EM4095를 이용한 모바일 의료환자인식 시스템 연구

조형국*

A Study of Mobile Patient Identification System Using EM4095

Heung-Kuk Jo*

이 논문은 2010년도 중소기업청의 예비기술창업자 육성사업계획에서 지원받았음.

요 약

RFID(Radio Frequency IDentification)의 응용 분야는 매우 광범위하다.[1][3] 병원에서 응용의 예는 RFID 시스템을 이용한 환자 정보 시스템이다. 병원에서 환자의 정보는 일반적으로 환자 진료카드를 통하여 인지한다.[4][5] 만약 환자정보를 알려면 많은 진료카드 중에서도 혹은 컴퓨터에서 찾는다. 이러한 방법은 매우 불편하다. 그리고 동명이인 경우 치명적인 의료사고가 발생하기도 한다. 이러한 문제를 해결키 위해 원격지에서 RFID 태그의 ID를 모니터링할 수 있는 시스템을 사용한다면, 병원에서 환자의 정보를 파악할 수 있다. [2] 본 논문에서 RFID 시스템과 무선데이터 통신을 접목한 시스템에 대해 연구하였다.[7] RFID 시스템은 125KHz를 반송파로 사용하고 있는 EM4095칩을 사용되었다. 무선데이터 통신을 위하여 블루투스 모듈을 사용하였다. RFID와 무선모듈의 제어를 위하여 ATMEGA128 마이컴을 사용하였다.[8][9] 확장포트를 사용하여 간호사를 위해서 LCD 상에 환자 이력을 보이도록 하였다. 또한 의사를 위한 PC 모니터 상에 환자 정보가 보이도록 하였다. 이동성을 고려하여 적은 전력을 소모하도록 회로를 설계하였으며, 외부의 많은 잡음에도 태그 ID를 전송할 수 있도록 구성회로 개발하였다. 결론으로 전체 시스템에 대한 그림을 보였으며, 각 데이터 전송부에 대한 성능을 분석하였다.[5][6][7]

ABSTRACT

There is a vast field of application for RFID(Radio Frequency IDentification) technology. In the case of hospitals, RFID can be used for organizing patient data. Generally, patient data has been handled with medical cards. In order to look up data about a patient, the medical card would have to be found first, within a lot of other medical cards, by hand or with a computer. This is a very inconvenient system. Also, if the card is searched by the name of the patient, fatal medical accidents may occur in cases of mix-ups. If remote RFID Tag monitoring systems are applied in this case, the patient data would be accessible in the hospital. This article will discuss the grafting of RFID systems and wireless data communicating technology. The EM4095 chip, which uses 125KHz carrier waves was used in this study. And a Bluetooth module was added for wireless data communication. The ATMEGA128 microcomputer was used to control the RFID system and wireless module. A LCD monitor was connected to the extension port for nurses to view patient data, and also, the same information was displayed on PC monitors for doctors to see. The circuit was designed to consume minimal amounts of electricity for portability, and to transmit Tag ID's in environments with a lot of noise. The article is concluded with a diagram of the whole system, and performance of each data transmitting section has been analyzed.

키워드

무선인식기, 125KHz, EM4095, 이더넷통신

Keywords

RFID, 125KHz, EM4095, Ethernet communication

I. 서 론

현대 사회에서 유비쿼터스 기술은 이미 우리들의 생활에서 많은 부분을 차지하고 있다. 유비쿼터스라는 단어의 의미대로 언제 어디서나 존재하는, 즉 상호 네트워크로 연결, 편제된 컴퓨터의 의미에서 본다면 단순히 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념으로도 볼 수 있다.[4] 병원 내에서 환자의 병원 이력 확인은 매우 중요하다. 만약 환자의 병력이 바뀌어 진료가 진행되면 큰 의료사고가 발생한다. 이러한 사고를 방지하기 위해서 환자인식시스템이 사용되어야 한다. 또한 대기실에서 환자를 관리하는 간호사에게도 즉시 환자의 병력을 인식할 수 있는 장치가 필요하다. 지금까지는 단지 병원 내의 진료 기록지 혹은 컴퓨터상으로만 확인하고 있다. 이러한 장치는 위급 시 환자의 이력을 즉시 확인하는 데는 많은 어려움이 있다.[4]

본 논문에서 환자의 인식을 위해 RFID 시스템을 사용하고, 원거리에서 환자정보의 송신을 위해 블루투스 통신을 사용한다. RFID 시스템을 위하여 125KHz를 반송파로 사용하고 있는 EM4095를 사용하였고, 무선 데이터 통신을 위하여 블루투스를 사용하였다.[1][2][3][4] 시스템에서 데이터의 전송은 우선 태그 ID 데이터를 리더로 보내면, 데이터는 블루투스를 통해 전송되고, 수신부 블루투스에서 RS232통신을 통해 LCD와 PC로 데이터가 전송된다.[5] LCD에서는 환자의 신상정보를 보이게 된다.[4]

II. 본 론

2.1 시스템 구성

그림 1은 시스템의 전체 블록도를 보인다. 그림에서 환자가 가지고 있는 태그은 고유의 ID 데이터를 갖고 있다. 태그을 병원 내의 RFID 리더기에 접촉을 하면 RFID 리더는 태그의 ID를 인식한다. 인식된 데이터는 마이컴을 통하여 블루투스로 전달된다.

그림 1. 시스템 블록도
Fig. 1 System Block Diagram

송신상태로 설정된 블루투스 모듈은 안테나를 통하여 블루투스 수신부로 보내지며, 수신부에 있는 마이컴은 환자 정보비트만 RS232통신으로 모니터링 LCD에 표기한다. 그리고 PC에서는 C#을 이용하여 전송 받은 값을 병원진료부 형태로 모니터에 표시한다.[4]

2.2 시스템 H/W

2.2.1 블루투스 모듈 FB155BC

그림 2. FB155BC의 외형
Fig. 2 Packing of FB155BC

그림 2는 블루투스 모듈인 FB155BC를 보인다.[12] [13] 전체 12핀으로 되어 있으며, 7번 핀은 TXD, 8번 핀은 RXD, 그리고 2번 핀은 VCC핀이다. 이 모듈은 저 전력, 고 신뢰성, 저가의 무선통신을 구현하고 있으며, 2.4GHz대역 ISM(Industrial Scientific Medical)을 사용하고 있다. 전송 속도는 1Mbps ~ 3Mbps이고, 1mW송출 출력으로 10m 그리고 100mW 출력으로 100m를 통신할 수 있다. 이 모듈은 네트워크 구성이 가능하다. 구성은 마스터, 슬래브 형태이고, 한 대의 블루투스 장치에 동시 접속이 가능한 최대 장치의 수는 7대(ACL기준)이다. 주파수 호핑 사용으로 잡음이 많은 환경에서도 안정된 무선 연결을 할 수 있다.

그림 3. Atmega128과 FB155BC의 연결 회로도
Fig. 3 Connection Circuit between Atmega128 and FB155BC

그림 3은 모듈과 연결단자와 공급전원을 표시하였다. 그림 3에서 다이오드 직렬은 5v에서 3v로 전압강하를 위하여 연결하였다.[8][14]

2.2.2 125KHz RFID 리더

125KHz RFID 리더는 EM4095를 사용하여 제작하였다. EM4095는 범용, 저 전력 CMOS RFID 리더 칩이다. 또한 간단한 부가적인 부품의 연결로 동작이 가능하다. 기본적인 Read Only Mode의 시스템 회로를 그림 4에 나타내게 된다.[12]

그림 4. EM4095 회로도
Fig. 4 Circuit of EM4095

칩의 동작을 위한 정전원은 DVDD(4)핀에 연결하고, DVSS(5)핀은 접지시켜야 한다. 이 두핀 사이에는 전압 강하를 막기 위해 100nF 커패시터를 연결한다. 이 커패시터로 안테나 양단에서 발생하는 과전압을 보호한다. LA는 텍에 전원을 공급하거나 혹은 텍 ID를 수신하는 안테나이다. 회로에서 13핀으로 ID 데이터를 CPU에 보내게 된다. 외부의 잡음 유입 방지를 위해 CAGND 커패시터와 내부저항 2kΩ가 필요하다.

2.3 시스템 S/W

2.3.1 FB155BC 동작 프로그램

블루투스 모듈 FB155BC의 동작은 그림 5와 같은 과정으로 이루어진다.[11][13] 임의의 한 모듈을 마스터로 초기화한다. 마스터인 모듈은 주변의 슬래브로 정의된 모듈을 찾는다. 마스터 모듈이 슬래브 모듈을 찾게 되면 슬래브는 자신의 정보를 마스터에게 송신한다.(1 step) 슬래브의 정보가 마스터와 일치하면 상호 연결이 이루어지며, 데이터 전송이 가능하게 된다.(2, 3step) 수신측에서는 송신측에서 보낸 암호화된 데이터를 마이컴으로 보내게 된다.

그림 5. 블루투스 동작
Fig. 5 Operation of Bluetooth

표 1에서 모듈의 동작을 위한 메인 프로그램을 보인다. 첫 번째 줄 MCUCR = 0x81과 0x00은 통신과는 관계 없으나, 외부 메모리나 혹은 IO회로가 추가되었을 경우 사용한다. UBRR은 통신 속도를 설정하는 레지스터이다. USART의 1번 채널을 사용한다. UBRR1H는 1번 채널을 사용한다는 의미이다. 103은 16MHz 클럭일 때 9600 Baud Rate로 설정한다는 의미이다. UCSR1A = 0x00은 초기화를 위한 것이다.

표 1. FB155BC의 동작 프로그램
Table. 1 Operating P/G of FB155BC

```
int main(void)
{
    .
    MCUCR = 0x81;
    MCUCR = 0x00;
    UBRR1H = 0x00;
    UBRR1L = 103;
    //port 출력
    UCSR1A = 0x00;
    UCSR1B = 0x98;
    UCSR1C = 0x06;
    DDRA = 0xff;
    //출력모드
    .
}
```

UCSR1B = 0x98는 Bit7, Bit4 그리고 Bit 3을 설정한 것이다. Bit7은 직렬통신포트로 데이터가 수신되면 인터럽트가 발생한다. Bit 4는 수신을 가능하게 하고, Bit 3은 송신을 가능하게 합니다. UCSR1C=0x06은 수신 그리고 송신 데이터 형태를 설정하는 레지스터이다.

2.3.2 RFID 동작 프로그램

RFID는 Read only 형태의 태그를 사용하였다. 표 2는 태그를 읽기 위한 프로그램을 보인다.[12]

표 2. EM4095 동작 프로그램
Table. 1 Operating P/G of EM4095

```
read_card:                ;read_card();
:
cpi      xh, $02           ;xh=0x02
brne     re_4              ;branch not same goto re_4
ldi      data0, $01        ;data0=0x01
ldi      no_data, $01       ;no_data=0x01
rjmp     re_5              ;goto re_5
re_4:    ;label
clr      data0              ;data0=0
clr      no_data            ;no_data=0
:
```

표 2는 EM4095의 DEMOD핀에서 수신된 신호를 디코딩하는 부분으로 일 부분만 보였다. 전체 동작설명은 DEMOD 신호가 Low에서 High로 변하면, 다음 신호가 들어올 때까지 지연시간 만큼 기다린다. 신호 폭

(250us) 만큼 지난 뒤, 그 다음 읽어드린 DEMOD 신호가 Low 혹은 High에 따라 다시 지연한다. 태그 ID가 맨체스터 코드 형태 이므로 위와 같은 방법으로 디코딩을 해야 한다.

III. 실험 및 성능

그림 6은 실험 장치를 보인다. 그림 6의 (a)는 EM4095를 이용한 RFID(상단 중앙)과 Atmega 128 을 보인다. 상단 우측에는 FB155BC 모듈을 보인다. 전원을 인가 후, RFID 안테나에 태그를 접촉하면 MCU에서 태그 ID를 FB155BC로 보내어 송신하게 된다. 그림 6 (b)의 상단 좌측의 FB 155BC 수신측에 태그 ID를 전송받아 Atmega128을 통해 LCD에 표시한다.[14][15]

(a)

(b)

그림 6. 실험장치

(a) RFID+블루투스모듈(송신부)

(b) 블루투스모듈(수신부)+LCD 표시기

Fig. 6 Test Device

(a) RFID+Bluetooth Module(Transmitter)

(b) Bluetooth Module(receiver)+LCD Display

또한 RS232통신으로 PC로 보내어 그림 7과 같이 응용 프로그램을 통해 디스플레이 한다.

그림 7. PC 모니터 화면
Fig. 7 Scene an Monitor in PC

Atmega128과 PC와의 RS232 통신을 통해서 태그의 값을 받아 사용자의 정보를 모니터링을 할 때 사용자를 신규 등록할 경우 태그의 값과 사용자의 정보를 입력하면 PC에 저장이 된다.[10] 이 정보를 PDA에 미리 입력하게 된다면 태그의 값을 통해 정보의 출력이 가능하다. 각 통신 부분의 속도, 데이터 성능을 표 3에 보인다.

표 3. 시스템의 성능
Table. 3 Performance of System

	Number of Data Byte	Baud Rate	Methode of Communication
RFID	10 Byte	9600 Bps	wireless
Bluetooth	8 Byte	57600 Bps	wireless
LCD, PC Display	5 Byte	20 Mbps	wired

표 3에서 블루투스 통신이 57600Bps이며, LCD와 PC는 유선으로 연결되어 있으므로 가장 빠른 통신 속도를 보인다. 이 시스템으로 태그 ID 데이터 통신 및 PC 내의 데이터베이스와 연결된 LCD 디스플레이에 우수한 성능의 보임을 알았다.

IV. 결 론

본 논문은 EM4095칩을 이용하여 125KHz RFID 리더를 제작, 블루투스를 이용하여 PC와 1:1 혹은 1:n 통신이 가능 하도록 제작 하였다. EM4095는 안테나를 통해

서 태그의 값을 읽어서 MCU로 전달한다. MCU인 Atmega128은 그 값을 블루투스를 이용해 PC와 원거리 통신이 가능하게 한다. Atmega128은 UART를 통해 다른 매체들과 통신 가능하다. UART를 통해 PC와 블루투스로 데이터가 보내어지면 그에 따른 정보들이 모니터에 표시된다. Atmega128은 PC와의 RS232통신을 통하여 신상정보를 모니터링 할 수 있다. 블루투스는 ISM대역의 무선 통신을 이용하여, 원거리의 통신이 가능하고 PC의 모니터링 프로그램은 사용자의 정보와 PDA TCP/IP와의 통신이 가능하다는 것을 알 수 있었다. PDA는 응용 프로그램을 통해 무선으로 PC로 데이터를 수신할 수 있다. 각 사용자의 정보는 미리 저장된 태그값과 비교하여 정보를 출력 한다. 위와 같이 기술한 시스템으로 병원에서 환자가 태그 리더에 인식하면 그 정보가 PC와 병원 의료진의 모바일 장치에도 전송이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 중소기업청 주관 예비창업자 지원 사업에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] "U22770B를 이용한 RFID 시스템 제작 길라잡이", 홍릉과학 출판사, 조형국, P3 ~P49, 2007
- [2] "매트랩을 이용한 최신 통신 시스템", 교보문고, 김덕년, 김남, 백운식, 조형국 번역, P341 ~ P408, 2000
- [3] "RFID 시스템과 보안", 컴윈미디어, 이훈재 조형국, P43 ~ P73, 2009
- [4] M. E. Matheny. O. L. Machado, and F.S. Resnic, "Monitoring device safety in interventional cardiology", J. of JAMIA, Vol. 13, N02, pp. 180~187, 2006.
- [5] Young-Il Kim, Joo-Sang Park, Tae-Su Cheong, "Study of RFID Middleware Framework for Ubiquitous Computing Environment", 2005, ICACT 2005, The

- 7th International Conference on Volume 2, 21-23 Feb.
2005 pp. 825 ~ 830
- [6] "Analog And Digital Communication System Fourth Edition", Scitech, Martin S. Roden, P22 ~ P99, 2008
- [7] "RFID HandBook", 영진닷컴, Klaus Finkenzeller, P14 ~ P20, P67, P329, 2004
- [8] "AVR ATmega128 정복", Ohm사, 윤덕용, P536 ~ P554, 2008
- [9] "알기쉽게 배우는 AVR ATmega128", Ohm사, 신동욱, 오창현, P62 ~ P245, 2008
- [10] "ATmega128과 그 응용", 양서각, 진달복, P378 ~ P432, 2003
- [11] <http://www.kora.or.kr>
- [12] <http://www.emmicroelectronic.com>
- [13] <http://www.firmtech.co.kr>
- [14] <http://www.atmel.com/avr>
- [15] <http://www.yes-lcd.com>

저자소개

조형국(Jo Heung-Kuk)

1973년 2월 : 동아대학교
전자공학과 졸업(학사)

1979년 2월 : 동아대학교
전자공학과 졸업(석사)

1990년 2월 : 베를린공과대학교 음향전자연구소 졸업
(박사)

1990년 2월 ~ 1993년 2월 : 삼성전자 기술총괄
선임연구원

1993년 3월 ~ 현재 : 동서대학교 컴퓨터정보공학부
부교수

※ 관심분야 : RFID 시스템, 무선통신, RF HW 설계