

스마트 모바일 환경에서 의료정보 동적접근 시스템

Medical Information Dynamic Access System in Smart Mobile Environments

정 창 원¹ 김 우 홍² 윤 권 하³ 주 수 중*⁴
Chang Won Jeong Woo Hong Kim Kwon Ha Yoon Su Chong Joo

요 약

최근, 병원정보시스템의 환경은 다양한 스마트 기술을 접목하고 있는 추세이다. 따라서, 스마트 폰, 태블릿 PC와 같은 다양한 스마트 디바이스가 의료 정보 시스템에 활용된다. 또한, 이러한 환경은 이기종 센서, 디바이스, 시스템 및 네트워크에서 실행되는 다양한 응용 프로그램으로 구성된다. 이들 병원 정보 시스템 환경에서, 기존의 접근 제어 방식에 의한 보안 서비스를 적용하는 것은 문제가 된다. 기존 보안 방식의 대부분은 접근제어 리스트 구조를 사용한다. 이는 클라이언트 이름, 서비스 객체 메소드 이름으로 접근 제어 매트릭스에 의해 정의된 접근만을 허용한다. 가장 큰 문제점으로는 정적인 접근 방법은 변화되는 상황에 신속하게 적응하지 못한다.

따라서, 우리는 보다 유연하고, 매우 상이한 보안 요구와 다양한 환경에 적용 할 수 있는 새로운 보안 메커니즘을 필요로 한다. 또한, 환자중심의 의료 서비스 형태로 변화되고 있어, 이를 해결하기 위한 연구가 요구된다. 본 논문에서는 스마트 모바일 환경에서 의료정보 동적접근 시스템을 제안하고자 한다. 우리는 기존 병원정보 시스템의 환경을 기반으로 동적접근 제어 방법으로 의료정보 시스템에 접근하는 방법을 도입했다. 물리적인 환경은 모바일 x-ray 영상 디바이스와 전용 모바일 스마트 디바이스, PACS, EMR 서버와 인증 서버로 구성하였다. 소프트웨어 환경은 모바일 X-ray영상기기는 Windows7 OS를 기반으로 동기화 및 모니터링 서비스를 위해 .Net Framework를 기반으로 개발하였다. 그리고 전용 스마트 디바이스는 Android OS를 기반으로 JSP와 Java SDK를 통한 동적접근 응용 서비스를 구현하였다. 병원의 의료영상정보 서버와 모바일 X-ray영상기기, 전용 스마트 디바이스간의 의료정보는 의료영상정보 표준인 DICOM을 기준으로 한다. 또한 EMR 정보는 H7을 기반으로 한다. 동적접근 제어 서비스를 제공하기 위해, 우리는 산소포화도, 심박수, 혈압과 체온과 같은 생체 정보의 값에 대한 조건에 의해 환자의 상황을 분류하고, 의료진의 의료정보 접속 인증 방법으로 동적인 접근 방법을 설계했다. 이는 일반 상태와 응급상태로 2부분으로 구분하여 이벤트 추적 다이어그램으로 보였다. 그리고, 인증 정보는 ID/PWD와 위치, 역할, 작업시간 그리고 응급 환자를 위한 응급 코드를 포함하였다. 동적접근 제어 방법의 일반적인 상황은 인증 정보의 값에 의해 의료정보에 접근 할 수 있다. 그러나 응급상황의 경우는 인증 정보 없이 응급 코드에 의해 의료정보에 접근하도록 하였다. 또한, 우리는 의료정보 표준에 따라 환자, 의료진 및 의료 영상 정보로 구성되는 의료정보 통합 데이터베이스 스키마를 구축했다. 끝으로, 우리는 제안 시스템의 수행 결과를 일반과 응급상황과 같은 환자의 상태에 따라 스마트 디바이스 기반으로 동적접근 응용 서비스의 유용성을 보였다. 특히, 제안 된 시스템은 동적 액세스 제어 방법에 의해 응급상황에서 스마트 디바이스기반의 효과적인 의료 정보 서비스를 제공한다. 이 결과, 제안한 시스템이 u-병원 정보 시스템과 서비스에 유용할 것으로 기대한다.

☞ 주제어 : 의료정보 동적접근 시스템, 응급상황 조건, 인증 기술, 스마트 모바일 환경

ABSTRACT

Recently, the environment of a hospital information system is a trend to combine various SMART technologies. Accordingly, various smart devices, such as a smart phone, Tablet PC is utilized in the medical information system. Also, these environments consist of various applications executing on heterogeneous sensors, devices, systems and networks. In these hospital information system environment, applying a security service by traditional access control method cause a problems. Most of the existing security system uses the access control list structure. It is only permitted access defined by an access control matrix such as client name, service object method name. The major problem with the static approach cannot quickly adapt to changed situations.

¹ Imaging Science based Lung and Bone Disease Research Center, Wonkwang Univ., 570-749, Korea.

² Dept. of Computer Engineering, Wonkwang Univ. 570,749, Korea.

³ Dept. of Radiology, Wonkwang Univ. School of Medicine and hospital, 570-749, Korea.

⁴ Dept. of Computer Engineering, Wonkwang Univ. 570,749, Korea.

* Corresponding author (scjoo@wku.ac.kr)

[Received 1 September 2014, Reviewed 22 September 2014, Accepted 21 January 2015]

☆ This study was supported by a grant of the Korean Health Technology R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea.(A120152)

Hence, we need new security mechanisms which provides more flexible and can be easily adapted to various environments with very different security requirements. In addition, for addressing the changing of service medical treatment of the patient, the researching is needed. In this paper, we suggest a dynamic approach to medical information systems in smart mobile environments. We focus on how to access medical information systems according to dynamic access control methods based on the existence of the hospital's information system environments. The physical environments consist of a mobile x-ray imaging devices, dedicated mobile/general smart devices, PACS, EMR server and authorization server. The software environment was developed based on the .Net Framework for synchronization and monitoring services based on mobile X-ray imaging equipment Windows7 OS. And dedicated a smart device application, we implemented a dynamic access services through JSP and Java SDK is based on the Android OS. PACS and mobile X-ray image devices in hospital, medical information between the dedicated smart devices are based on the DICOM medical image standard information. In addition, EMR information is based on H7. In order to providing dynamic access control service, we classify the context of the patients according to conditions of bio-information such as oxygen saturation, heart rate, BP and body temperature etc. It shows event trace diagrams which divided into two parts like general situation, emergency situation. And, we designed the dynamic approach of the medical care information by authentication method. The authentication information are contained ID/PWD, the roles, position and working hours, emergency certification codes for emergency patients. General situations of dynamic access control method may have access to medical information by the value of the authentication information. In the case of an emergency, was to have access to medical information by an emergency code, without the authentication information. And, we constructed the medical information integration database scheme that is consist medical information, patient, medical staff and medical image information according to medical information standards. Finally, we show the usefulness of the dynamic access application service based on the smart devices for execution results of the proposed system according to patient contexts such as general and emergency situation. Especially, the proposed systems are providing effective medical information services with smart devices in emergency situation by dynamic access control methods. As results, we expect the proposed systems to be useful for u-hospital information systems and services.

□ keyword : Medical Information Dynamic Access System, Emergency Context Condition, Authorization Technology, Smart Mobile Environments

1. 서 론

최근 병원정보 시스템 환경이 클라우드 컴퓨팅 기술의 도입으로 병원간의 연계를 통해 환자의 건강기록 및 진단 및 치료 정보를 공유하는 추세이다[1,2,3]. 이와 함께 다양한 스마트 디바이스를 기반으로 유무선 통신환경에서 끊임 없는 의료정보 서비스 제공을 위한 시스템에 관한 연구들이 활발하게 진행되고 있다[4].

그러나 병원정보시스템은 환자의 개인정보를 비롯하여 진단을 위한 생체신호 및 의료영상 정보 그리고 이에 대한 치료 정보 등 주요한 개인정보를 다루기 때문에 보안에 대한 대비가 요구된다. 특히, 다양한 스마트 디바이스를 구성하는 시스템 환경에서 여러 경로를 통해 병원 정보에 접속하는데 동적인 접근 제어 기술이 요구된다.

대표적인 보안 기술은 상황에 따른 접근제어 및 규칙 또는 역할 기반 접근 제어 그리고 상황인식기반의 접근 제어 등이 있다. 이러한 보안 기술들이 의료정보 시스템에 적용하고 있다[5,6].

제안하는 스마트 모바일 환경기반에서 의료정보 접근 제어 방법은 이들 대표적인 연구들과 유사하다. 그러나 대부분의 접근 방법은 의료정보에 접근하는 주체와 규칙에 따르는 접근 제어에 중점을 두고 있으나, 본 연구는

환자상황을 기반으로 한다는 차이점을 갖고 있다. 이로 인하여 의료정보접근이 환자상황을 기반으로 동적접근 규칙에 의해 이루어짐에 따라 병원 현장의 긴박한 상황에 신속하게 대처할 수 있는 장점을 갖고 있다. 이를 위해, 병원환경에서 기존 시스템 환경을 기반으로 동적접근 제어 시스템 환경을 설계하고, 환자 상황에 따르는 동적접근 방법에 대해 기술한다. 그리고 이를 기반으로 기존 의료정보 접근에 적용한 응용 서비스의 예를 보임으로써 제안한 시스템의 유용성을 확인하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 대표적인 의료정보 접근 방법에 대한 연구들을 살펴보고, 제 3장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템의 환경과 동적접근 제어 서비스 과정에 대해 기술한다. 제 4장에서는 제안한 시스템의 적용 예를 통해 수행 결과를 보인다. 마지막으로 제 5장에서는 결론 및 향후 연구 내용으로 끝맺고자 한다.

2. 관련 연구

본 장에서는 대표적인 접근제어 방식으로 상황인식기반 의료정보 서비스 및 규칙 또는 역할기반 의료정보 접근 방식에 관련된 연구와 스마트 디바이스기반 병원정보 시스템에 관련된 연구 내용에 대해서 기술한다.

2.1 역할 기반 접근 제어 모델 연구

클라이언트/서버간의 정보 접근 방법에 널리 사용되고 있는 방법 중에 역할기반 접근제어 모델이 있다. 이를 병원 정보 시스템에 적용한 대표적인 연구로는 유비쿼터스 환경에서의 환자의 의무기록뿐만 아니라 검사 자료 등을 보호하는데 사용하고 있다. 이를 위해 사용자의 위치 혹은 시간과 같은 상황정보를 기준으로 환자의 의료정보에 대한 접근을 제어하며, 사용자의 프라이버시를 보호하기 위한 U-healthcare를 위한 RBAC 모델에 대한 연구가 있다[7,8,9,10,11]. 이러한 연구들은 유비쿼터스 환경에서 헬스케어 서비스를 위한 접근제어 모델의 관리를 위한 기준을 제시하였다. 사용자에게 대한 정보, 사용자의 역할, 역할의 정보 열람 범위를 상황에 따른 역할과 위임 기능까지 포함하고 있다. 또한 의료진의 역할 및 등급, 열람 범위를 직접적으로 설정하여 의료진의 환자 의료정보에 대한 접근에 대하여 역할 및 등급에 따라 제어한다. 그리고 특히, 최근에는 의료진의 정보 접근 디바이스의 다양화에 따라 장치별 접근 제어 기술을 포함하고 있다.

2.2 스마트 디바이스기반 병원 정보 시스템

병원의 시스템 구성에 스마트 폰과 태블릿 등 다양한 스마트 디바이스들을 포함하고 있는 추세이다. 의료정보 시스템에 환자의 의료정보를 공유하는 방법으로 프레임워크기반에 스마트 디바이스간에 실시간 정보공유를 제공하는 연구가 주류를 이루고 있다[12, 13, 14]. 스마트 디바이스들의 다양한 플랫폼과 개발환경으로 인하여 특정 플랫폼에 종속되는 제약을 해결하고자, 모바일 웹을 통하여 하이브리드 앱을 개발하고 있다. 또한 N-스크린을 이용하여 의료진들의 실시간 의료정보 공유를 지원한다. 의료진들의 스마트 디바이스에 푸시 메시지를 통하여 N-스크린의 다중 클라이언트 접근을 지원하도록 하며, N-스크린 공유 관리 서비스를 통하여 다중 스마트 디바이스의 안정적인 N-스크린의 정보공유를 지원한다[15].

이러한 멀티 디바이스의 병원정보 접근과 정보의 공유가 서로 맞물리면서 더욱 보안 모델이 요구되며, 정보 접근 제어의 기술이 상황기반 보안 기술을 적용하는 사례가 점차 증가하고 있고, 기존 보안 모델에서 더욱 엄격한 보안정책을 병원정보 시스템에 적용하고 있다. 그러나 대부분의 연구가 시스템 및 의료기기의 내부시스템 통합과 프로세스에 중점을 두고 있다. 그러나 의료서비스가 환자중심으로 변화되고 있다.

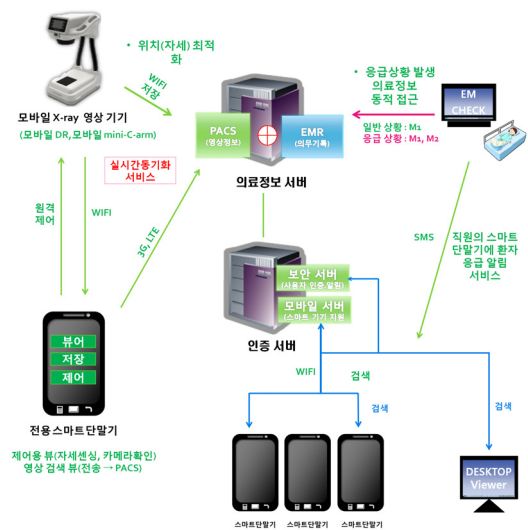
따라서 본 논문에서는 환자상황에 따른 동적접근 제어 시스템을 제안한다. 이는 기존 보안 모델에서 주체가 중심이 되는 모델에서 환자지향 헬스케어 서비스에 적합한 장점을 갖는다.

3. 환자상황기반의 동적접근 제어 시스템

본 장에서는 제안하는 환자상황기반의 동적접근 제어 시스템의 전체 환경과 동적접근 방법 그리고 의료정보 구성 그리고 이를 기반으로 한 응급 상황 조건 및 의료정보 접속 인증 방법에 대해 기술한다.

3.1 시스템 환경

본 논문에서 제안하는 의료정보 동적접근 제어 시스템의 환경은 다음 그림 1과 같다. 의료정보 서버는 환자의 전자의무기록시스템(EMR)과 모바일 X-Ray 영상기기로부터 생성되는 의료영상정보(DICOM)를 관리하는 의료영상정보 시스템(PACS)로 구성된다[16].



(그림 1) 의료정보 동적접근제어 시스템 환경
(Figure 1) Medical Information Dynamic Access Control System Environment

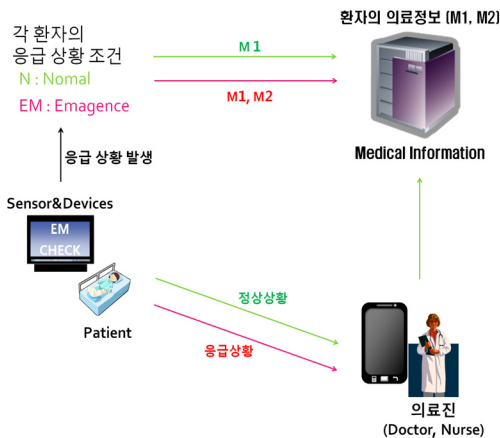
의료정보 서버에 접근하는 의료진의 스마트 단말기 및 확인 디바이스에서 정보요청의 절차는 의료진의 인증 절차를 처리하는 인증 서버를 경유하여 인증 받은 후에

정보 접근이 가능하다. 환자의 상황은 환자에게 부착된 센서들에 의해 결정된다.

제안한 시스템의 의료정보 접근은 일반 상황과 응급 상황 2가지의 경우를 기반으로 제어 된다. 일반상황의 경우, 의료진이 환자의 의료정보 열람을 요청하게 되면, 인증서버의 정보 접근 규칙을 먼저 수행하여 인증 규칙이 모두 통과가 되면, 환자의 의료정보를 열람할 수 있도록 한다. 응급상황은 환자의 생체정보 조건에 의해 환자의 응급상황을 인지하고, 환자의 상태를 의료정보 서버에 저장한다. 의료정보 서버는 응급상황이 발생한 환자를 담당하고 있는 의료진들에게 환자 응급상황에 대한 알림 메시지를 전송한다. 의료진은 환자의 의료정보에 접근하기 위하여 인증 서버를 통해 정해진 인증 규칙을 기반으로 의료진의 정보접근 가능 여부를 확인한다. 의료정보 접근규칙이 모두 만족하게 되면 의료정보서버에서 환자의 정보를 검색할 수 있도록 하고, 인증 규칙을 충족하지 못 하면 정보의 접근을 제한한다. 이에 대한 세부적인 내용은 다음 절에서 세부적으로 기술한다.

3.2 상황에 따른 의료정보 동적접근 방법

제안한 시스템에서 제공하는 환자 상황의 변화에 따라 의료정보의 접근 과정은 다음 그림 2와 같다.



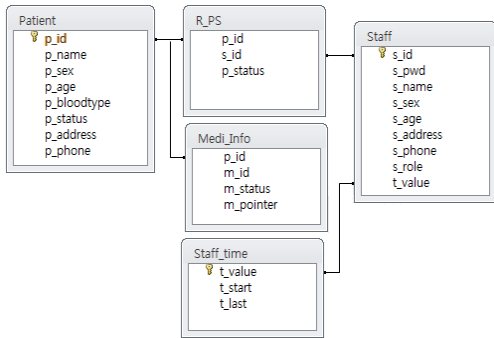
(그림 2) 환자의 상황에 따른 의료정보 접근 방법
(Figure 2) The method to access medical information of patient context

실시간으로 수집되는 생체 정보를 통하여 환자의 상태를 확인하고, 수집된 생체 정보를 기반으로 일반 상황

과 응급 상황 2가지의 경우로 구분하여 정의하였다. 환자로부터 실시간으로 수집되는 생체정보를 기준 값을 정하여 응급상황 조건을 비교하여 환자의 상태정보를 일반(N:Nomal)상태와 응급(EM:Emergency)상태 값을 갖도록 한다. 일반상태는 의료진의 의료정보접근 허용범위가 전자의무기록시스템의 정보로 제한하고, 응급 상황에서는 전자의무기록과 의료영상정보 모두 접근할 수 있도록 하였다. 또한 응급상황에서는 신속하게 대응하기 위하여 해당 환자를 담당하고 있는 의료진들의 휴대폰에 SMS를 전송하는 응급상황 알림서비스를 제공한다. 알림 메시지를 받은 의료진들은 변경된 접근 권한으로 응급 환자에 대한 의료정보 열람의 등급을 동적으로 상향시켜 역할 및 등급에 관계하지 않고 환자에 대한 모든 의료정보를 열람할 수 있도록 한다.

3.3 동적접근 지원 의료정보 구성

동적접근 지원을 위한 의료정보는 다음 그림 3과 같다. 환자의 기본 정보 및 환자의 상태를 저장하기 위한 Patient 테이블과 병원 의료진의 정보를 저장하기 위한 Staff 테이블, 환자와 해당 환자를 담당하는 의료진의 관계를 갖는 R_PS테이블, 환자와 상황별 접근 가능한 의료정보와 관계를 갖는 Medi_Info테이블을 기준으로 한다. Patient 테이블은 환자의 고유 번호와 이름 및 개인 신상정보를 기반으로 이루어져 있으며, 환자의 상태정보를 갖고 있어 응급상황이 발생하게 되면 환자 상태정보를 일반상황에서 응급상황으로 값을 변경하고, 응급상황이 종료가 되면 의료진에 의하여 일반상황으로 다시 변경된다. Staff 테이블은 의사의 ID 및 의사의 개인정보, 응급 상황 알림서비스를 위한 휴대폰의 정보 및 의료진의 역할 및 등급을 저장하기 위한 속성 값과 업무시간에 대한 속성을 갖는다. R_PS 테이블은 환자와 의사의 관계를 연결하기 위한 테이블로서 한 환자를 담당하고 있는 의료진의 멤버들을 저장하는 테이블이다. Patient 테이블의 환자의 상태와 연동하여 환자의 상태가 변경되면 해당 테이블의 환자상태정보 값도 같이 변경되도록 하여 응급상황에서의 의료진들이 해당 환자의 정보에 대해선 정보열람 인증규칙을 최소한으로 하여 접속할 수 있도록 지원한다. Medi_Info 테이블은 환자의 상태정보에 따른 접근 가능한 의료정보의 관계를 저장하고 있는 테이블이다. 일반상황과 응급상황에 따른 의료진이 접근할 수 있는 의료정보의 종류를 지정하여 저장한다.



(그림 3) 동적접근 지원 의료정보 E-R 다이어그램 (Figure 3) Medical Information E-R Diagram supporting for Dynamic Access

3.4 동적접근 지원 의료정보 구성

환자의 응급상황 판별조건은 환자로부터 얻어지는 생체 정보를 기반으로 다음 표 1과 같은 조건을 따른다.

(표 1) 환자의 응급상황 판별 조건
(Table 1) Emergency condition for patient

조건	내용
산소포화도	90이하
심박동	40회미만 or 130회 이상
혈압	최고 140/최저 90이상
체온	38도 이상 36도 이하

산소포화도는 심폐기관의 기능 저하로 인한 환자의 호흡기능 장애로서 환자가 숨쉬기가 곤란하여 체내 산소포화도 수치가 하락하여 발생할 수 있는 저산소증을 방지하기 위한 조건이다. 심박동수는 정상적인 환자는 분당 60회에서 100회이다. 환자의 심박동의 수치가 40회 미만 또는 130회 이상이라면 서맥성 또는 빈맥성 부정맥으로 판단하고 환자의 심장 기능의 이상으로 응급상황으로 인지하도록 한다. 혈압은 환자의 개인의 상태에 따라 고혈압 환자, 저혈압 환자로서 환자에 따른 기준이 달라질 수 있지만 일반적인 환자를 기준으로 혈압 140 이상일 경우 또는 90이하로 하락할 경우 환자의 상태에 이상이 발생한다고 정의한다. 환자의 체온은 정상체온의 범위 36.5~ 37.5℃를 기준으로 36℃ 이하로 내려가는 저체온증 또는 38℃ 이상으로 올라가는 발열증상으로 환자 체온의 변화를 감지하여 응급상황으로 정의하였다.

3.5 의료정보 시스템의 접속을 위한 인증규칙

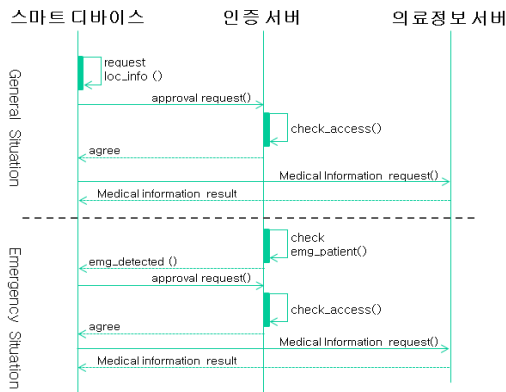
제안한 동적접근 정보 시스템을 기반으로 의료정보에 접근하는데 필요한 항목은 다음 표 2와 같다.

(표 2) 환자의 응급상황 판별 조건
(Table 1) Emergency condition for patient

항목	내용
아이디 및 패스워드	사용자를 구분하기 위한 의료진 ID
사용자의 현재위치 정보	의료정보 요청 시의 위치정보 (예: GPS 수신 범위 : 병원 내·외)
역할정보	의료진의 역할 정보 (예: 의사, 간호사 등)
역할에 따른 접근 시간	의료진의 진료 시간 및 정보 접근 허가 시간 (예: 09:00 - 18:00)
응급코드	환자의 응급상황 발생 시 발송되는 인증번호 (예 : 0000000 숫자와 문자 조합)

의료정보시스템에 접근가능여부를 확인하기 위한 의료진의 개인 ID, 의료진의 직급 및 역할을 확인하기 위한 역할 정보, 의료정보를 요청하는 사용자의 현재 위치정보, 의료진의 업무 시간에 따른 접근 허가 시간 정보, 환자의 응급상황 발생 시 발송되는 응급코드로 총 5가지 조건을 따른다.

병원의 의료진을 판별하기 위하여 사용자의 아이디 및 패스워드를 저장하여 로그인하는 과정이 인증서버에서 인증규칙의 첫 단계이다. 회원 인증이 완료가 되면 의료정보 요청을 하는 디바이스의 현재 위치 정보를 확인하여 병원 내·외의 정보요청인지 판별한다. 위치정보를 판별함으로써 환자의 의료정보가 병원이 아닌 외부로 유출되는 것을 방지하도록 한다. 그리고 스마트 디바이스 사용자의 직급 혹은 역할이 무엇인지 판별한다. 병원에서 의료진에 따라 접근하는 전자의무기록정보가 달라지기 때문에 역할을 기반으로 서로 다른 종류의 전자의무기록정보에 접근 할 수 있도록 지원한다. 역할에 따른 접근 시간은 기본 진료 시간을 갖는 일반 의사 외에 환자의 상태를 수시로 확인하기 위해 병원에 당직을 하는 당직의, 당직 간호사에 대한 접근 허가시간을 변동하기 위한 정보이다. 의료진은 인증 서버를 통하여 해당 조건들을 모두 충족할 시에 의료정보서버에 접근하여 환자의 의료정보를 열람할 수 있도록 한다. 환자의 응급상황 발생 시, 응급 알림서비스를 통하여 얻어진 응급코드를 입력하여 응급환자에 대한 의료정보를 확인한다. 이에 대한 인증 처리과정은 그림 4와 같다.



(그림 4) 인증과정 ETD
(Figure 4) Authorization process ETD

4. 응급상황알림 및 의료정보 동적접근 서비스 수행 결과

본 장에서는 제안한 시스템에서 제공하는 알림서비스의 수행을 앞 절에서 정의한 환자의 응급상황 조건과 접근 인증 절차과정을 일반과 응급상황으로 구분하여 서비스 결과를 각각 보였다.

환자의 상태정보가 일반상황일 경우 의료진은 정해진 정보 접근 규칙대로 의료진의 아이디와 패스워드, 의료진의 의료정보 접근 위치정보, 개인의 역할 정보와 업무 시간정보를 기준으로 하여 의료정보시스템에 접근을 허가한다. 다음 그림 5와같이 일반상황의 경우, 환자에 대한 기본적인 정보로 간호사 “sungkwon”이 규칙항목의 조건을 만족하여 환자의 일반정보를 확인하는 결과를 보이고 있다.



(그림 5) 일반상황에서 의료정보 접근 수행결과
(Figure 5) Medical Information access performance result for general situation

응급상황의 경우, 환자와 의사의 관계 테이블에서 응급상황으로 바뀐 환자를 기준으로 환자를 담당하고 있는 병원 의료진의 스마트 디바이스 번호로 응급상황 알림을 위한 SMS 메시지가 전송된다. 응급상황 알림메시지는 응급환자에 대한 의료진의 추가 인증 및 의료정보 접근 규칙의 최소화를 위한 응급코드가 같이 첨부되어 전송된다. 응급상황 알림 메시지가 전송된 의료진의 경우, 응급코드를 입력함으로써 의료정보 시스템에 접근할 때 아이디를 제외한 다른 인증항목의 조건을 판단하지 않고 접근한다. 응급코드는 의료정보에 대한 접근 인증규칙을 최소화함으로써 환자의 응급상황에 따른 의료진의 신속한 진료 및 응급처치를 지원한다. 또한 역할에 따라 접근할 수 있는 의료정보의 제한이 있던 의사와 간호사의 경우, 의료정보 접근등급을 높여줌으로써 일반상황에서의 자신에 역할 및 등급에 따라 제한되던 의료정보를 일시적으로 모든 정보를 열람할 수 있도록 하여 환자의 응급상황에 신속하게 대처할 수 있는 정보를 제공하도록 한다.

다음 그림 6은 응급상황발생시, 해당 환자와 관련된 의료진 중에 의사에게 응급상황발생에 대한 메시지를 전송하여, 스마트 디바이스 상에서 의료영상정보를 확인하는 수행 결과를 보이고 있다.



(그림 6) 응급상황 알림서비스 및 의료정보 동적접근 서비스 수행결과
(Figure 6) Emergency notification and medical information dynamic access service performance result

제안한 동적접근 제어 시스템을 기반으로 기존 의료정보와 의료영상정보를 일반상황과 응급상황 발생 시 처리되는 과정을 알림서비스 수행결과로 보였다.

이 결과 우리가 제안한 환자의 상황을 기반으로 의료 정보 서버에 접속하여 관련된 환자의 정보를 일반상황과 응급상황에 따라 올바른 접근 수행성을 확인하였다. 이를 통해, 제안한 시스템이 기존 의료정보 접근에 대한 새로운 해결책을 제시할 것으로 기대한다.

5. 결 론

최근 IT기술의 발전에 따라 병원의 의료서비스가 변화되고 있는 추세이다. 특히, 스마트 디바이스들의 발달로 일반 사용자뿐만 아니라 병원의 의사와 간호사 또한 개인마다 다양한 종류의 스마트 디바이스들을 사용하고 있다. 이에 따라 스마트 디바이스를 이용하여 클라우드 환경의 병원정보 시스템에서 환자 의무기록 및 의료정보에 접근할 수 있게 되었으며, 환자의 의료정보 및 개인 정보에 대한 보안 기술이 매우 중요한 이슈가 되고 있다.

본 논문에서는 다양한 스마트 디바이스를 대상으로 병원환경에서 환자의 상황에 따른 의료정보시스템에 대한 의료정보 접근제어 시스템을 제시하였다. 제안한 시스템 상에서의 다루는 데이터는 의료영상정보시스템에 저장되는 환자의 의료영상정보와 전자의무기록시스템에 저장되는 환자의 의무기록 및 의료정보를 기반으로 의료진의 스마트 디바이스에서 정보 접근 규칙에 따른 접근 제한을 정의하였다. 또한 환자의 일반 및 응급상황에 따라 환자의 의료정보에 접근규칙의 최소화와 의료진의 의료정보 열람 범위의 변경과 같은 동적접근 규칙을 기반으로 응용 서비스를 통해 수행성을 확인하였다. 이 결과, 제안한 시스템이 환자의 상황에 따라 의료정보 접근의 동적인 접근과 응급상황에서 신속한 대처가 가능함을 보였다.

그러나 현재 개발된 시스템에서 환자의 상태를 판별하기 위한 조건에 해당하는 생체 정보의 획득에 대한 실시간 생체신호 수집 연구가 미흡하다. 또한 사용자의 위치 정보 또한 병원 내·외로 구분하였으나, 실내의 명확한 위치 정보에 관한 연구를 진행해야 한다. 그리고 앞으로 동적 보안 규칙에 대한 최적화 연구와 기존 보안 모델과의 성능평가 연구를 포함할 것이다. 또한, 병원 현장의 필드테스트를 통해 임상 의사와 함께 임상적인 활용 연구를 진행할 계획이다.

참 고 문 헌 (Reference)

- [1] Boyi Xu, Li Da Xu, Senior Member, IEEE, Hongming Cai, Cheng Xie, Jingyuan Hu, and Fenglin Bu, "Ubiquitous Data Accessing Method in IoT-Based Information System for Emergency Medical Services", Industrial Informatics, IEEE Transactions on Vol.10, Issue: 2, 2014, pp. 1578-1586.
<http://dx.doi.org/10.1109/TII.2014.2306382>
- [2] Tamassia, R. , Danfeng Yao, Winsborough, W.H., "Independently Verifiable Decentralized Role-Based Delegation", IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernetics. Part A: Systems and Humans, Vol.40, No.6, 2010, pp.1206-1219.
<http://dx.doi.org/10.1109/TSMCA.2010.2045118>
- [3] Rolim, C.O., Koch, F.L., Westphal, C.B., Werner, J., Fracalossi, A.,Salvador, G.S. , "A Cloud Computing Solution for Patient's Data Collection in Health Care Institutions", Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), 2013 IEEE 13th International Conference on, 2013, pp. 1-4.
<http://dx.doi.org/10.1109/eTELEMED.2010.19>
- [4] Pei-Cheng Hii, Wan-Young Chung, "A Comprehensive Ubiquitous Healthcare Solution on an Android™ Mobile Device", Sensors, 2011, pp.6799-6815.
<http://dx.doi.org/10.3390/s110706799>
- [5] Beimel, D., Peleg, M., "The Context and the SitBAC Models for Privacy Preservation-An Experimental Comparison of Model Comprehension and Synthesis", Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on Vol.22, Issue10, 2010, pp.1475-1488.
<http://dx.doi.org/10.1109/TKDE.2009.161>
- [6] Moonian Oveeyen Khedo, Kavi Kumar, Baichoo Shakuntala, Doomun Razvi, Cheerkoot-Jalim Sudha, Nagowah Soulakshmee D., Cadarsaib Zarine, Meetoo-Appavoo Anuja, Doomun Bibi Rubeena, "A Secure Data Access Model for the Mauritian Healthcare Service", IST-Africa Conference Proceedings, 2014, pp. 1-9.
<http://dx.doi.org/10.1109/ISTAFRICA.2014.6880630>
- [7] Zanifa Omary, Fredrick Mtenzi, Bing Wu, Ciaran O'Driscoll, "Ubiquitous Healthcare Information System: Assessment of its Impacts to Patient's Information", International Journal for Information Security Research

- (IJISR), Vol.1, Issues1/2, 2011, pp.71-77.
<http://www.infonomics-society.org/IJISR/>
- [8] MARTINO, Lorenzo D., et al. "Multi-domain and privacy-aware role based access control in ehealth", Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2008. PervasiveHealth 2008. Second International Conference on. IEEE, 2008, pp.131-134.
<http://dx.doi.org/10.1109/PCTHEALTH.2008.4571050>
- [9] BARACALDO, Nathalie; MASOUMZADEH, Amirreza; JOSHI, James. A secure, constraint-aware role-based access control interoperation framework. In: Network and System Security (NSS), 2011 5th International Conference on. IEEE, 2011, pp. 200-207.
<http://dx.doi.org/10.1109/ICNSS.2011.6060001>
- [10] PARK, Jong Hyuk; LEE, Deok Gyu. PIS-CC RBAC: Patient information service based on CC-RBAC in next generation hospital considering ubiquitous intelligent environment. In: Multimedia and Ubiquitous Engineering, 2007. MUE'07. International Conference on. IEEE, 2007, pp. 196-200. <http://dx.doi.org/10.1109/MUE.2007.171>
- [11] ARORA, Sanjeev; SONG, Eunjee; KIM, Yoonjeong. Modified hierarchical privacy-aware role based access control model. In: Proceedings of the 2012 ACM Research in Applied Computation Symposium. ACM, 2012, pp. 344-347.
<http://dx.doi.org/10.1145/2401603.2401679>
- [12] BAIG, Mirza Mansoor; GHOLAMHOSSEINI, Hamid. Smart health monitoring systems: an overview of design and modeling. Journal of medical systems, Vol.37, No.2, 2013, pp.1-14.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10916-012-9898-z>
- [13] GHOSE, Avik, et al. Mobile healthcare infrastructure for home and small clinic. In: Proceedings of the 2nd ACM international workshop on Pervasive Wireless Healthcare. ACM, 2012, pp.15-20.
<http://dx.doi.org/10.1145/2248341.2248347>
- [14] Han, D., Lee, M., & Park, S. "THE-MUSS: Mobile u-health service system", Computer methods and programs in biomedicine, Vol.97, No.2, 2010, pp.178-188.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cmpb.2009.08.004>
- [15] Richard K. Lomotey and Ralph Deters, "Supporting N-Screen Medical Data Access in mHealth", 2013 IEEE International Conference on Healthcare Informatics, 2013, pp.229-238.
<http://dx.doi.org/10.1109/ICHI.2013.38>
- [16] Woo-Hong Kim, Sung-Kwon Lee, Chang-Won Jeong, Kwon-Ha Yoon, Su-Chong Joo, "Medical Information System Based on Data Synchronization Using Dynamic Access Control Mechanism In Multi-Devices Environment", KSII Conference, 5. 2014, pp.39-40.
<http://www.dbpia.co.kr/Article/3488789>

◎ 저 자 소 개 ◎



정 창 원 (Chang-Won Jeong)

1993년 원광대학교 컴퓨터공학과 학사
1998년 원광대학교 컴퓨터공학과 석사
2003년 원광대학교 컴퓨터공학과 박사
2004년 - 2006년 전북대학교 학술연구교수
2006년 - 2013년 원광대학교 컴퓨터공학과 Post.Doc
2013년 - 현재 원광대학교 리서치펠로우 연구교수

관심분야: Distributed Computing, ubiquitous Computing, Multimedia Service, LBS, u-healthcare, Medical Information System



김 우 흥 (Woo Hong Kim)

2013년 원광대학교 컴퓨터공학과 학사
2015년 원광대학교 컴퓨터공학과 석사

관심분야 : Data Synchronization, Cloud-Computing, Database



윤 권 하 (Kwon-Ha Yoon)

1992년 원광대학교의과대학 의학과 학사
1998년 원광대학교 의과대학 대학원 의학과 석사
2002년 전북대학교 의과대학 대학원 의학과 박사
2002년 - 2008년 원광대학교 익산방사선영상과학 연구소 소장
2009년 - 2012년 전북테크노파크방사선영상기술센터 연구소장
1998년 - 현재 원광대학교 의과대학 교수

관심분야: X-ray Imaging, Nano medicine, molecular imaging, gastrointestinal imaging



주 수 중 (Su-Chong Joo)

1986년 원광대학교 전자계산공학과 1988년 중앙대학교 컴퓨터공학과 석사
1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사

1993년 미국 University of Massachusetts at Amherst, Post-Doc.
2003년 미국 University of California at Irvine, Visiting Professor.

2007년 - 2009년 원광대학교 정보전산원 원장
1990년 - 현재 원광대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: Distributed real time computing, Distributed Object model, System Optimization, u-home service, u-healthcare