG으로 구성된다. 자세한 스펙은 다음과 같다.

- Main CPU - S3C2410x(USB, LCD, UART, SD CARD, SMCARD MEMORY Controller를 내장, 200Mhz 동작)
- Flash ROM - INTEL StrataFlash (32Mbyte)
- SDRAM - 삼성 K4S561632C (64Mbyte)
- Ethernet - CIRRUS LOGIC CS8900A
- 10Mbps Ethernet Controller
- 보조메모리 - SDCARD, Smart Media CARD
- Debugging - ICE 장비, J-Flash
- DATA 전송 - USB, UART, Ethernet

CPLD - Altera EPM7032AETC44-7

RF Module은 UHF 주파수대의 EPC Class1을 사용하고 저가이며 Small Size의 ALIEN사의 ALR-9930-A을 사용하였다. 자세한 SPEC은 <표 1>과 같다.



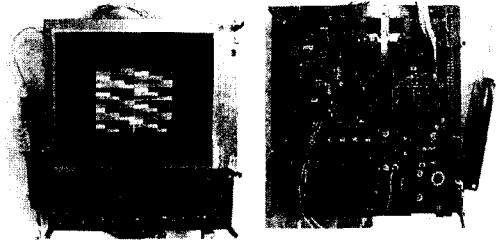
<그림 4> ALIEN사의 ALR-9930-A RF Module

Physical / Mechanical	
Dimensions	3.365" x 2.125" x 0.30"
Weight	3 oz
Temperature (Operating/Storage)	-20 to +60 Deg. C / -40 to +85 Deg. C
RF Parameters	
Frequency	902-928 MHz (ISM Band)
Max RF Power	1 Watt (30dB)
RF Power Control	14 dB range adjustable in 0.1dB steps through software control
Spurious Emission Limits	Per FCC part 15.247
RF Protocol	EPC Class 1
Antennas	
Antenna Ports	Two software-selectable Antenna Ports: ANTO or ANTI
Connection	ANTO / ANTI: MMCX Connector
Protection	Antenna Ports Protected Open or Shorted
Interfaces	
JST 14 Pin Header	Power, I/O, TTL Serial
Host Communication	Binary Protocol 5V/0V TTL @ 19.2K - 115.2K baud
Power	
Power	5 - 6 VDC +/- 3% @ 650mA Max power 20mA sleep mode
Power Protection	2A fused, ESD class2, Reverse bias to -10V. Momentary Overvoltage to +8V

<표 1> ALR-9930-A RF Module Specification

IV. RFID Reader Platform개발 진행 및 완료사항

Prototype를 토대로 RFID Reader Platform을 개발해보았다. 본 연구에서 개발된 Reader의 UART, USB Ethernet, BlueTooth, 기타 I/O등은 Test 완료 되었고 현재 RFID 모듈은 Test중이다. <그림 5>는 본 연구에서 제작된 Reader이다.



<그림 4> 제작된 Embedded형 RFID Reader 플랫폼

TAG로부터 받아들인 Data를 Reader는 다시 PC로 전송해야하는데. 이때 본 플랫폼은 유선(USB, UART), 무선(Blue Tooth), Network등, 다양한 방법으로 전송할 수 있다.

USB에 비해 UART는 구현이 쉬우나 전송속도에서 문제가 있다. 초당 1000개 이상의 TAG 데이터를 HOST PC로 전송하기 위해서는 USB가 반드시 구현되어야 된다. 본 uID 플랫폼은 UART와 USB를 병행해서 사용할 수 있도록 설계되어있다.

S3C2410x에는 2개의 USB Controller와 3CH의 UART Controller가 포함되어 있어 S3C2410x의 USB 특징과 UART 특징은 다음과 같다.

- USB

- USB Version 1.1을 지원
- 최대 전송속도는 12Mbps Control, Interrupt, Bulk transfer를 지원 (ISO transfer는 지원 안함)
- 5개의 Endpoint를 가지고 있다.(1개의 16-byte FIFO 양방향 control
- endpoint0, 4개의 양방향 64-byte FIFO Bulkendpoint1,2,3,4)
- Endpoint1,2,3,4는 DMA 인터페이스를 지원 한다.

- UART

- 3CH을 지원하며, 각 채널당 최대 전송속도는 230.4Kbps
- 5-bit, 6-bit, 7-bit 또는 8-bit 시리얼 데이터를 제공
- Baud rate는 프로그램으로 조절 가능
- 각 채널당 16-byte FIFO 버퍼 존재

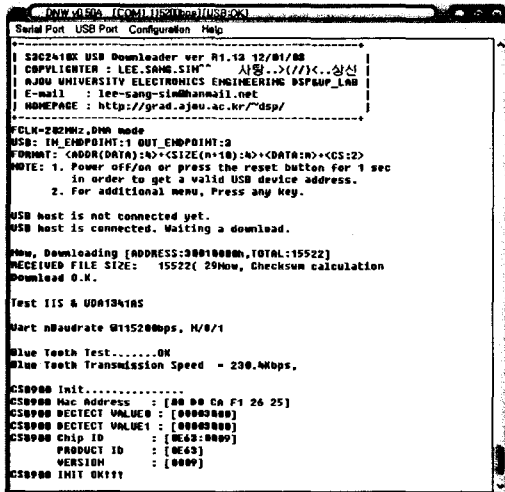
본 RFID Reader 플랫폼의 USB는 Control transfer와 Bulk transfer 사용하여 HOST에 데이터를 송수신할 것이다. Endpoint0는 Control transfer를 위한 8Byte버퍼로 사용된다. Endpoint1은 OUT Bulk transfer를 위한 64Byte버퍼로 사용되고, Endpoint2는 IN Bulk transfer를 위한 32Byte버퍼로 사용될 것이다.



<그림 5> Blue-Tooth를 이용한 RFID Reader 와 PC간의 무선통신

UART CH0은 Serial 인터페이스로 사용되며, CH1은 Blue Tooth 인터페이스에 사용되었다. <그림 5>는 Blue-Tooth를 통해 무선으로 본 RFID Reader 플랫폼과 호스트PC와 통신하는 것을 보인 것이다.

Cirrus Logic CS8900을 이용해 Ethernet을 구성하였다. 이는 TCP/IP를 통해 호스트PC와 통신 할 것이다.



<그림 6> 다기능 RFID Reader 플랫폼 Device 초기화

<그림 6>은 USB, UART, Blue Tooth, Network 등 본 RFID Reader 플랫폼의 모든 Device 초기화를 나타내고 있다.

V. 결 론

이미 RFID 기술 도입에 따라 글로벌 유통업체의 시범사례로 영국 '막스 앤스펜서'의 경우 식품 공급체인에 350만개의 RFID 태그를 적용해 데이터 처리시간 83% 단축, 바코드 대비 10배의 투자비용 절감효과를 달성했다. 또 독일 '메트로'의 경우 팔레트, 박스 등에 RFID를 적용해 공급체인 관리능력을 크게 향상시킨 것으로 발표됐다.

위의 두 사례의 경우와 같이, 본 연구를 수행하여 얻어 질 수 있는 기대효과로는 물류, 유통산업에 대한 투자비용의 절감과 관리 능력의 확보가 가능하다. 아울러 선진국에 비해 매우 낮은 수준의 기술력은 가진 국내 기술력을 고려할 경우 기술적 우위가 가능하다.

참고문헌

- [1] THOMAS S. CURRY III, M.D & JAMS E. DOWDEY, Ph.D - Christensen's Physics of Diagnostic Radiology 4th Edition - Lippincott Williams & Wilkins
- [2] S32C2410x USER'S MANUAL, SAMSUNG 2003.05
- [3] ARM DEVELOPER Suite Compilers AND LIBRARIES Guide, 2001
- [4] ARM Multi-ICE User Guide, 2001