효율적인 물류관리를 위한 다기능 RFID 리더기

A Multifunctional RFID Reader for Efficient Logistics Information Management

오원근, 김진수*, 이정구*, 이동진*
순천대학교, (주)SONTEC*

Oh Won-Geun, Kim Jin-Soo*, Lee Jeong-Goo*, Lee Dong-Jin*
Kumoh National Institute of Technology, Semyung Univ., G.M.G. co.*

요약

본 논문에서는 GPS와 통합된 다기능 RFID 리더기를 개발하였다. 일반적인 RFID 리더기는 단순히 태그의 정보만을 읽어서 로컬 서버로 전송하는 기능만을 가지고 있으나, 본 논문에서 개발한 리더기는 GPS 모듈을 장착하여 태그가 부착된 물품의 위치를 파악할 수 있기 때문에 물품의 이동 경로 및 최근의 위치 정보를 효율적으로 관리할 수 있다. 또한 기존의 리더기가 주로 사용하던 시리얼 전송과 더불어 TCP/IP를 지원함으로써 빠른 전송이 가능하게 하였으며, 리더기 내부에 websever의 기능을 내장하여 원격에서 브라우저를 통해 리더기에 저장된 데이터를 파악할 수 있도록 하여 효율적인 물류관리가 가능하도록 하였다.

Abstract

In this paper, we develop RFID reader with integrated GPS functionality. Most RFID readers only read the Tag data attached on the products then send them to the local servers. However the new reader can get the location data of the products because of the integrated GPS module. One more feature is the TCP/IP port as well as commonly used serial port. We can transfer the Tag data very fast and can access direlectly by internet using web browsers.

I. 서 론

최근 유비쿼터스에 대한 관심이 높아지면서 이를 구현하는 구체적인 방법론의 하나로 RFID (Radio Frequency IDentification)에 대한 연구가 활발해지고 있다. 사물에 부착된 태그의 정보를 비접촉(무선)으로 읽어서 서버에 저장하고 네트워크를 통해서 서비스함으로써 기존의 각종 물류체계, 정보처리체계를 자동화할 수 있도록 되어있다. RFID는 사물에 부착된 정보를 무선으로 인식하기 때문에 기존의 바코드가 가지는 단점을 해소할 수 있는 장점이 있어 앞으로 그 사용범위가 점점 넓어질 것으로 예상된다[1][2].

RFID 시스템은 크게 태그(Tag), 리더기, 서버, 서비스 시스템의 4가지로 구성되어 있다. 현재까지 개발된 리더기는 태그에 부착된 정보만을 읽어서 서버에 전달하고 있으나, 본 논문에서는 GPS모듈이 내장된 새로운 형태의 리더기를 개발하여 물품에 부착된 태그를 인식한 곳의 위치를 파악할 수 있도록 하였다. 위치정보는 태그의 ID와 더불어 네트워크를 통해서 사용자에게 제공됨으로써 물품의 위치 파악 및 이동 경로 파악 등을 가능하게 하여 보다 효율적인 물류관

리를 할 수 있도록 하였다. 또한 개발된 리더기는 네트워크 기능을 장착하여 서버/클라이언트 동작 및 웹 서버로 동작할 수 있기 때문에 사용자가 웹 브라우저를 통해서 리더기에 직접 엑세스하여 저장된 물품의 정보를 조회하는 것이 가능하도록 구성되어 있다. 개발된 리더기의 특징을 요약하면 다음과 같다.

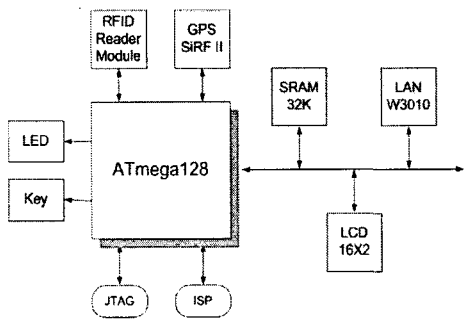
- GPS 모듈 내장으로 물품의 위치정보 파악이 가능
- TCP/IP 기능 내장으로 로컬 서버의 기능을 대신
- 저가, 저전력의 마이크로 컨트롤러를 사용함으로써 상용화에 유리

본 논문의 구성은 II장에서는 하드웨어 구조, III장에서는 소프트웨어 구조와 동작방식에 대해서 논하였으며, IV장은 결론으로 구성되어 있다.

II. RFID 리더기의 하드웨어 구조

1. 전체구조

개발된 리더기의 전체 구조는 [그림 1]과 같다. 주 프로세서로는 8비트 마이크로 컨트롤러인 ATmega128을 사용하였고 32kbyte의 외부 RAM을 확장하였다. 13.56MHz RFID 모듈과 GPS 모듈이 UART를 통해서 연결되어 있으며, Wiznet사의 W3010 칩을 사용한 NM7010A 모듈을 사용하여 LAN을 구성하였다. 기타 입출력 장치로는 16X2 LCD모듈, LED, 그리고 Key스위치가 있다.



▶▶ 그림 1. 개발된 리더기의 블록 다이어그램

1.1 주 제어부 : ATmega128[3][4]

주 제어부로 선택한 것은 AVR사의 ATmega128이다. 이 프로세서는 일반적으로 사용하는 DSP칩에 비해 가격이 상대적으로 저렴하여 개발비를 줄일 수 있으며, 최대 16MIPS의 처리능력이 있어 RFID 데이터 처리에 충분한 속도를 제공한다. 또한 JTAG, ISP 등의 기능이 있어 개발이 용이하다는 장점이 있다.

1.2 메모리

외부 RAM은 32k의 SRAM을 사용하여 확장하였다.

1.3 RFID 모듈[5]

RFID 모듈로는 필립스의 ISO/IEC 15693 표준을 지원하는 I·CODE 칩을 사용하였다. 이 칩은 13.56MHz 대역의 RFID응용에서는 가장 많이 사용되는 칩중의 하나이다. 안테나의 상태에 따라서 최대 인식거리는 1.5m이고 데이터 전송속도는 53kbit/sec이며, 1,024bit의 EEPROM이 내장되어 사용자가 작성한 데이터를 저장할 수도 있다. 개발된 리더기에서는 필립스 칩과 안테나 UART를 일체형으로 구성한 모듈을 사용하였다. 프로세서와 리더 모듈의 연결은 UART를 사용하였다. AVR128의 UART0를 RFID용으로 사용하며 TTL level과 RS232C 연결을 스위치를 통해서 선택할 수 있도록 하였다. 그 이유는 향후 확장을 고려한 것으로써 RS232로 통신하는 다른 모듈(900MHz 모듈)도 연결하여 사용할 수 있도록 한 것이다.

1.4 GPS 모듈[6]

GPS 모듈은 수신율이 우수한 SiRF의 Star II 칩세트을 사용하고 LNA 패치안테나와 시리얼 인터페이스가 내장된 일체형 모듈을 사용하였다. 프로세서와의 연결은 직렬통신을 통해서 AVR로 좌표 데이터를 전송하며, 통신속도와 데이터 형식은 NMEA-0183 프로토콜에 따라서 4,800baud의 속도

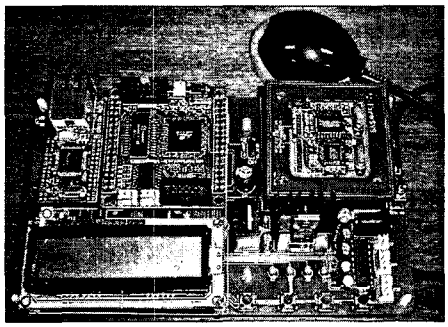
로 ASCII 형식으로 전송된다.

1.5 LAN 모듈[4]

개발한 보드에서는 고속의 데이터 전송을 지원하기 위해서 TCP/IP를 지원하는 LAN 포트를 장착하였다. LAN 모듈로는 Wiznet의 NM7010A 모듈을 사용하여 10/100Mbps의 전송속도를 지원한다. 프로세서와의 연결은 데이터 버스, 어드레스 버스가 연결되어 direct mode로 동작한다.

2. 완성된 리더기의 외양

[그림 2]에 완성된 리더기의 시제품 사진을 보였다.



▶▶ 그림 2. 리더기 시작품

III. 리더기의 동작

1. 리더기 프로그램 구조

개발된 리더기에서는 태그의 UID를 읽고 이를 GPS에서 수신한 위치정보와 결합하여 다른 서버로 전송한다. 이 과정은 다음과 같이 처리된다.

1. 태그를 읽는 명령을 RFID 모듈로 보낸다.
2. 만약 읽힌 태그의 데이터가 있으면 GPS에서 위치 정보를 받는다.
3. 태그의 UID, 위치/시간정보, 리더기의 ID 데이터를 LAN으로 전송한다.

전송할 데이터는 태그의 UID와 GPS에서 읽은 시간, 위도, 경도, 리더기의 ID 정보이다. 이 데이터는 프로그램에서는 다음과 같은 구조체에 저장된다.

```
struct UDB {
    unsigned char tag[25];              // tag UID
    unsigned char gps_time[11];         // GPS data 시간
    unsigned char gps_latitude[11];     // 위도
    unsigned char gps_longitude[11];    // 경도
    unsigned char rid[9];               // reader ID
} udb[MAX_UDB_BUF];
```

서버로 전송하는 데이터는 이 구조체이며 1개의 태그에 대해서 67바이트의 정보를 ASCII 형태로 스트링으로 전송한다.

2. 전송 데이터 포맷

리더기에서 서버로 전송되는 데이터는 5개의 필드로 구성되어 있으며 각 필드는 '_'로 구분된다. 전체적인 포맷은 다음과 같다.

태그 데이터	UTC 시간	위도	경도	리더기 ID

예를 들어 송신하는 데이터가 다음과 같을 때 그 의미는 아래와 같다.

송신 데이터 :
0C0000BB373302000104E0FF_050019.295_3458.0850__12728.8813_1234ABCD_

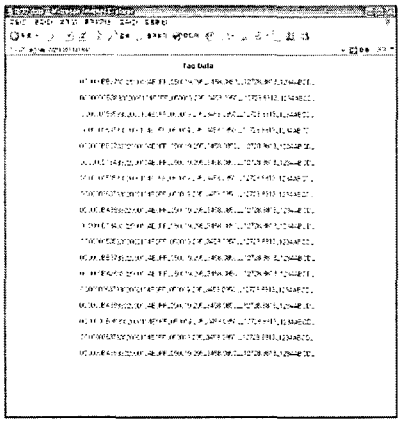
0C0000BB373302000104E0FF : 리더기가 읽은 태그 데이터
050019.295 : 현재 UTC 시간 05시 00분 19초 295
3458.0850 : 북위 34도 58분 0850
12728.8813 : 동경 127도 28분 8813
1234ABCD : 태그를 읽은 리더기의 ID

3. 동작모드

3.1 웹 서버 모드

개발된 리더기는 자체적으로 웹 서버의 기능을 내장시켜 인터넷을 통해서 사용자가 직접 리더기의 데

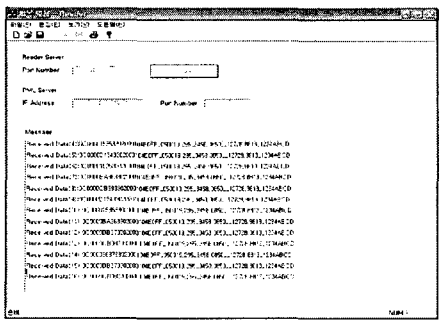
이터를 access 할 수 있도록 하였다. 저장되는 데이터는 메모리가 허용하는 만큼이며 사용자는 태그의 UID, 읽은 시간, 태그의 위도, 경도, 읽은 리더기의 정보를 인터넷의 웹 브라우저를 통해서 실시간으로 볼 수 있다.[그림 3]



▶▶ 그림 3. 웹서버 모드 조회 화면

3.2 서버-클라이언트 모드

리더기의 데이터는 LAN포트를 통해서 로컬 서버 또는 EPC 네트워크의 PML 서버로 전송된다. 이때 리더기는 클라이언트 모드로 동작하며 UID, 시간, 위도, 경도, 리더기 ID의 데이터를 PML 서버로 전송한다. [그림 4]는 이렇게 전송되는 데이터를 모니터링하기 위해 개발한 프로그램을 보인 것이다. 이 프로그램을 사용하여 PML 서버의 특정 포트로 전송되는 리더기의 데이터를 지속적으로 모니터링 할 수 있도록 하였다.



▶▶ 그림 4. 클라이언트 모드 화면

IV. 결 론

본 논문에서는 GPS모듈을 내장하여 물품의 위치정보를 처리할 수 있을 뿐만 아니라, LAN을 내장하여 고속 데이터 전송 및 웹 브라우저로 물품의 정보를 조회할 수 있는 다기능 RFID 리더기를 개발하였다. 개발된 리더기는 다양한 기능뿐만 아니라 저가, 저전력의 마이크로 콘트롤러를 사용하여 설계되었기 때문에 향후 상용화에도 유리하다고 할 수 있다. 앞으로의 개선될 사항으로는 내장 보조 메모리를 추가하여 많은 데이터를 저장할 수 있도록 하는 것을 들 수 있다.

▌참 고 문 헌▐

[1] 조대진, RFID 이론과 응용, 홍릉과학출판사, 2005
[2] 이근호, "무선식별(RFID) 기술," TTA 저널 89호, pp.124-129.
[3] AVR128 Data Sheet, Atmel
[4] 황해권, 배성준, I love ATMEGA 128, 북두출판사, 2004.
[5] RFID Inlay reader manual, Firmsys
[6] GPS Engin Board manual, LAIPAC Tech