

모바일 기기를 이용한 환자 자동인식 시스템의 설계 및 구현

임재현^{1*}

Design and Development of Patient-aware System using Mobile Device

Jae-Hyun Lim^{1*}

요약 본 논문은 헬스케어 연구의 일환으로 병원 내의 EMR(Electronic Medical Record)을 지원할 수 있는 환자 자동인식 시스템의 설계 및 구현이다. 기존의 종이형 차트를 대신할 수 있으면서, 빠르고 정확한 환자 인식이 가능하고, 기존 EMR의 데이터베이스를 사용할 수 있는 모바일 기기 기반의 시스템을 개발하였다. 환자의 인식에는 RFID(Radio Frequency Identified)를 사용하였으며, RFID와 시스템의 연동을 통해 자동화 된 환자 인식이 가능하다. 개발된 시스템은 테스트 베드에서 테스트하여 기존 종이형 차트에 비해 빠른 진료가 가능함을 실험하였다.

Abstract The purpose of this paper, as a part of healthcare research, is to design and development Patient-aware System that will support EMR(Electronic Medical Record) in hospital. A mobile device-based system that can use database of existing EMR, replace existing paper-type chart, and identify patient fast and correctly was developed. To identify patient, RFID(Radio Frequency Identification) was used, and through interworking RFID and the system, it is possible to identify patient automatically. The developed system was tested in the test bed, and the possibility of faster diagnosis and treatment than existing paper-type chart was tested.

Key Words : RFID, 자동인식, EMR, 모바일

1. 서론

현재, 세계는 정보화 시대를 넘어서 유비쿼터스 컴퓨팅 시대에 진입하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅에서의 화두는 이동성이다. 언제 어디서든 컴퓨터의 도움을 받고, 네트워크를 이용하여 정보를 취득할 수 있는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅이라고 할 수 있다. 이러한 시대의 변화는 개인의 일상생활의 변화를 넘어서 사회에 영향을 주고 있다[1][2].

최근 의료 환경에도 유비쿼터스의 개념이 도입되어 많은 시스템이 개발되고 있다. 현재 병원에서는 EMR(Electronic Medical Record)이라는 시스템을 이용하여 이미 많은 정보화를 이루고 있으며, 환자의 정보를 디지털 자료화 시켜 기존 종이형태의 차트를 대신하고 있다. EMR의 장점으로는 의료행위에 있어 어떠한 주체라도 정보에 접근할 자격만 있다면 동일한 정보를 얻을 수

있으며, 종이형 차트에 비해 자료를 보관함에 있어 용이하다. 하지만 병실이나 검사실 등에서는 의사가 회진을 하고 간호사가 환자 및 병실을 관리할 때 아직도 종이형태의 차트를 사용하고 있다. 이는 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 의사의 회진 시 EMR에서 별도의 환자 정보를 준비해야 하며, 회진 후에는 다시 EMR에 정보를 입력해야 한다. 시간의 손실과 함께 노동력의 손실이 뒤따르는 것이 현재 EMR의 큰 문제점일 것이다. 또한 많은 환자를 회진하기 위해서는 종이형태의 차트를 준비해야 하는 시간도 오래 걸리며, 해당 환자에 맞는 차트를 바로 준비하기 위해 별도의 확인 과정이 필요하기도 하다. 또한 회진 후 진료 기록을 EMR에 입력 시 오기입 될 가능성도 있다. 오기입에 따른 정보의 오류는 차후 환자의 진료에 치명적인 문제를 발생할 수 있다[9][10].

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 모바일 기반 환자 자동인식 시스템을 개발하였다. 환자 자동인식 시스템은 모바일 기기와 무선 네트워크를 사용하여 의사의 회진 시에도 실시간으로 EMR의 환자 정보를 접할

¹공주대학교 컴퓨터공학부

*교신저자 : 임재현(defacto@kongju.ac.kr)

수 있으며, RFID를 이용하여 별도의 환자를 확인하는 단계를 줄일 수 있다. 또한 실시간으로 EMR과 통신하므로 별도의 회진 후 입력과정이 필요치 않으며 실시간으로 EMR과 데이터를 동기화 시킬 수 있다. 의료부문에서의 RFID 도입은 여러 가지 형태로 이루어지고 있다[3][4]. 대표적인 방식이 캐나다 캘거리 대학 등에서 연구한 RFID를 이용한 약품의 관리가 있으며[5], 미국 FDA에서는 RFID를 의료부문에 적용하는 연구를 진행 중이다[6]. 또한 스위스의 ETH(Swiss Federal Institute of Technology)등에서는 약품을 관리하는 캐비닛의 연구를 진행 중이다[7][8]. 아직까지 환자의 인식에 RFID를 활용하고자 하는 연구는 거의 없지만, 본 연구를 통해 환자의 자동인식에 RFID를 충분히 활용할 수 있음을 확인하였다.

2. 시스템 구성

환자 자동인식 시스템의 하드웨어 구성은 서버와 클라이언트 역할을 하는 모바일 기기로 나누어진다. 서버는 기존의 EMR 시스템의 데이터베이스를 담고 있으며, 유선 네트워크를 사용한다. 모바일 기기는 이동성을 중요한 사항으로 인식되고 있고, 따라서 환자 자동인식 시스템의 플랫폼으로 이용되는 모바일 기기는 무선 네트워크를 사용하여 케이블의 제약 없이 어디서든 네트워크가 가능하도록 한다. 환자의 자동인식에는 RFID를 사용한다. [그림 1]은 환자 자동인식 시스템의 하드웨어 시스템 구성도이다.

2.1 모바일용 RFID 시스템

RFID 시스템을 모바일 기기에 적용하는 연구는 많은 분야에서 개발되고 있다. 본 연구에서는 CF방식의 인터페이스를 사용하는 모바일용 RFID 시스템을 사용하였다. CF형태의 RFID 시스템은 데스크탑 PC용의 시스템과 달리 안테나와 리더가 하나의 일체형으로 되어 있으며, 모바일 기기에 맞추어 크기가 소형화 되었다. RFID 태그는 환자의 의복, 침대, 손목 등에 부착할 수 있다.

2.2 모바일 기기

환자 자동인식 시스템의 클라이언트 플랫폼으로 PDA를 사용하였다. 모바일 기기의 선택은 RFID 시스템의 지원에 따라 선택할 수밖에 없다. 개발에 사용된 RFID 시스템은 CF 타입의 슬롯을 갖고 있으며, Microsoft사의 PocketPC2002 이상의 OS를 요구하고 있다. 그에 따라 개발에는 Compaq사의 IPAQ3600 PDA에 듀얼 확장팩을 사용하여 2개의 PCMCIA 슬롯을 확보한 후 각각의 슬롯에

무선 네트워크 인터페이스 카드와 RFID 시스템을 설치하였다.

PDA에서의 개발들은 PPC2002에서의 호환성을 고려하여 개발툴로 Microsoft사의 eVB3(embedded Visual Basic 3.0)을 사용하였다. PDA에서의 개발은 일반 데스크탑 OS에서의 개발과는 달리 상당한 제약사항이 존재한다. 기존 데스크탑 OS용으로 개발된 컨트롤은 사용할 수 없으므로 프로그래머의 재량에 따른 컨트롤의 개발이 필요하다.

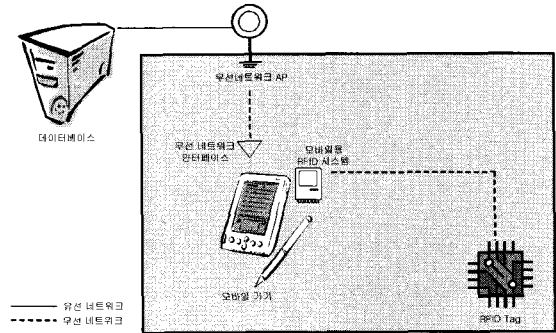


그림 1. 하드웨어 시스템 구성도

2.3 무선 네트워크

모바일 기기의 장점인 이동성을 살리기 위해 환자 자동인식 시스템의 플랫폼은 PDA를 사용한다. 이 PDA는 항상 네트워크에 접속하여 변화하는 정보를 실시간으로 갱신한다. 이를 위해 PDA는 무선 네트워크 환경 내에서 서버와 통신을 한다. 무선 네트워크 환경을 구축하기 위하여 PDA에 별도의 무선 네트워크 인터페이스를 사용하였으며, 무선 환경을 만들기 위해 별도의 무선 네트워크 AP(Access Point)를 사용하였다.

2.4 데이터베이스

환자의 기초정보 및 진료정보는 EMR의 데이터베이스에 저장된다. 본 논문의 개발에서는 실제 EMR의 데이터베이스를 사용할 수 없으므로 자체 제작한 별도의 데이터베이스 서버를 사용하였으며, 환자 자동인식 시스템에 필요한 내용으로 데이터베이스를 구축하였다. 데이터베이스로는 SQL 스키마를 사용할 수 있는 Mysql을 사용하였으며, 서버로는 Linux 시스템을 사용하였다.

3. 시스템 구현

시스템 개발의 핵심 사항은 기존 EMR 시스템의 데이

터베이스 수정을 최소화하고, 실시간 데이터 동기화가 일어나도록 하는 것이며, 추가 기능으로 환자의 상태를 그래프로 한 눈에 알아볼 수 있도록 하는 것이다. 또한 사용자(의사와 간호사)에 따른 입력 사항이 다르므로 그에 맞추어 의사와 간호사 간의 입력 인터페이스를 변화시킬 필요가 있다.

환자 자동인식 시스템의 내부 구성은 크게 3가지이며 [그림 2]와 같다. 환자 상태변화 그래프 처리기는 환자의 상태변화를 한 눈에 볼 수 있도록 텍스트 데이터를 그래프로 표현해 주는 역할을 한다. 의사 업무 처리기는 처방전 입력, 소견서 입력 등 의사의 진료 업무를 지원한다. 또한 의사 업무 처리기는 별도의 처방전 모듈을 가지고 있다. 간호사업무 처리기는 간호사의 업무를 지원하며, 간단한 환자 진료에 대한 기록을 처리한다. 진료 기록 내용은 혈압, 체온, 소변량 등이 있다. 공통 프로세서는 의사, 간호사가 공통으로 사용하는 프로세서들로 로그인, 출력 등의 모듈을 가지고 있다. 외부적으로는 EMR 데이터베이스와 연결되어 환자 자동인식 시스템에서 이루어지는 데이터 변화는 즉각적으로 데이터베이스에 반영된다.

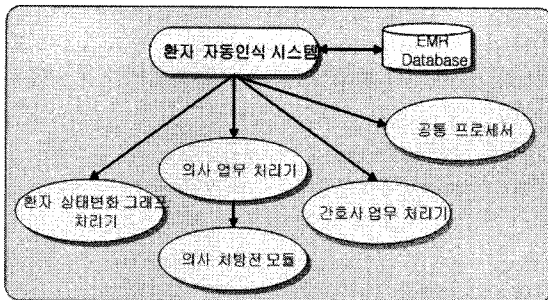


그림 2. 환자 자동인식 시스템

3.1 데이터베이스 설계

데이터베이스 설계에서 중요한 사항은 기존의 EMR

것이다. 이를 위해 임의의 EMR 데이터베이스의 구조에 환자 자동인식 시스템에서 필요로 하는 부분을 추가하는 것으로 데이터베이스를 설계하였다. [표 1]은 환자 자동인식 시스템의 데이터베이스 테이블 구조이다.

환자 자동인식 시스템에서 데이터 저장은 환자의 진료 기록에 한해 국한된다. 약품의 관리, 환자정보의 관리, 사용자 정보 관리는 기존 EMR을 통해 이루어지며, 환자 자동인식 시스템에서는 열람만을 지원한다. 이는 환자 자동인식 시스템의 특성에 기인한 것으로 환자 자동인식 시스템의 목적이 환자의 외래진료를 지원하기 위함이기 때문에 환자의 진료에 해당되는 부분의 데이터만을 기록하도록 제한되어 있기 때문이다. [표 2]는 데이터베이스 처리 알고리즘이다. 인터페이스에서의 동작에 의해 데이터베이스에서 처리가 발생한다. Load Prescription Category는 약품의 카테고리를 데이터베이스로부터 전달 받는다. Load Medicine List는 Load Prescription Category를 통해 전달받은 약품 카테고리 중 선택된 카테고리의 약품 리스트를 전달 받는다. User Login은 사용자의 프로그램 접속을 관리하며, 해당 사용자가 데이터베이스 상에 존재하는지를 확인한다. Load Victim Information은 Tag로부터 읽어 들인 사용자의 고유번호를 데이터베이스로 전달하며, Save Medical Report of Doctor는 의사의 소견서와 처방전을 입력한다. 입력된 의사의 소견서와 처방전을 환자의 이력정보 테이블(s*)에 입력한다. Save Medical Report of Nurse는 간호사의 진료기록을 환자의 이력정보 테이블(s*)에 입력한다. 입력값은 소변량, 혈압, 체온이다. Load Medical Report은 환자의 진료이력을 전달받는다. 의사에 의해 입력된 소견서, 처방전과 간호사에 의해 입력된 소변량, 혈압, 체온을 전달받아 이력정보를 확인하거나 그래프 처리에 데이터를 사용한다.

표 1. 구축된 데이터베이스의 테이블 구조

Table Name	Description	Fixed
l_prescription	소견서에 사용되는 병원내의 보유 약품의 카테고리를 가지고 있다. 이 카테고리는 아래의 s_*의 이름값을 통해 하위 카테고리를 지정한다.	No
s_*	약품의 실제 데이터를 가지고 있다. 데이터에는 약품의 이름만을 저장한다.	No
user	사용자의 정보를 가지고 있다. 그룹 필드를 통해 사용자의 그룹을 지정할 수 있다.	No
victim_info	환자의 정보를 가지고 있다. 데이터에는 RFID 시리얼 번호, 환자의 이름, 나이만을 저장한다.	Yes
s*	환자의 진료이력 정보를 가지고 있다. "s환자의 고유번호" 형태로 테이블 이름이 생성되어 있다.	No

시스템의 데이터베이스 구조에 거의 변화를 주지 않는

표 2. 데이터베이스 처리 알고리즘

```

/* L_prescription table */
Load Prescription Category {
    Receive Query of category load;
    input query "select * from L_prescription";
    Send result(category name, medicine table name) of category load query;
}

/* s_* table */
Load Medicine List {
    Receive Query of medicine list load and selected category table;
    input query "select * from s_[selected category table]";
    Send result(medicine name) of medicine list load query;
}

/* user table */
User Login {
    Receive Query of user login and user id;
    input query "select * from user where id = [user id]";
    Send result(user password, user group) of user login query;
}

/* victim_info table */
Load Victim Information {
    Receive Query of Victim Information Load and Victim RFID No.;
    input query "select * from user where rfid_id = [Victim RFID No.]";
    Send result(victim name, age, index No.) of victim information load query;
}

/* s* table */
Save Medical Report of Doctor {
    Receive Query of Medical Report of Doctor Save and victim table No.;
    input query "insert into s[victim table No.] (dinput, dcinput, sdate, type)
    values ('[medical report]', '[prescription list]', '[input date and time]', '[user group]')";
}

Save Medical Report of Nurse {
    Receive Query of Medical Report of Nurse Save and victim table No.;
    input query "insert into s[victim table No.] (nin1, nin2, nin3, sdate, type)
    values ('[blood pressure]', '[body temperature]', '[volume of urine]',
    '[input date and time]', '[user group]')";
}

Load Medical Report {
    Recive Query of Medical Report and victim table No., date;
    input query "select * from s[victim table No.] where sdate = [date]";
    Send result(dinput, dcinput, nin1, nin2, nin3) of medical report load query;
}
    
```

3.2 환자 상태변화 그래프 처리기

환자의 상태변화를 확인하기 위해서는 기존의 환자의 진료이력을 확인해야 한다. 진료이력은 단순 데이터로 표현되기 때문에 한눈에 알아보기 힘들고 미세한 변화를 감지하기 어려울 수 있다. 환자의 상태변화를 그래프로

처리하여 표현한다면 한눈에 알아볼 수 있고, 환자의 상태변화를 쉽게 파악할 수 있을 것이다. [그림 3]은 환자 상태변화 그래프의 실행화면이다.

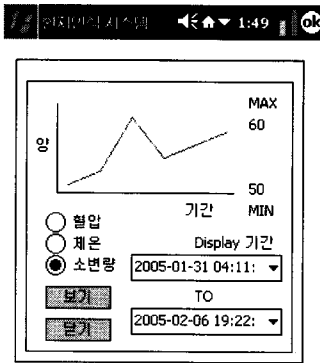


그림 3. 환자 상태변화 그래프 처리기 구현 결과

혈압, 체온, 소변량의 데이터를 통해 환자의 상태변화를 선 그래프로 처리한다. eVB3에서는 별도의 그래프를 그릴 수 있는 모듈을 지원하지 않는다. 따라서 환자 자동인식 시스템에 최적화된 그래프 표현 모듈을 개발하였다.

사용자는 환자의 상태변화를 확인하고자 하는 기간을 설정한 후 실행하면 환자 자동인식 시스템은 데이터베이스 서버에 해당 기간의 환자 진료이력을 요청한다. 전달 받은 데이터 중 최대 값과 최소 값을 산출한 후 이를 기준으로 각 데이터들의 좌표를 산출하여 그래프를 표현한다. 다음 [표 3]은 그래프 출력 알고리즘을 의사 코드로 표현한 것이다.

표 3. 그래프 출력 알고리즘

```

Grid Max Width is 900
Grid Max Height is 400

DrawGraph(Data[] input_data)
{
    Maximum Value search from input_data[];
    Minimum Value search from input_data[];
    Display Maximum Value of Graph Y axis;
    Display Minimum Value of Graph Y axis;

    for(i=0;i<Quantity of Total Data;i++)
    {
        Calculate_Axis();

        if(Xa, Ya is not first Coordinates)
        {
            Draw line Xa, Ya to pre_Xa, pre_Ya;
        } else {
            pre_Xa is Xa;
            pre_Ya is Ya;
        }
    }
}
    
```

```

}
}

Calculate_Axis()
{
    X axis's Coordinates Xa is Grid Max Width
    divided by Quantity of Total Data
    then multiply Position of Data;
    Y axis's Coordinates Ya is Grid Max Height
    divided by Quantity of Total Data
    then multiply Quantity of Total Data
    subtraction Sorted Position of Data;
}
    
```

데이터의 좌표는 실행 시 실시간으로 환자 자동인식 시스템 내에서 연산되어 산출해낸다. X축의 좌표는 검색된 기간내의 전체 데이터의 수량을 기준으로 비례된 값으로 좌표를 산출한다. Y축의 데이터 역시 전체 데이터의 수량에 비례하여 좌표가 산출되는데 X축과는 달리 복잡한 과정이 필요하다. 우선 검색된 데이터들의 실제 값을 기준으로 재 정렬 과정을 거쳐 최소 값부터 최대 값까지의 순차적 데이터를 뽑아낸다. 수식(1)과 수식(2)는 X축과 Y축의 좌표를 산출하는 연산 수식이다. 수식에서 'Position of Data'는 기록상의 순서를 의미하며 'Sorted Position of Data'는 데이터의 정렬된 순서를 의미한다. 두 데이터의 최초 시작 값은 0이다. 'Quantity of Total Data'는 전체 데이터의 수량이다.

$$X_o = \frac{Grid\ Max\ Width}{Quantity\ of\ Total\ Data} \times Position\ of\ Data \quad \text{수식(1)}$$

$$Y_o = \frac{Grid\ Max\ Height}{Quantity\ of\ Total\ Data} \times (Quantity\ of\ Total\ Data - Sorted\ Position\ of\ Data) \quad \text{수식(2)}$$

[그림 4]는 수식에 의해 산출된 데이터의 좌표와 그래프이다.

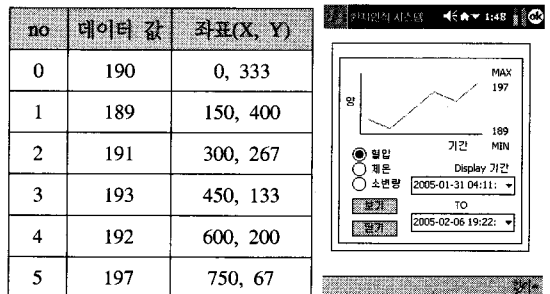


그림 4. 체온의 환자 상태변화 그래프

표 4. 의사 업무 처리 알고리즘

```

input of Doctor
{
    input ID and Password;
    if(ID and Password is not correct) return error message;

    Receive RFID Tag Serial Number;
    if(RFID Tag Serial Number is not correct) return error message;
    Database send Victim Basic Information;
    Display Victim Basic Information;

    input Text to Victim's Medical Report;

    open prescription window to press "처방전 선택" button;

    while(press "선택"){
        Database send prescription categories;
        Database send medicine list to select category;
        Selected medicine move prescription form to press "move" button;
    }

    Victim's Medical Report and Prescription save Database to press "진료기록 입력" button;
}
    
```

3.3 의사 업무 처리기

의사 업무 처리기는 소견서와 처방전을 입력할 수 있다. 소견서는 텍스트 형태의 의사의 진료 소견을 입력하며, 처방전은 별도의 약품 데이터베이스와 연결되어 직접 약품을 선택한 후 입력한다. [표 4]는 의사 업무 처리 알고리즘이다.

처방전은 2개의 카테고리를 통해 분류되어 있으며, 카테고리 선택 시 카테고리에 속해 있는 약품의 종류가 나타난다. 처방에 사용할 약품을 차례로 선택하여 처방을 하게 된다. 약품의 선택은 카테고리를 통해서만 가능하며, 직접 입력은 불가능하다. 이는 오기입에 따른 문제점을 사전에 방지하기 위함이다. [그림 5]는 의사 업무 처리기의 구현 결과이다.

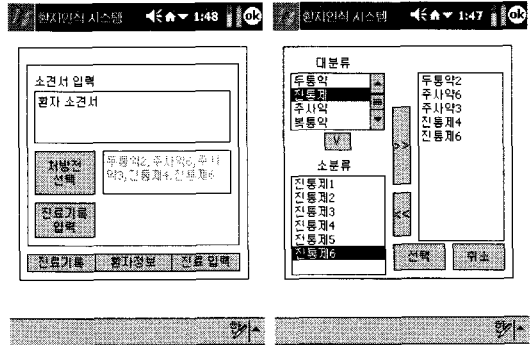


그림 5. 의사 업무 처리기 구현 결과

표 5. 간호사 업무 처리 알고리즘

```

input of Doctor
{
    input ID and Password;
    if(ID and Password is not correct) return error message;

    Receive RFID Tag Serial Number;
    if(RFID Tag Serial Number is not correct) return error message;
    Database send Victim Basic Information;
    Display Victim Basic Information;

    input result of victim's medical report to Victim's Medical Report;

    Victim's Medical Report save Database to press "기록입력" button;
}
    
```

3.4 간호사 업무 처리기

간호사 업무 처리기는 간호사의 업무에 맞추어져 있다. 간호사는 환자의 혈압, 체온, 소변량 등을 확인하여 기록하게 되는데, 이러한 데이터는 환자 상태변화 그래프에서 사용되게 된다. [표 5]는 간호사 업무 처리 알고리즘이며, [그림 6]은 간호사 업무 처리기의 구현 결과이다.

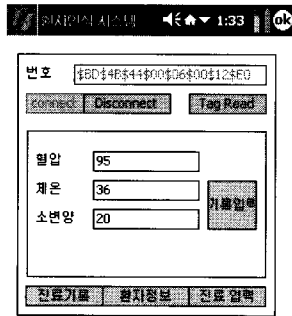


그림 6. 간호사 업무프로세서 구현 결과

3.5 공통 프로세서

공통 프로세서에는 로그인 모듈, RFID 모듈, 환자정보 출력 모듈, 환자 진료이력 출력 모듈 등이 있다. 로그인 모듈은 프로그램 구동시 최초로 실행되는 모듈로써 인가된 사용자만이 시스템에 접근할 수 있도록 한다. 개발된 시스템에서 사용자 그룹은 의사, 간호사의 2 그룹으로 구성되며, 해당 그룹군의 사용자가 접속하게 되면 해당 업무 처리기로 연결된다.

RFID 모듈은 RFID 태그를 인식하여 데이터를 시스템에 전달하고 RFID 시스템과의 통신을 관리하는데 사용된다. RFID 연결, 연결 끊기, 태그 읽기의 3가지 역할을 수행한다. RFID 모듈은 RFID 시스템의 제작사에서 지원하는 컨트롤을 사용한다. 통상 RFID 시스템은 무한 루프(loop)를 통해 항시 리더는 태그를 읽을 준비를 하고 있다. 하지만 환자 자동인식 시스템에서 별도의 “태그 읽기” 버튼을 통해 사용자의 요구가 있을 시에만 태그를 읽어 들이도록 하고 있다. RFID 리더는 연결된 PDA에서 전력을 전달받게 되는데 PDA는 그 특성상 제한된 전력만을 보유하고 있다. 따라서 사용하지 않을 때는 리더가 작동하지 않도록 사용자의 조작에 의해서만 리더는 작동된다. 또한 PDA는 그 성능상의 문제로 리더를 지속적으로 작동시키고 있으면 하드웨어 자원을 소모하게 되므로 다른 모듈을 동작시킬 때 제약을 받게 되어 자칫 무리한 루프 명령은 PDA를 불안정한 상태에 빠지게 할 수 있다.

환자정보 출력 모듈은 환자의 태그를 읽은 후 자동 실행된다. RFID 태그의 고유 번호를 읽어와 EMR 데이터베이스에 조회를 요청하면 EMR 데이터베이스는 반환 값으로 환자의 기초정보를 전달한다. 본 개발에서 구현된 환자의 정보는 기초적인 환자 인적사항이며, 해당 정보는 환자 자동인식 시스템에서 수정할 수 없다.

환자 진료이력 출력모듈은 환자의 진료이력을 보여준다. 환자의 진료 입력 날짜와 시간을 기준으로 데이터는 정렬되며, 해당 날짜와 시간을 선택하면 입력되어 있는 정보를 별도의 전환과정 없이 텍스트 데이터로 표현해 준다.

4. 실험 및 시스템 고찰

4.1 실험

시나리오 테스트를 위해 임의의 환경을 구축했다. 환경은 무선 네트워크를 사용할 수 있는 환경으로 PDA와 데이터베이스 간의 무선 통신을 가능하게 해준다. 환자의 정보는 데이터베이스에 미리 입력되어 있으며, 사용자 그룹은 의사와 간호사로 제한한다. [그림 7]은 시나리오를 위한 테스트베드의 구조이다.

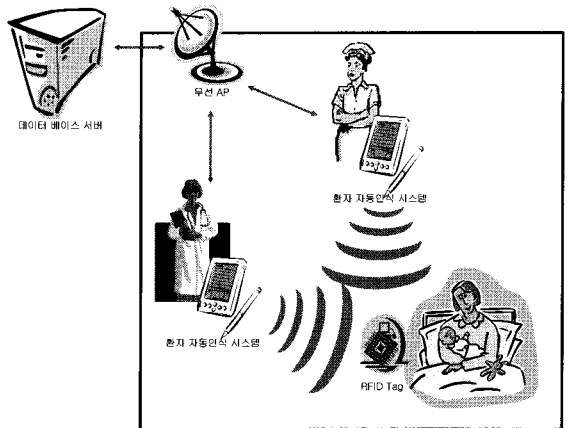


그림 7. 테스트 베드의 구조

시나리오 테스트는 의사의 회진 상황을 구현한다. 의사가 환자에게 접근하면 의사의 PDA에 부착된 RFID 리더가 환자의 RFID 태그를 인식하게 된다. 이때 RFID 리더는 RFID 태그의 고유 시리얼 번호를 읽어 들여 PDA의 응용프로그램에 전달한다. 응용프로그램은 전달받은 시리얼 번호를 무선 네트워크 인터페이스를 통해 EMR 데이터베이스 서버에 전달하여 해당 환자의 정보를 요청한

다. EMR 데이터베이스 서버는 해당되는 환자의 정보를 의사의 PDA에 전달한다. 의사는 진료 중 필요한 내용을 PDA를 통해 입력하여 실시간으로 EMR 데이터베이스에 해당 내용이 적용되도록 한다.

4.2 환자 자동인식 시스템의 장점

환자 자동인식 시스템을 통하여 기존의 EMR을 지원하는 모바일 환경을 구축할 수 있다. RFID를 통해 환자를 자동인식 함으로써 동명이인의 환자 등에 따른 잘못된 환자의 정보를 통해 오진료가 일어나는 상황 등을 미연에 방지할 수 있다. 또한 무선 통신을 함으로써 데이터의 실시간 처리가 이루어지게 되어 회진에 따른 준비 시간이나 진료 후 진료기록을 다시 입력해야 하는 등의 번거로운 과정이 줄어들게 되었다. 이는 회진 준비 시간을 줄여주며, 업무시간을 단축 시켜주는 장점을 가지게 된다. 또한 환자의 상태 변화 정보를 그래프로 출력함으로써 환자의 변화를 한눈에 알아볼 수 있다.

4.3 환자 자동인식 시스템의 문제점

실험을 통해 몇 가지 문제점이 도출되었다. 가장 큰 문제점은 데이터의 전달 속도이다. 데이터는 클라이언트 프로그램에서 처리되어 무선 네트워크를 통해 데이터베이스 서버로 전송되는데 아직까지는 무선 네트워크의 속도가 유선에 비해 느리고, 잡음에 약해 종종 데이터의 전송에 지연시간이 발생하였다. 또한 PDA의 사용시간에 따른 전력의 소모가 증가하게 되어 PDA 운용시간이 감소한다. 이에 따라 진료시간이 길어질 경우 PDA가 사용불능상태가 될 수 있다. RFID 시스템의 인식거리에 따른 문제점도 있다. 개발에 사용된 13.56MHz의 RFID 시스템은 인식거리가 상당히 짧고 특히 모바일용으로 제작되면서 안테나의 수신 거리가 대폭 줄어들어, 상당히 근접한 거리가 아니면 태그의 인식이 불가능하였다.

5. 결론

RFID를 이용한 환자 자동인식 시스템은 기존의 EMR 시스템을 지원하면서, 환자를 자동으로 인식한다. 또한 모바일기기를 플랫폼으로 선택함으로써 이동성을 높여주고, 실시간으로 데이터베이스 서버와 통신함으로써 즉각적인 데이터 동기화를 이루어 낼 수 있다. 하지만 아직 인식률의 문제와 인식거리의 문제는 보완되어야 할 점으로 남아있다.

900MHz대의 액티브 타입의 RFID 시스템을 사용하면

상황인식 개념의 도입도 가능하다. 특히 태그의 액티브 타입화는 자체 신호를 발신하는 특징으로 인해, 환자의 변화를 즉각적으로 환자 자동인식 시스템에 통보함으로써 상황인식 개념을 도입한 지능적 시스템을 구축하는 것이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] Dey, A.K., D. Salber and G.D. Abowd. "A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications", Anchor article of special triple issue on Context-Aware Computing. The Human-Computer Interaction(HCI) Journal. Vol. 16, 2001
- [2] Bill N. Schilit, Anthony LaMarca, Gaetano Borriello, William Griswold, David McDonald, Edward Lazowska, Anand Balachandran, Jason Hong, and Vaughn Iverson, "Ubiquitous Location-Aware Computing and the "Place Lab" Initiative", The First ACM International Workshop on Wireless Mobile Applications and Services on WLAN(WMASH), Sept. 19, 2003
- [3] Collins, J. "Tracking Medical Emergencies: A Pilot Project at a Memphis Trauma Center Uses RFID in a Search for Ways to Speed Treatment of Critically Injured Patients." RFID Journal., April 22, 2004
- [4] Mittman, R. "Technology Foresight: Electronic Tags. RFID Will Track Everything" iHealthbeat, February 4, 2003
- [5] Agarawala, A., Greenberg, S. and Ho, G. "The Context-Aware Pill Bottle and Medication Monitor". Video Proceeding and Proceedings Supplement of the UBICOMP 2004 Conference, 4 minute video and 2-page summary, Sept. 7-10 2004
- [6] Task 4 FDA Contract No. 223-04-6051 Automatic Identification of Medical Devices. Prepared by ECRI, July 2005
- [7] Frank Siegemund, Christian Florkemeier, "Interaction in Pervasive Computing Settings using Bluetooth-enabled Active Tags and Passive RFID Technology together with Mobile Phones", Proceedings IEEE PerCOM 2003, pp. 378-387, March 2003.
- [8] D. Wan, "Magic Medicine Cabinet: A Situated Portal for Consumer Healthcare", Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous

Computing, September 1999.

- [9] Jacobi Medical Center, "Hospital Gains Efficiency with Innovative RFID Pilot", Siemens Business Services Case Study, August 02, 2005
- [10] Patrik Fuhrer and Dominique Guinard. "Building a smart hospital using rfid technologies" In Henrik Stormer and Andreas Meier, editors, Proceedings of the 1st International Workshop on eHealth (ECEH06), pp. 131-142. October 2006

임재현(Jae-Hyun Lim)

[정회원]



- 1986년 중앙대학교 전자계산학과 졸업(학사)
- 1988년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
- 1998년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(박사)
- 1998 ~ 현재 공주대학교 컴퓨터공학부 부교수

<관심분야>

상황인식, RFID/USN, 온톨로지, 인터넷 기술