

RFID를 이용한 헬스케어 자가진단 지능형시스템 구현

Implementation of the Intelligent System using RFID for HealthCare Self-Diagnosis

손희배* · 김민수* · 이영철**

Hui-Bae Son* , Min-Soo Kim* and Young-Chul Rhee**

* 경남대학교 정보통신공학과

요 약

본 논문에서는 RFID를 이용하여 사용자를 인식한 후 사용자의 생체신호(혈압, 혈당, 체지방)를 측정하여 자가진단을 할 수 있는 지능형 헬스케어 시스템을 구현하였다. 구현한 헬스케어 자가진단 지능형 시스템은 RFID리더기, 생체신호측정기(혈압계, 혈당계, 체지방측정기), 데이터베이스 서버역할을 하는 컴퓨터, 자가진단 결과를 출력하는 프린터로 구성된 키오스크형태로 이루어졌으며 데이터베이스에서 보유한 사용자 정보 및 측정된 정보 데이터를 비교분석한 후 사용자의 건강상태를 자가진단할 수 있다. 구현된 시스템은 병원에 가지 않더라도 간단히 자가진단을 할 수 있으며, 회사나 학교 등에서 응용할 수 있다.

키워드 : 헬스케어, 건강, 자가진단, 의료기술, 유비쿼터스, 키오스크, RFID

Abstract

In this paper, we implemented the intelligent healthcare system self-diagnosis that can achieve self-diagnosis by measured bio-signal(blood pressure, blood sugar, body fat monitor) after the recognize a user to access using RFID. The implemented healthcare self-diagnosis intelligent system is consist of kiosk structure that is RFID reader, bio-signal measuring instrument(hemodynamometer, glucometer, body fat monitor), computer for a part of database server and printer for print the result of self-diagnosis. It can achieve self-diagnosis of a user after compare and analyze the measured data and information of a user from database. The implemented system can make simple self-diagnosis even if not take a physical examination at hospital and apply to company, school, etc.

Key Words : healthcare, health, self-diagnosis, ubiquitous, kiosk, RFID

1. 서 론

급속도로 발전하는 첨단 IT사회에서는 다양한 기술로 많은 혜택과 풍요로움을 누리지만 급속히 변화하는 시대에 적응하기 위한 노력으로 많은 현대인들은 각종 스트레스와 질병에 쉽게 노출되어 가고 있다. 이에 따라 현대인의 건강관리는 우리생활의 주된 관심사가 되었으며 필수적인 사항이라고 할 수 있다. 최근 IT기술의 급속한 발전에 따라 의료-IT기술 또한 많은 발전을 하고 있으며 현대인들의 건강에 대한 관심으로 인해 건강한 삶을 위한 헬스케어(healthcare) 프로그램과 의료정보 서비스에 대한 수요가 급증하고 있는 추세이다[1-3]. 또한 건강의 적신호를 조기에 파악하기 위하여 많은 현대인들은 정기적으로 병원에서 건강진단을 받고 있는 실정이다.

유비쿼터스(ubiquitous)는 다양한 비즈니스 모델과의 접목으로 가치창출에 대한 가능성이 높은 분야이다. 특히, 건강과 가장 밀접한 관계가 있는 헬스케어 서비스 분야에서 이 유비쿼터스 비즈니스 모델의 응용에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다[4-5]. 유비쿼터스의 응용은 사람 또는 임의의 객체에 대한 위치나 상태를 감지할 수 있도록 해주는 RFID나 USN등의 기술로 실현되고 있으며[6-7] 그 중에서도 Zigbee나 Bluetooth, RFID를 이용하여 맥내나 맥외에서 자신 스스로 간단히 건강을 체크하고 관리하는 시스템들의 연구가 각광받고 있다[8-9].

따라서 본 논문에서는 RFID와 건강진단을 위한 생체신호(bio-signal)측정기로부터 수집한 사용자정보와 측정 데이터를 관리하기 위해 건강진단 응용의 환경 및 서비스 시나리오에 대한 분석을 토대로 헬스케어 데이터베이스(database)를 구축하고 측정 데이터를 분석하여 헬스케어 건강진단 프로세스를 실현하고자 키오스크 형태[3]로 구성된 자가진단 지능형 시스템을 구현하였다. PDA와 같은 휴대장치를 이용한 자가진단을 하지 않더라도 간단히 신분증에 부착된 RFID를 이용하여 시스템에 접근, 자가건강 진단을 할 수 있어 주로 학교나 회사 등에 응용이 가능하다.

접수일자 : 2010년 1월 6일

완료일자 : 2010년 2월 1일

**교신저자

감사의 글 : 본 연구는 2009학년도 경남대학교 학술연구조성비에 의하여 이루어졌습니다.

2. 헬스케어 자가진단 지능형시스템 구성

RFID를 이용한 시스템은 다양한 비즈니스 모델로 구현될 수 있으며 식별이 필요한 데이터 관리를 위한 시스템을 위하여 효율적으로 사용될 수 있다. 본 논문에서 구현한 시스템은 관리자에 의해 사용자 정보가 등록된 RFID 태그를 발급하고, 사용자는 본인의 신분증 또는 사원증에 부착된 RFID 태그에 의해 사용자의 기본정보를 읽고 데이터를 관독하여 시스템에 접근을 허용하도록 한다. 또한 RFID 태그를 이용하여 사용자를 관리하고 사용자가 생체신호측정기(혈당계, 혈압계, 체지방측정기)를 통해 측정한 결과 데이터를 관리하는 시스템을 제안하고 구현한다. 본 논문의 시나리오는 시스템에 등록되어 있는 사용자를 중심으로 구성하며 시스템에는 관리자가 시스템에 허용한 사용자만이 이용할 수 있다. 관리자에 의해 등록된 사용자의 정보는 정보관리서버에 저장되며 RFID 태그의 고유번호를 포함하여 저장된다. 관리자는 RFID 태그를 사용자에게 발급하고 사용자는 발급된 RFID 태그가 부착된 신분증을 소유하여 편리하게 시스템에 접속할 수 있도록 하였으며 생체신호측정기를 사용하여 혈당, 혈압, 체지방을 측정하고 분석된 데이터를 통해 자가진단을 할 수 있도록 하였다. 그림 1은 구현한 헬스케어 자가진단 지능형시스템의 전체 구성도를 보여주고 있다.

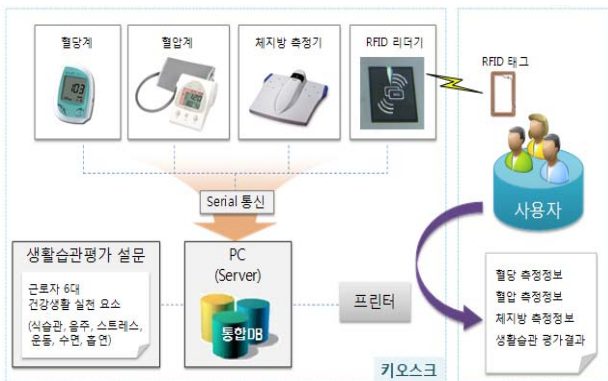


그림 1. 자가진단 지능형시스템 구성도

Fig. 1. The block diagram of self-diagnosis intelligent system

3. 생체신호측정기 프로토콜 분석 및 데이터베이스 설계

RFID 리더기의 데이터 구조는 표 1과 같이 STX, DATA 길이, DATA부, ETX, BCC로 구성되며, 다시 DATA부는 세부적으로 RFID 리더에서 RFID 태그로 명령을 보내는 Command 상태와 RFID 태그에서 RFID 리더로 응답을 하는 Response 상태로 구분되어있다. RFID 리더기의 Command 중 주로 사용되는 Command는 표 2와 같다. 그림 2는 RFID리더기와 RFID 태그간의 정상적인 통신순서로서 RFID 리더에서 RFID 태그로 보내는 Command와 RFID 태그로부터 RFID 리더로 Command에 의한 확인(ACK/NACK) 그리고 Response로 되어 있으며 RFID리더에서는 RFID 태그의 Response에 대한 확인(ACK/NACK)으로 구성되어 있다. 그림 3은 실제 RFID 태그에서 RFID

리더기로 데이터를 전송하는 동안 PORTMON에서 감지된 데이터를 보여주고 있으며, 이 데이터를 RFID 리더기의 데이터 구조에 맞게 분석한 것을 그림 4와 그림 5에서 보여주고 있다.

표 1. RFID 리더기의 데이터 구조

Table. 1. The data structure of RFID reader

STX	DATA 길이	n문자		ETX	BCC
		DATA부			
Data	문자수	내용			
STX	1	통신 Data의 선두 제어 Code (0x02 고정)			
Data 길이	1	Data부만의 문자수의 합계 (바이너리)			
Data부	n	각 Command의 파라미터			
ETX	1	통신 Data의 말미 제어 Code (0x03 고정)			
BCC	1	Data 부말미의 값을 각 논리합(XOR)을 잡은 Data			

표 2. RFID 리더기의 주요 Command

Table. 2. The major command of RFID reader

No	Command명	Command	내용
1	읽기	'RB'	Tag의 Memory Data를 read
2	기록	'WB'	Tag의 Memory Data에 기입
3	UID 읽기	'IV'	Tag의 시리얼 No.를 read

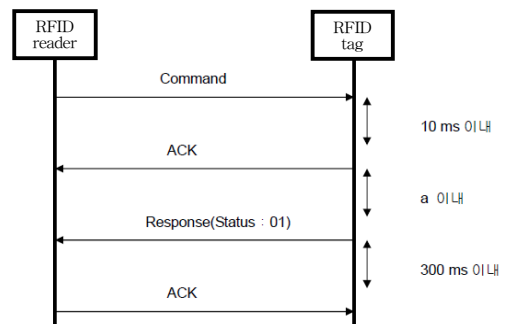


그림 2. RFID리더와 RFID 태그간 통신순서

Fig. 2. The communication flow of RFID reader and tag

본 논문에서 구현한 자가진단 지능형 시스템의 로그인 과정에서는 RFID 태그의 고유번호(시리얼 번호)만 인식하면 되므로 표 2의 고유번호의 전송 요청 명령어인 'IV' 명령어만 필요하다. 따라서 전송 데이터 값은 그림 4에서 표현된 값(0x49, 0x56)으로 전송하도록 설계하였다. 그림 5는 RFID 리더기에서 RFID 태그를 정상적으로 인식했을 때 전송된 데이터이며, 만약 RFID 태그가 인식되지 않은 상태에서 'IV' 명령어를 전송했을 경우 수신데이터 데이터부의 마지막 Byte에는 RFID 태그 부재 에러에 대한 상태값인 0x73을 설정하여 전송하도록 구현하였다.

```
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 02
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 0D
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 69
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 76
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 01
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IRP_MJ_READ Serial2 SUCCESS Length : 01
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
UCRI PC \A\敗.ex IOCTL_SERIAL_GET_COMMSTATUS Serial2 SUCCESS
```

그림 3. PORTMON에서 감지된 RFID 태그정보
Fig. 3. The tag information of RFID detected from PORTMON

02	03	49	56	03	03	1F
STX	DATA길이	DATA부			ETX	BCC

STX : 0x02
 Data 길이 : 3byte = 0x03
 Data부 : 0x49 (I), 0x56 (V) => IV 명령어
 0x03 => 수신 Data 내용에 대한 Status
 (Option UID 플래그로 0x03으로 고정)
 ETX : 0x03
 BCC : 0x1F

그림 4. 전송데이터(RFID리더 → RFID 태그)
Fig. 4. The transmit data(RFID reader → RFID tag)

02	0D	69	76	01	01	93	5D	78	07	00	01
STX	DATA 길이	DATA부									

04	E0	00	03	46
DATA부		ETX	BCC	

STX : 0x02
 Data 길이 : 13byte = 0x0D
 Data부 : 0x69 (I), 0x76 (V) => iv 명령어
 0x01 => 수신 Data 내용에 대한 Status
 (Command 처리의 정상종료)
 붉은색 표시된 데이터 => RFID 태그의 고유번호(UID)
 0x00 => RFID 태그 정상 인식
 ETX : 0x03
 BCC : 0x46

그림 5. 수신데이터(RFID태그 → RFID리더)
Fig. 5. The received data(RFID tag → RFID reader)

혈당계의 데이터 구조는 표 3과 같이 STX, SIZE, ~SIZE, COMMAND, DATA, Checksum(CKL, CKH)으로 구성되며 그림 6은 혈당계의 Command 목록 중 일부를 보여주고 있다. 그림 6의 Command 목록 중 0x00은 혈당계에 저장된 측정 데이터의 총 개수를 읽어오는 명령어이며, 0x01은 혈당계에서 저장된 데이터 중 데이터의 Record번호(혈당계에 저장된 데이터 목록의 번호로서 가장 최근에 측정된 데이터 순으로 0x00부터 0xF9까지 기록됨)를 선택하여 해당 데이터를 읽어오는 명령어이다. 본 논문에서는 가장 최근에 측정된 데이터만 PC로 전송하면 되므로 이에 해당하는 명령어인 0x01을 사용하였다.

표 3. 혈당계의 데이터 구조
Table. 3. The data structure of glucometer

NAME	STX	SIZE	~SIZE	CMD	DATA	CzL	CKH
Byte(s)	1	1	1	1	N	1	1
VALUE	0x80	N+1	~(N+1)		DATA Field	*	**
REMARK	START	CMD +DATA			Data		

* CKL : Checksum (Low), CKH : Checksum (High)

No	COMMAND	REQUEST COMMAND	REMARK
1	0x00	TOTAL NUMBER OF RECORDS REQUEST	
2	0x01	ONE RECORD REQUEST	
3	0x02	CODE SETTING	

그림 6. 혈당계의 Command 목록
Fig. 6. The command list of glucometer

그림 7과 그림 8은 실제 혈당을 측정한 후 혈당계와 PC 간에 전송되는 데이터를 분석한 것이다. Request 데이터에서 SIZE는 Command와 DATA의 SIZE를 합한 값이며, Command에는 데이터 전송 요청 명령어인 0x01로 설정되어 있다. DATA부분은 가장 최근에 측정된 데이터의 Record 번호인 0x00으로 설정하였다. Response 데이터도 마찬가지로 Command에는 데이터 전송 요청 명령어인 0x01과 DATA부분 중 첫 번째 Byte는 0x00, 그리고 나머지 데이터 부분은 측정된 데이터 값을 나타낸다. 그림 8에서 데이터 부분만 뽑아서 혈당계의 프로토콜에 따라서 분석한 결과를 그림 9와 같이 나타낼 수 있다.

80	02	FD	01	00	82	FC
STX	SIZE	~SIZE	COMMAND	DATA	CKL	CKH

STX : 0x80
 SIZE : COMMAND 1byte+ DATA 1byte = 2byte = 0x02
 ~SIZE : ~0x02 = FD
 COMMAND : 0x01(one record request 명령어)
 DATA : 0x00(record number)
 CKL : ~(STX ^ ~SIZE ^ DATA[1]) = 0x82
 CKH : ~(SIZE ^ COMMAND) = 0xFC

그림 7. 요청데이터(PC → 혈당계)
Fig. 7. The request data(PC → glucometer)

80	08	F7	01	00	12	42	58	34	03	95	6B	BF
STX	SIZE	~SIZE	COMMAND	DATA							CKL	CKH

STX : 0x80
 SIZE : COMMAND 1byte+ DATA 7byte = 8byte = 0x08
 ~SIZE : ~0x08 = 0xF7
 COMMAND : 0x01(one record request 명령어)
 DATA : 0x00(record number), 나머지 값은 VAL(측정된 데이터)
 CKL : ~(STX ^ ~SIZE ^ DATA[1] ^ [3] ^ [5] ^ [7]) = 0x6B
 CKH : ~(SIZE ^ COMMAND ^ DATA[2] ^ [4] ^ [6]) = 0xBF

그림 8. 응답데이터(혈당계 → PC)
Fig. 8. The response data(glucometer → PC)

12	42	58	34	03	95
6byte(HEX)	Binary	Bit	Decimal	Field	측정결과
(12 42) 00010010 01000010	0001001	7	9	YEAR	2009년
	0010	4	2	MON	2월
(58 34) 01011000 00110100	00010	5	2	DAY	2일
	010110	6	22	TEMP	22°C
(03 95) 00000011 10010101	0000110100	10	52	RESULT	52mg/dL
	00000	5	0	EVENT_VAL	식전
	01110	5	14	HOUR	오후2시
	010101	6	21	MIN	21분

그림 9. 혈당데이터 분석 결과

Fig. 9. The analysis result of blood sugar data

혈압계의 데이터 구조는 표 4와 같이 NULL, STX, COMMAND, DATA, ETX, Checksum으로 구성된다. 실제 혈압계에서 혈당을 측정한 후, PORTMON을 통해 감지된 데이터를 혈압계 데이터 구조에 따라 분석한 결과는 그림 10과 같다. 그림 10의 데이터 부분을 보면 이러한 형식의 패킷이 64개가 연속되어 전송된다. 혈압계는 저장 공간이 링 버퍼 형식으로 되어 있어서 전송 순서는 항상 0번지에서 63번지 순서로 전송되므로, 본 논문에서는 가장 최근에 측정한 데이터를 날짜순으로 정렬하여 확인할 수 있도록 하였다.

표 4. 혈압계의 데이터 구조

Table. 4. The data structure of hemadynamometer

번호	항목	내용	위치	Byte	비고
1	NULL	0x00		1	
2	NULL	0x00		1	
3	STX	0x02		1	
4	CMD	A		1	
5	년	00~99	DATA	2	
6	월	01~12		2	
7	일	01~31		2	
8	시	00~23		2	
9	분	00~59		2	
10	초	00~59		2	
11	최고혈압	000~999		3	
12	최저혈압	000~999		3	
13	맥박	000~999		3	
14	움직임횟수	0~9		1	
15	예약	0x30		1	
16	예약	0x30		1	
17	ETX	0x03		1	
18	CheckSum	1		1	

체지방 측정기는 RFID 리더기, 혈압계, 혈당계와 달리 USB방식으로 통신을 한다. 체지방 측정기에 사용된 USB는 Host와 Device로 구분된다. USB Host는 여러 개의 USB장치를 제어하기 위해 PC 내부에 설치된 USB Host Controller가 필요하다. 따라서 USB Device를 USB Host Controller에 직접 전송하거나 USB Hub를 통해서 접속할 수 있다. 표 5는 체지방 측정기에서 PC로 전송하는 데이터를 파라미터를 설계한 것으로 이들 변수를 사용하여 측정된 체중값을 전달하도록 하였다.

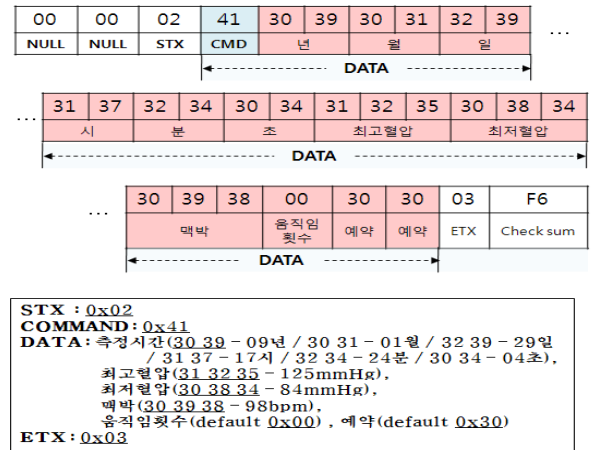


그림 10. 수신데이터(혈압계 → PC)

Fig. 10. The received data(hemadynamometer → PC)

표 5. 체지방 측정기의 데이터 전송 파라미터

Table. 5. The data transmit parameter of body fat monitor

파라미터	설명
WMCP_WEIGHT	체중데이터 포함됨
WMCP_DEVICENOT FOUND	디바이스 연결이 잘못됨
WMCP_ZEROREADINGFAIL	디바이스가 초기화중임
dbValue	DLL에서 main으로 넘기는 데이터(double형)
csValue	DLL에서 main으로 넘기는 데이터(CString형)

자가진단 지능형시스템의 데이터베이스는 그림 11의 자가진단 지능형 시스템의 구성도를 바탕으로 10개의 테이블로 구성되며 각 테이블에 대한 설명은 표 6과 같다. 데이터베이스는 10개의 테이블에 각각의 값을 받아 저장하고 필요시 불러올 수 있으며 사용자 등록 및 변경이 가능하다.

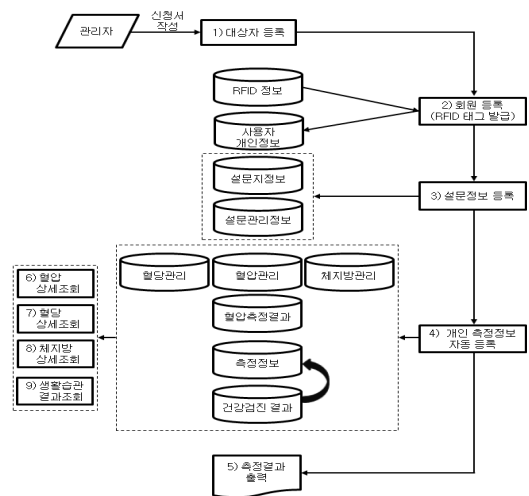


그림 11. 자가진단 지능형 시스템의 순서도

Fig. 11. The flow cart of self-diagnosis intelligent system

표 6. 데이터베이스 테이블
Table. 6. The table of database

테이블명 (테이블ID)	Discription
측정정보 (HDL_data_info)	- 혈압, 혈당, 체지방측정결과에 대한 정보 - 사용자의 혈압, 혈당, 체지방의 측정 데이터를 통합하여 저장 - 측정데이터에 대한 분석 시 측정 결과 기준정보를 참조
혈압측정결과 (MA_bp_result)	- 혈압 측정 결과에 대한 정보 - 측정된 데이터를 일별, 요일별로 관리시 참조
혈당관리 (MA_healthdata01)	- 측정 횟수에 따른 혈압 측정 결과에 대한 정보 - 혈압측정이 완료되면 측정횟수 정보와 혈압측정 결과를 혈압측정결과 테이블에 저장
혈당관리 (MA_healthdata02)	- 혈당 측정 결과에 대한 정보 - 측정된 데이터를 일별, 요일별로 관리시 참조
체지방관리 (MA_healthdata03)	- 체지방 측정 결과에 대한 정보 - 측정된 데이터를 일별, 요일별로 관리시 참조
설문관리정보 (MA_healthdata04_admin)	- 사용자별평가완료설문결과에 대한 정보를 관리 - 생활습관 평가에 대한 결과 출력시 참조
설문지정보 (MA_healthdata04_info)	- 6가지 항목별(식습관, 알콜의존도, 스트레스, 운동, 수면, 흡연) 문항 및 보기에 대한 정보 - 항목별 문항의 점수에 대한 정보 및 평가결과 포맷이 기록
RFID정보 (RFID_info)	- RFID 태그에 대한 정보 사용자에 RFID 태그 발급 시 사용 가능한 RFID 태그의 고유번호를 확인 시 사용 - 사용자 정보 테이블에서 RFID 태그 고유번호를 참조
건강검진 결과 (UI_healthex_rep)	- 사용자의 건강검진기록에 대한 정보 - 사용자의 건강검진 정보를 참조하여 종합측정결과에 대한 설명을 출력
사용자 개인정보 (UI_user_info)	- 시스템을 사용하기 위한 사용자의 정보 - RFID 정보 테이블의 태그 고유번호와 연계하여 사용자를 등록

4. 자가진단 지능형시스템 구현 및 결과분석

본 논문에서 제안한 시스템의 설계를 위하여 생체신호측정기와 RFID 리더기의 형태를 고려하여 하나의 장비에서 사용 가능하도록 키오스크를 디자인하여 제작하였다. 전체 구성도와 프로토콜을 기반으로 하여 실제 시스템에 적용 가능한 시나리오를 작성하고 이를 구현하였다. 표 7은 본 논문에서 구현한 시스템 개발환경을 나타내었다.

표 7. 체지방 측정기의 데이터 전송 파라미터
Table. 7. The data transmit parameter of body fat monitor

1. 서버환경	
운영체제	Windows XP
Webserver	JEUS
RDBMS	MySQL
Language	JAVA, VC++
2. 개발환경	
사용도구	Eclipse, Visual C++6.0



그림 12. 키오스크의 전면 및 후면
Fig. 12. The front and back side of kiosk

그림 12은 키오스크의 외형과 내부 구조이다. 키오스크 내부에는 RFID 리더기, 생체신호측정기(혈당계, 혈압계, 체지방측정기), 프린터, PC, 의료폐기물 수거함이 설치되어 있으며 모니터는 터치스크린 LCD를 설치하여 사용자가 펜마우스나 손을 사용하여 시스템을 이용하도록 하였다. 그림 11의 시스템 순서도에 의한 동작시나리오는 다음과 같다. 먼저 관리자는 시스템에 RFID 태그의 고유번호를 포함하여 사용자의 정보를 등록한다. 등록된 정보는 정보관리서버에 저장되며 사용자에게는 개인정보가 저장된 RFID 태그를 발급한다. 사용자는 발급받은 RFID 태그를 사용하여 개인정보로 시스템에 접속한다. 시스템에 접속한 사용자는 개인정보를 확인하고 시스템 접속횟수가 1회차인 경우, 필수 사항으로 생활습관평가 설문에 대한 응답을 한다. 다음 접속 시에는 사용자의 의지에 따라 생활습관평가 설문에 대한 응답을 할 수 있도록 설계하였다. 설문응답 완료 후 응답결과를 화면상으로 확인하고 생체신호측정기를 사용한 측정을 한다. 사용자는 혈당, 혈압, 체지방 메뉴를 선택하여 측정을 시작한다. 생체신호측정기를 사용한 측정이 완료되면 PC로 측정데이터를 전송하고 생체신호측정기의 데이터수집기(PC로 전송된 데이터를 각 생체신호측정기의 프로토콜에 따라 분석하여 결과 데이터를 서버로 저장하는 기능을 함)에서 분석, 저장된 데이터를 화면상으로 출력한다. 사용자는 측정결과관리 메뉴에서 혈당측정, 혈압측정, 체지방측정, 생활습관평가에 대한 결과를 날짜별로 확인 할 수 있으며 각 결과에 대한 평가표를 출력 할 수 있도록 설계하였다.

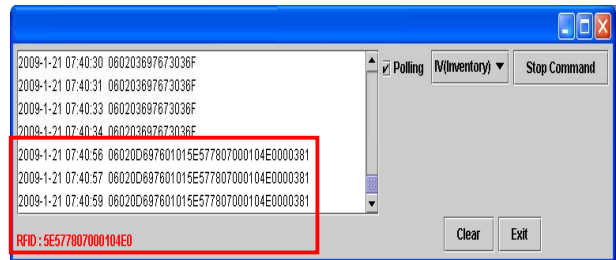


그림 13. 구현된 RFID 태그 정보 인식 프로그램
Fig. 13. The implemented RFID tag information recognition program

그림 13는 구현된 RFID 태그정보 인식 프로그램으로 RFID 태그의 고유번호를 확인할 수 있도록 설계하였다. RFID태그정보 인식프로그램의 경우 실행을 시키면 실시간으로 고유번호 전송요청명령어인 'IV' 명령어를 전송하고 화면에 출력된다. RFID태그를 인식했을 경우 그림 13에서와 같이 표시한 데이터가 출력되고 RFID리더기 프로토콜에 따라 RFID태그의 고유번호를 분석하여 화면상으로 출력하며 서버에 임시로 저장한다. 저장된 값과 사용자 정보에 등록된 RFID태그의 고유번호와 값이 일치하면 시스템의 접근을 허용하도록 구현하였다.

그림 14와 그림 15 그리고 그림 16은 각각 구현한 혈당 및 혈압 분석프로그램과 체지방측정 프로그램으로 실제 혈당, 혈압, 체지방을 측정한 후 출력된 결과를 나타내고 있다. 그림에서 보듯이 생체신호측정 분석프로그램의 경우는 각각 측정된 혈당, 혈압 그리고 체지방데이터를 PC로 전송하고 데이터 분석프로그램에서 분석하여 출력하도록 구현하였다.

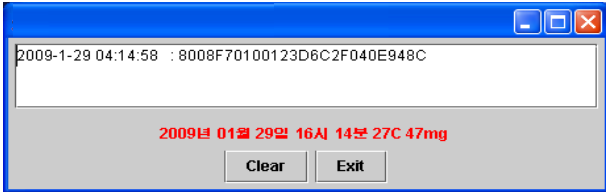


그림 14. 구현된 혈당 데이터 분석 프로그램
Fig. 14. The implemented blood sugar data analysis program

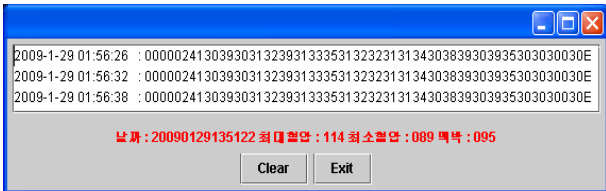


그림 15. 구현된 혈압 데이터 분석 프로그램
Fig. 15. The implemented blood pressure data analysis program

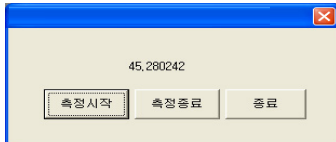
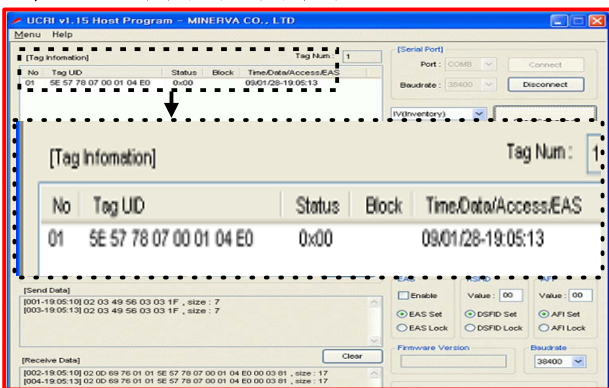


그림 16. 구현된 체중측정 프로그램
Fig. 16. The implemented weight measurement program

본 논문에서 구현한 태그정보 인식 및 데이터 분석프로그램과 RFID 리더기 및 생체측정기 제조사에서 제공하는 S/W를 비교한 결과 동일한 결과를 얻을 수 있었으며 그 중에서 그림 17은 본 논문에서 구현한 RFID프로그램과 RFID 리더기 제조사에서 제공하는 S/W 결과도 동일하게 나왔음을 보여주고 있다.

↓ RFID 리더기 제조사에서 제공한 S/W



↓ 본 논문에서 구현한 RFID 태그인식 정보 프로그램

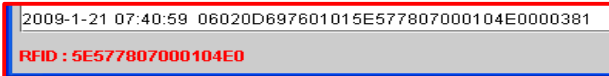


그림 17. RFID 리더기 제조사에서 제공한 S/W와의 비교 결과
Fig. 17. The result of comparison with S/W offered RFID reader manufacture

앞서 구현한 RFID태그 정보인식 프로그램과 생체측정 데이터 분석프로그램을 종합적으로 연동시켜 실제 키오스크상에서 사용가능하도록 전체시스템을 구현하였다.

그림 18은 실제 RFID태그를 이용하여 시스템에 접근하고 생체신호측정기로 측정하는 화면을 보여주고 있으며, 그림 19는 실제 혈당을 측정 후 측정결과를 키오스크 화면상에서 나타난 것을 보여주고 있다.



그림 18. 시스템 접근 및 생체신호 측정
Fig. 18. The system access and measurement of bio-signal



그림 19. 키오스크상에서의 혈당측정 결과
Fig. 19. The result of blood sugar measured from kiosk

5. 결 론

본 논문에서는 차세대 IT기반 환경인 유비쿼터스 환경에서의 기술 적용을 위해 다양한 연구와 상용화가 추진 중에 있는 무선통신 기술 중에서 RFID를 기반으로 한 헬스케어 서비스의 시나리오 제시 및 구현에 대한 연구를 수행하였으며, 다양한 유비쿼터스 네트워크 환경에서 가장 핵심 요소인 RFID 시스템을 기반으로 한 헬스케어 자가진단 지능형 시스템을 구현하였다. 구현한 자가진단 지능형 시스템은 사용자 접근을 위한 RFID 리더기와 생체신호측정기, 그리고 측정된 결과관리 및 출력을 위한 PC와 프린터로 구성되어 있으며 편리하게 사용할 수 있도록 키오스크 형태로 되어 있다. 이 시스템을 사용하여 개인이 자신의 건강을 수시로 체크하여 전문가에게 도움을 받는 것과 유사한 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 구현한 시스템에서는 사용자 정보의 보호를 목적으로 관리자에 의해 사용자의 개인정보, 신체정보, 병력정보와 RFID정보를 연계하여 관리하도록 하고 사용자에 의해 측정된 생체신호측정 데이터를 관리하도록 하였다. 향후 연구과제는 웹기반의 데이터베이스시스템을 기반으로 하는 자가건강진단 시스템을 구축하여 사용자가

시간, 장소에 구애받지 않고 측정 데이터를 확인하여 개인 건강관리가 가능하도록 하며 생활 속에서 자신의 건강 스킴을 관리해 줄 수 있는 맞춤형 도우미 기능의 강화와 다양한 정보제공이 필요한 사항이다.

참 고 문 헌

- [1] Schrenker, R. A, "Software engineering for future healthcare and clinical systems", *Computer*, Vol. 39, pp. 26-32, 2006.
- [2] S.S.Kim, J.G. Song, "A Study on Ontology Based Medical Information System for Home Healthcare" *IEEE International Conf.*, pp. 364-367, 2007.
- [3] A. Verma, "Healthcare Kiosk Next Generation Accessible Healthcare Solution", *HealthCom e-health Networking App. and Services, International Conf.*, pp. 194-199, 2008.
- [4] 장인훈, 심귀보, "센서네트워크 응용을 위한 반지형 맥박센서와 모니터링 시스템", *한국지능시스템학회 논문지 2007*, Vol. 17, No. 5, pp. 619-625, 2007.
- [5] W.S Yang, K.S Hwang, K.M Lee, K.M Lee, W.J Kim, S.J Yun, "Requirement Analysis and Architecture Design for Ubiquitous Healthcare Service Systems", *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligenet Systems*, Vol. 7, No. 3, pp. 209-215, 2007.
- [6] A. Mainwaring, J. Polastre, R. Szewczyk, and D. Culler, "Wireless Sensor Networks for Habit Monitoring", *ACM Sensor Networks and App.*, 2002.
- [7] R. Want, "Enabling Ubiquitous Sensing with RFID", *Computer*, Vol. 37, 2004.
- [8] 장문석, 신광식, 정진하, 이양희, 심재홍, 이웅혁, 최상방, "서비스 통합 시스템에서 지그비를 이용한 유비쿼터스 헬스케어 시스템의 설계 및 구현", *전자공학회논문지*, 제43권 TC편 제11호, pp. 16-24, 2006.
- [9] 권석영, 권만준, 박경순, 차은중, 전명근, "PDA를 이용한 개인 심혈관리 시스템 개발", *한국지능시스템학회 논문지 2007*, Vol. 17, No. 5, pp. 718-723, 2007.

저 자 소 개



손희배(Hui-Bae Son)

2001년 : 경남대학교 정보통신공학과 졸업
2004년 : 경남대학교 정보통신공학과 석사 졸업
2009년~현재 : 경남대학교 대학원 정보통신공학과 박사과정

관심분야 : 센서네트워크, 전력선통신
E-mail : mrson3336@lycos.co.kr



김민수(Min-Soo Kim)

2009년 : 경남대학교 정보통신공학과 졸업
2009년~현재 : 경남대학교 대학원 정보통신공학과 석사과정

관심분야 : 센서네트워크, 헬스케어
E-mail : msigah@naver.com



이영철(Young-Chul Rhee)

1981년~현재 : 경남대학교
정보통신공학과 교수

관심분야 : 센서네트워크, 지능형시스템
E-mail : micropt@kyungnam.ac.kr