

환자 의료정보 접근을 위한 상황인식 기반의 인증서비스 모델 개발[☆]

Development of Authentication Service Model Based Context-Awareness for Accessing Patient's Medical Information

함 규 성¹ 주 수 중^{2*}
Gyu-Sung Ham Su-Chong Joo

요 약

최근 유비쿼터스 기반의 의료 및 헬스케어 환경이 구축됨에 따라 다양한 센서들로부터 상황정보를 얻을 수 있는 의료정보시스템이 증가되고 있다. 이러한 상황인식 기반의 의료정보시스템 환경에서는 상황정보를 이용하여 환자상황을 정상 또는 응급으로 판별이 가능하며, 또한 의료진은 스마트기기의 애플리케이션을 통해 ID와 Password를 이용한 간단한 사용자인증이후 환자정보에 쉽게 접근이 가능하다. 그러나 이러한 인증서비스 및 환자정보접근서비스는 의료진 중심의 시스템이며, 유비쿼터스 기반의 의료정보시스템 환경을 충분히 고려하지 못한다. 이에 본 논문에서는 의료정보에 접근하는 사용자에 대해 기존 의료진 중심의 인증과는 달리 상황정보 중심의 인증서비스를 제공하기 위한 상황인식 기반의 인증서비스 모델을 제시하고 구현하였다. 본 논문에서 제안한 상황인식 기반의 인증서비스 모델은 센서들을 통해 환자상황을 인식하여 환자상황에 의하여 의료진의 인증방식 및 권한부여를 다르게 진행하는 서비스이다. 다양한 상황정보 측정환경을 구성하기 위해 웨어러블 및 생체데이터측정모듈, 카메라센서 등을 이용하여 구현하였다. 환자상황이 응급상황일 경우, 의료정보서버는 담당의료진의 스마트기기에 응급메시지를 전송하고, 응급메시지를 받은 담당의료진은 환자정보에 접근하기 위해 스마트기기의 애플리케이션을 이용하여 인증을 시도한다. 모든 인증이 완료되면 의료진은 상위등급 의료정보 접근권한을 부여받아 정상상황에서 볼 수 없었던 환자 의료정보까지 확인이 가능하도록 하였다. 제안한 상황인식 기반의 인증서비스 모델을 통하여 유비쿼터스 의료정보시스템 환경을 충분히 고려할 뿐만 아니라, 환자중심의 시스템적인 보안 및 접근투명성을 강화하였다.

☞ 주제어 : 상황인식, 인증서비스, 의료정보접근서비스, 유비쿼터스 환경, 의료정보시스템.

ABSTRACT

With the recent establishment of a ubiquitous-based medical and healthcare environment, the medical information system for obtaining situation information from various sensors is increasing. In the medical information system environment based on context-awareness, the patient situation can be determined as normal or emergency using situational information. In addition, medical staff can easily access patient information after simple user authentication using ID and Password through applications on smart devices. However, these services of authentication and patient information access are staff-oriented systems and do not fully consider the ubiquitous-based healthcare information system environment. In this paper, we present a authentication service model based context-awareness system for providing situational information-driven authentication services to users who access medical information, and implemented proposed system. The authentication service model based context-awareness system is a service that recognizes patient situations through sensors and the authentication and authorization of medical staff proceed differently according to patient situations. It was implemented using wearables, biometric data measurement modules, camera sensors, etc. to configure various situational information measurement environments. If the patient situation was emergency situation, the medical information server sent an emergency message to the smart device of the medical staff, and the medical staff that received the emergency message tried to authenticate using the application of the smart device to access the patient information. Once all authentication was completed, medical staff will be given access to high-level medical information and can even checked patient medical information that could not be seen under normal situation. The authentication service model based context-awareness system not only fully considered the ubiquitous medical information system environment, but also enhanced patient-centered systematic security and access transparency.

☞ keyword : Context-Awareness, Authentication Service, Medical Information Access Service, Ubiquitous Environment, Medical Information System

1 Department of Computer Engineering, Wonkwang University, 460 Iksandaero Iksan, 54538, South Korea

2. Department of Computer · Software Engineering, Wonkwang University, 460 Iksandaero Iksan, 54538, South Korea

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

[Received 30 December 2020, Reviewed 4 January 2021, Accepted 15 January 2021]

☆ 본 논문은 2020년도 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 우수 논문 추천에 따라 확장 및 수정된 논문임.

☆ This paper is supported by Wonkwang University in 2019.

1. 서 론

최근 유비쿼터스 기반의 의료 및 헬스케어 지원환경이 구축됨에 따라 병동에 설치된 다양한 센서 및 의료기기들로부터 병동의 온·습도 및 환자의 생체정보와 같은 상황정보를 실시간으로 취득할 수 있는 환경이 증가되고 있다[1][2][3]. 이에 따라 병원에서는 상황정보를 이용하여 환자상황을 정상 또는 응급으로 판별할 수 있는 상황인식 기반의 의료정보시스템 환경이 구축되고 있다[4][5][6]. 또한 스마트폰, 태블릿과 같은 스마트기기와 의료정보시스템을 연동하여 의료정보에 쉽게 접근할 수 있는 사용자 환경이 증가되는 추세이다[7][8]. 이에 의료진들은 의료정보시스템에서 제공하는 스마트기기 애플리케이션 서비스들을 이용하여 환자 의료정보 및 개인정보를 확인이 가능하다. 의료진이 환자정보에 접근하기 위해서 ID/PW를 이용한 간단한 인증서비스를 거치며, 인증 이후 별다른 제약 없이 의료정보접근서비스를 이용하여 데이터베이스에 쉽게 접근이 가능하다[9][10].

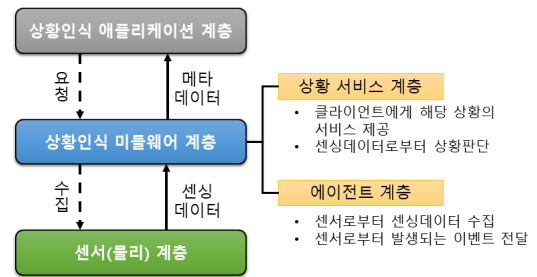
그러나 이와 같이 스마트기기를 이용한 인증서비스 및 의료정보접근서비스는 환자상황과 장소, 시간과 같은 상황정보와는 관계없이 서비스 이용이 가능하며, 이는 최근 구축되고 있는 상황인식 기반의 의료정보시스템 환경을 충분히 고려하지 못한다. 이에 기존에 존재한 인증서비스 및 의료정보접근서비스의 정책에 대하여 상황인식 기반의 의료정보시스템에 적용하기 위한 시스템 개편이 요구된다[11][12]. 또한 의료정보시스템과 스마트기기와 연동이 증가한 만큼 병동 외부에서 접근하는 환자 의료정보 및 개인정보에 대한 시스템적 보안이 요구된다[13][14].

이에 본 논문에서는 유비쿼터스 의료환경에서 환자의 의료정보 및 개인정보에 접근하는 사용자에 대해 상황인식 기반의 인증서비스 및 의료정보접근서비스 모델 설계하고, 설계를 바탕으로 의료진에게 서비스를 제공하기 위한 환자 상황정보 수신 모듈, 의료정보서버 및 인증서버, 스마트기기 애플리케이션을 구현하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 상황인식 컴퓨팅 시스템과 상황인식 기반의 의료정보시스템 환경에 대해 기술한다. 3장에서는 상황인식 기반의 인증서비스 및 의료정보접근서비스 모델의 설계에 대해 기술한다. 4장은 3장에서 설계한 서비스 모델의 구현 과정을 기술하고, 마지막으로 5장에서 결론과 구현한 시스템적 한계를 언급하고 보완할 향후 연구방향에 대해 제시한다.

2. 관련연구

상황인식 컴퓨팅 시스템이란 그림 1과 같이 컴퓨터가 사용자들이 속한 상황에서 센서들을 통해 변화를 발견하고 반응하여 사용자들에게 상황에 맞는 서비스를 제공하는 시스템을 뜻한다[2][7][15]. 상황인식 시스템을 적용한 의료정보시스템에서 상황인식의 대상은 환자 생체정보와 환자가 속한 물리적 환경요소를 대상으로 한다. 센서 계층의 구성요소로는 의료기기, 웨어러블 및 IoT 기기들로 구성되어있으며, 서비스에서 제공하고자 하는 센싱데이터를 수집 가능하다. 이를 통해 정의된 환자상황을 기반으로 유동적인 시스템을 구축하여 컴퓨팅 자원 관리 및 사용자서비스를 제공할 수 있다[5][6][10][16].



(그림 1) 상황인식 컴퓨팅 시스템 구조

(Figure 1) Structure of Context-Aware Computing System

최근 상황인식 기반의 의료정보시스템에 대한 연구가 각 분야에서 활발하게 진행되고 있다[5][6][10]. [5]에서는 상황인식을 환자의 생체정보 뿐만이 아니라 환경정보를 추가적으로 이용하여 응급상황을 인지하고, 담당책임자에게 응급메시지를 전송하는 시스템을 연구하였다. [6]에서는 환자 심박수 정보와 OpenCV를 이용한 움직임감지를 통해 환자 응급상황을 인식하는 모니터링시스템을 연구하였다. 응급상황일 경우 보호자에게 응급메시지를 전송할 뿐만 아니라 영상스트리밍을 제공하며, 응급상황에서만 카메라센서가 동작하게 하여 환자의 개인침해를 최소화하였다. [10]에서는 환자상황에 따라 컴퓨팅자원을 유동적으로 관리하는 연구를 진행하였다. 환자상황을 인식하여, 환자가 응급상황일 경우의 같은 게이트웨이 네트워크에 연결되어있는 스마트기기를 근처 다른 게이트웨이로 핸드오버(hand-over)시킨다. 이를 통해 응급환자의

스마트기기만 키트웨이에 연결되며, 응급환자에게 컴퓨팅자원을 집중시킬 수 있다.

그러나 위와 같이 상황인식 기반의 의료정보시스템 연구들은 환자정보에 접근할 때에 사용자인증과정 및 제한적 환자정보접근에 대해 환자상황이 적용되지 않는다. 이에 본 논문에서는 환자상황을 적용한 인증서비스 및 환자정보접근서비스를 제공하는 모델을 제안 및 구현하고자 한다.

3. 상황인식 기반 서비스 모델 설계

3.1 환자 상황정보 취득 및 응급상황판별 시스템 설계

환자상황기반의 서비스를 제공하기 위해서는 의료기나 웨어러블기기 또는 IoTs를 통해 환자 상황정보를 수신하고, 환자상황을 판별하여, 상황에 따른 시나리오 설계가 수립되어야한다. 그림 2는 환자 상황정보 수신 및 응급상황시 데이터 흐름을 나타낸다. 다양한 의료서비스 지원환경을 고려하여 환자의 상황정보 수집환경을 두 가지 방법으로 설계하였다[1][17].

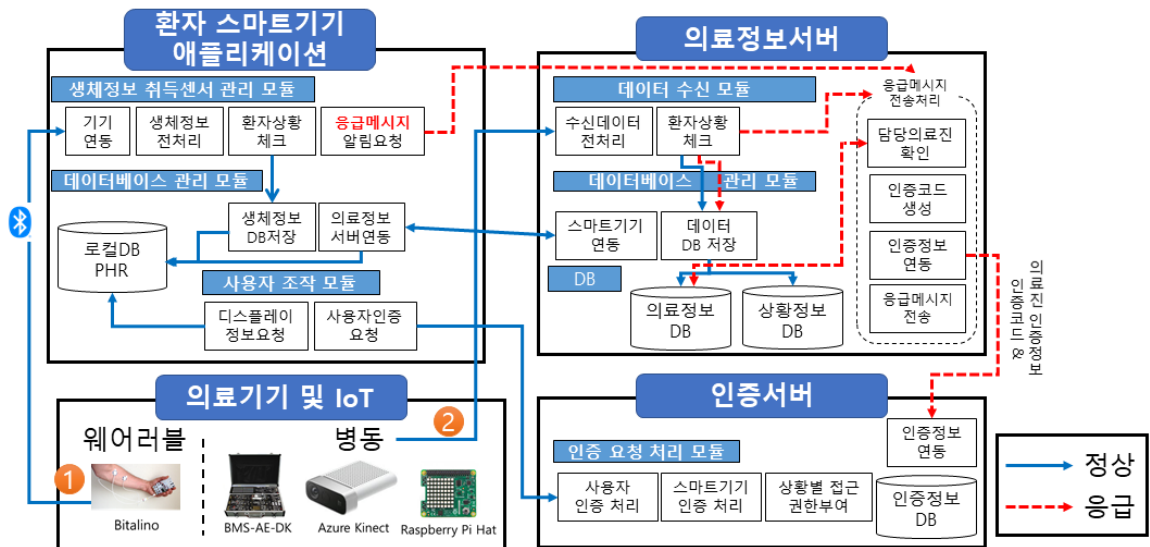
먼저 그림 2의 ①번과 같이, 환자 소유의 스마트기기에 애플리케이션과 환자에게 부착된 웨어러블 기기와의 연동을 통해 이동성을 가진 환자의 생체데이터 수집 및 환

자상황 판단 방법이다. 연동된 웨어러블 기기를 통해 환자 생체데이터를 실시간으로 측정한다. 측정된 생체데이터는 스마트기에서 전처리과정을 거치고, 환자상황체크와 동시에 스마트기기 로컬데이터베이스에 저장된다. 만일 환자상황이 응급상황일 경우 의료정보서버에 응급메시지 알림요청을 진행한다.

두 번째로 그림 2의 ②번과 같이, 병동에 설치된 의료기기, IoT를 통해 환자 생체데이터 뿐만이 아니라 환자 움직임, 병동의 환경을 포함한 상황정보를 수신한다. 병동에 설치된 센서들의 경우 측정된 데이터들을 의료정보서버에 바로 전달한다. 의료정보서버는 수신한 상황정보를 전처리하고, 환자상황을 체크한다. 환자상황이 정상일 경우 데이터베이스에 의료정보DB 및 상황정보DB에 저장된다. 만일, 환자상황이 응급상황일 경우 일련의 응급메시지 전송처리 과정을 거친다.

응급메시지 전송처리 과정은 다음과 같다.

- 담당의료진 확인 : 수신데이터 전처리 과정에서 확인된 센서ID를 이용하여 의료정보 데이터베이스에서 센서에 부착된 환자와 환자의 담당의료진을 확인 가능하다. 이를 통해 담당의료진의 역할, 전화번호, 근무시간 등을 확인하여 스마트기기인증의 인증정보를 전송하기 위해 임시로 저장해 둔다.



(그림 2) 환자 상황정보 수신과정 및 응급상황시 데이터 흐름

(Figure 2) Receiving Patient Situation Information and Data Flow in Emergency Situations

- 인증코드 생성 : 응급상황에서 사용자인증에 필요한 인증코드를 생성한다. 인증코드는 6자리의 숫자로 구성되어 있으며, “인증정보 연동” 과정과 “응급메시지 전송” 과정에서 생성된 인증코드를 전송한다.
- 인증정보 연동 : 앞 단계에서 확인된 의료진 인증정보와 생성된 인증코드를 인증서버에 전송한다. 이로써 의료진이 응급상황에서 상위권한을 부여받기 위해 인증을 시도하는 인증정보를 인증서버에서 비교확인이 가능하다.
- 응급메시지 전송 : 담당의료진의 스마트기기에 해당 환자의 응급상황을 알리는 문구와 인증코드를 포함한 메시지를 생성하여 전송한다. 수신한 담당 의료진은 환자정보를 확인하기 위해 인증코드를 포함한 상황기반의 인증서비스를 시도한다.

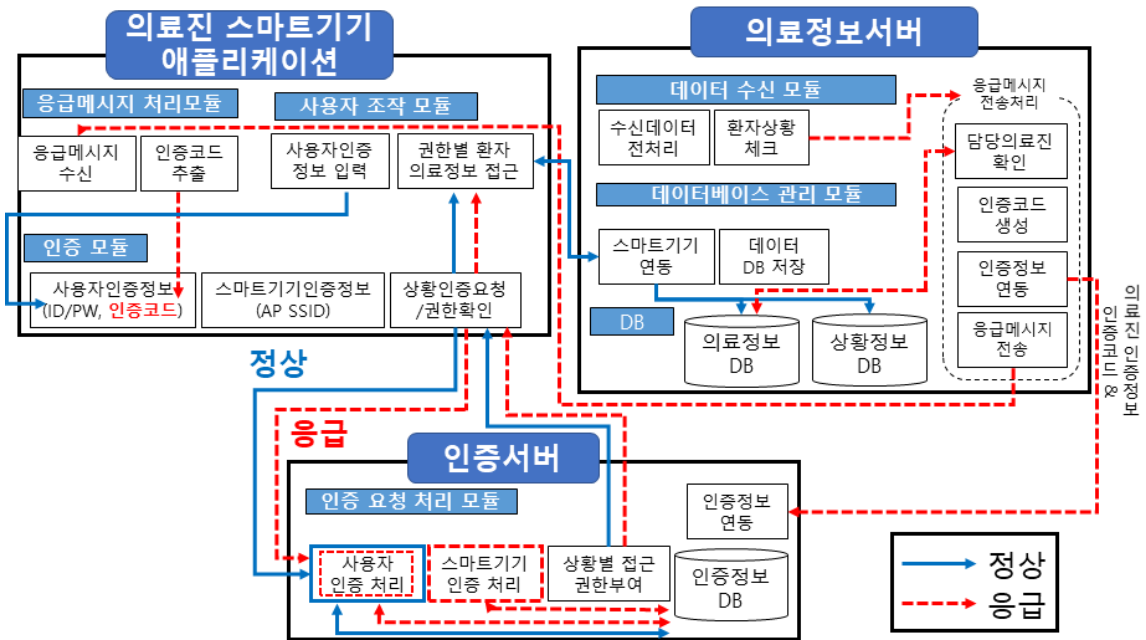
한편, 환자는 환자소유의 스마트기기에서 환자상황과 관계없이 사용자인증(ID, Password)만으로도 자신의 모든 정보를 확인 가능하다. 사용자인증을 마친 환자는 상위등급 접근권한을 얻어 자신의 의료정보 및 상황정보 기록을 확인가능하다.

3.2 인증서비스 및 의료정보접근서비스 모델 설계

의료진은 의료정보시스템에서 관리하는 스마트기기 애플리케이션을 통해 상황인식 기반의 인증서비스 및 의료정보접근서비스를 제공받는다. 응급메시지 수신을 통해 담당환자의 응급상황을 확인 가능하며, 상황인식 기반 인증서비스를 통해 환자의의료정보에 제한적 접근이 가능하다. 시스템 안에서 의료진의 인증과정과 의료정보접근에 대한 데이터흐름을 그림 3과 같이 나타내었다.

환자가 정상상황일 경우, 의료진은 사용자인증에 필요한 인증정보(ID, Password)를 입력하여, 인증서버에 상황인증을 요청한다. 이때 의료진이 입력하는 인증정보는 Password뿐이며, ID는 의료정보시스템에서 애플리케이션을 등록할 때 시스템에서 제공된다. 인증서버는 사용자인증을 처리하여 하위등급 의료정보 접근권한을 의료진에게 부여한다. 하위등급 의료정보는 환자의 이름, 성별, 나이, 대표 의료영상 사진, 대표 진단기록 등과 같은 간단한 정보만 확인이 가능하다.

환자가 응급상황일 경우, 의료진은 응급메시지 수신을 통해 환자의 응급상황을 확인할 수 있다. 애플리케이션은 응급메시지 수신과 동시에 인증코드를 자동으로 추출하



(그림 3) 의료진의 상황인증과 의료정보접근에 대한 데이터흐름

(Figure 3) Data Flow of Medical Staff for Situation Authentication and Access to Medical Information

여 사용자인증정보에 포함시킨다. 또한 스마트기기는 병원에서 제공하는 AP(Access Point)에 접속여부를 확인하여 스마트기기인증정보에 포함시킨다. 이로써 의료진이 상황인증을 위해 입력하는 인증정보는 정상상황과 마찬가지로 Password 뿐이며, 전달되는 인증정보는 사용자인증정보(ID, Password, 응급코드) 및 스마트기기인증정보(AP-SSID)가 인증서버에 전달된다. 인증서버는 의료진으로부터 전송된 인증정보를 데이터베이스와 비교한다. 사용자인증 이후 스마트기기인증은 자동으로 진행돼 응급상황에서 추가인증을 위한 의료진의 추가조작이 필요하지 않다. 모든 인증이 완료된 이후, 역할과 환자상황에 맞는 접근권한을 의료진과 스마트기기에 동시에 부여한다. 인증된 의료진은 정상상황에서 볼 수 없었던 환자 주민번호, 보험여부, 중요 의료정보단기특과 같은 상위등급 의료정보를 확인 가능하다. 이를 통하여 응급상황에서의 빠른 인증을 위해 의료진의 인증정보 입력단계를 최소화 했을 뿐만 아니라, 스마트기기인증을 추가하여 인증단계강화를 통해 의료진의 인증투명성을 확보하였다. 한편, 환자의 응급처치 이후 응급상황에서 정상상황으로 변경되면, 의료진에게 부여받은 상위등급 의료정보접근권한은 해제된다.

4. 상황인식 기반의 인증서비스 모델 및 애플리케이션 개발

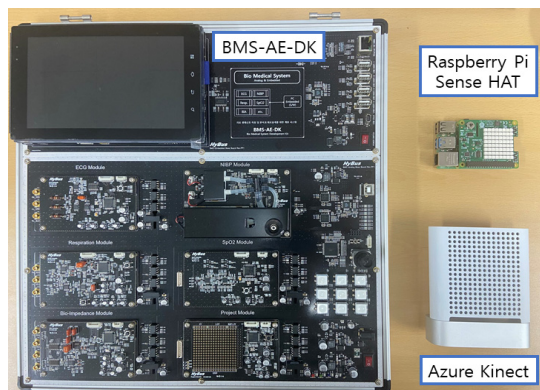
4.1 환자 상황정보 수집환경 구현

다양한 의료서비스 지원환경을 고려하여 이동가능하고 스마트기기와 연동되는 웨어러블 센서환경 및 병동에 입원하여 다양한 상황정보를 얻을 수 있는 환경 두 가지 방법으로 구현하였다[1][17]. 먼저 웨어러블 사용자의 생체정보 수집 및 응급상황 판단을 구현하기 위해 ECG, EEG 등이 측정가능하고, 블루투스 통신이 가능한 bitalino 센서를 이용하여 개발하였다. 또한 스마트기기 애플리케이션은 안드로이드스튜디오로 개발하였다. 그림 4는 스마트기기와 bitalino 간의 연동을 통해 웨어러블 센서환경에서 환자 생체정보 취득환경을 보인다. bitalino 센서를 환자 몸에 장착하여 실시간으로 ECG를 전송하고, 전처리를 통해 환자의 심박수를 계산한다. 또한 환자는 애플리케이션에서 자신의 생체정보를 확인이 가능하며, 응급상황일 경우를 대비하여 담당의료진과는 별개로 응급메시지를 전송할 보호자를 등록할 수 있다. 보호자 및 의료진이 설정한 심박수 수치가 넘어설 경우 애플리케이션은 자동으로 의료정보서버에 응급메시지 알림을 요청한다.

두 번째로 다양한 센서가 존재하는 유비쿼터스 환경이 조성된 병동에 입원환자의 상황정보를 취득하기 위해 그림 5와 같이 구성하였다. 먼저 사진 좌편의 BMS-AE-DK는 SpO2, NIBP 등과 같은 환자 생체데이터를 측정 가능한 교육용 의료기기이다. 사진 우편 하단부의 Azure Kinect는 움직임 감지 카메라 센서로, 입원한 환자의 움직임을 파악 가능하다. 마지막으로 사진 우편 상단부의 Raspberry Pi Sense HAT 센서를 통해 병동의 온습도를 측정 가능하다. 각 센서에서 수집하는 데이터는 병동에 설치된 AP를 통해 의료정보서버로 전송된다. 의료정보서버는 각 센서가 보낸 데이터들을 전처리하여, 관리자에 의해 설정된 응급상황을 체크하고, 데이터베이스에 저장한다.



(그림 4) 웨어러블 사용자를 위한 환자 생체정보 취득환경 (Figure 4) Patient Biometric Information Acquisition Environment for Wearable Users



(그림 5) 유비쿼터스 병동내 설치된 환자 상황정보 취득환경 (Figure 5) Patient Situation Information Acquisition Environment Installed in Ubiquitous Ward

4.2 의료정보서버 및 인증서버 구현

의료정보서버 및 인증서버 환경을 다음과 같이 구현하였다. 운영체제는 Ubuntu 18.04 LTS 환경에서 구현하였다. 웹서버는 apache2를 사용하였으며, 언어는 PHP를 이용하였다. 데이터베이스는 mysql를 연동하여 구현하였다. 그림 6은 의료정보서버 처리과정을 Pseudo-Code로 나타내었다. 센서타입에 따라 응급상황 기준이 달라지며, 센서아이디를 통해 담당의료진 및 담당의료진 인증정보를 확인할 수 있다. 이어서 인증코드를 생성하고, 인증서버에 인증정보와 인증코드를 전송한다. 또한 담당의료진에게 인증코드를 포함하여 응급메시지를 전송한다. 마지막으로 의료정보서버 데이터베이스에 상황정보를 저장한다.

```

IF sensorType == "NIBP_H" Then
    IF value > 140 Then
        medStaff = FindMedStaff(sensorID);
        FOR medStaff in RANGE(1,listsize)
            authInfo += FindAuthInfo(medStaff);
            authCode = GenerateAuthCode();
            SendToAuthSever(authInfo, authCode);
            SendToMessage(medStaff, authCode);
        FOR medStaff in RANGE(1,listsize)
            SendToMessage(medStaff, authCode);
    SaveToLocalDB();
    
```

(그림 6) 의료정보서버 처리과정 Pseudo-Code (Figure 6) Pseudo-Code of Medical Information Server Processing Process

```

CASE patientSituation OF
    Normal :
        IF UserAuth(id, pw) == TRUE THEN
            rule = CheckRule(id);
            IF rule == "Doctor" THEN
                Authorization(level-2);
            ELSE IF rule == "Nurse" THEN
                Authorization(level-1);
        Emergency :
        IF UserAuth(id, pw, authCode) == TRUE THEN
            IF TerminalAuth(ap-ssid) == TRUE THEN
                rule = CheckRule(id);
                IF rule == "Doctor" THEN
                    Authorization(level-3);
                ELSE IF rule == "Nurse" THEN
                    Authorization(level-2);
    
```

(그림 7) 인증서버에서 상황인증 처리과정 Pseudo-Code (Figure 7) Pseudo-Code of the Situation Authentication Process in the Authentication Server

그림 7은 인증서버에서 상황인증을 처리과정을 Pseudo-Code로 보였다. 인증서버는 의료진으로부터 인증요청을 받으면 환자상황에 따라 인증과정을 달리 진행한다. 만약 환자가 정상일 경우 사용자인증만 진행하며, 의료진의 역할에 따라 하위등급의 의료정보 접근권한을 부여한다. 만일 환자가 응급상황일 경우, 사용자인증 이후 스마트기기 인증을 자동으로 실시하며, 모든 인증이 완료되면 역할에 따라 상위등급의 의료정보 접근권한을 부여한다.

4.3 상황인식기반 애플리케이션 구현

의료진의 상황인식 기반 인증서비스 및 의료정보접근 서비스를 제공하기 위해 그림 8과 같이 스마트기기 애플리케이션을 구현하였다.



(그림 8) 상황인식 기반 인증서비스 및 의료정보접근서비스 애플리케이션

(Figure 8) Context-Aware Authentication Service and Medical Information Access Service Application

환자가 응급상황일 경우 의료정보서버에서 보낸 인증코드가 포함된 응급메시지를 수신한다. 애플리케이션을 실행하면 인증코드와 ID가 자동으로 입력되며, 의료진은 Password만을 입력하고 로그인버튼을 누르면 인증서버에 사용자인증 및 스마트기기인증이 요청된다. 모든 인증이 완료되면 인증서버로부터 상위등급 의료정보 접근권한을 부여받고, 의료진이 담당하는 환자 목록이 갱신된다. 응급상황 환자를 클릭하면 환자가 정상상황일 때 확인하지 못하였던 환자의 상위 의료정보 및 개인정보를 확인할 수 있다. 만일 상위등급 의료정보 접근권한을 부여받았을지라도, 선택한 환자가 정상상황일 경우 하위등급의 의료정보만 제공된다. 또한 응급상황 환자가 조치 이후,

환자상황이 응급에서 정상으로 전환되면, 인증 서버로부터 부여받은 권한은 해제되어 응급상황에서 볼 수 있었던 상위등급 의료정보는 더 이상 확인하지 못하도록 하였다.

5. 결 론

본 논문에서는 유비쿼터스 의료정보시스템 환경에서 상황정보를 고려한 환자중심의 인증서비스 및 의료정보 접근서비스와 서비스 모델을 개발하였다. 다양한 의료정보지원환경을 위해 웨어러블 기기 및 병동에 설치된 센서들을 이용하여 상황정보를 수신하고, 상황정보를 통해 환자상황을 실시간으로 판별하였다. 이에 모든 시스템을 환자상황 판별을 기준으로 상황인식 기반 인증서비스 및 의료정보접근서비스 모델을 설계하였다. 환자상황이 응급상황일 경우 응급메시지 알림을 통해 보호자 및 의료진에게 응급메시지를 전달하게 하였다. 또한 응급상황에서 의료진이 인증요청 시 추가 인증요소 입력 및 스마트 기기인증에 대한 사용자개입을 최소화하여 응급상황에서도 빠른 인증서비스를 제공하였다. 또한 인증 이후 환자상황 및 의료진 역할에 따라 의료정보 접근권한을 부여하여 제한적 접근뿐만 아니라 상황정보를 충분히 고려한 의료정보접근서비스를 개발하였다.

그러나 이 시스템의 한계점은 다음과 같다. 첫째로, 모든 환자에게 일관된 응급상황 수치를 적용할 수 없다. 실제 병원에서는 많은 환자들 관리하고, 환자마다 상태가 각기 다르기 때문에 각 환자에 맞게 응급상황 수치를 일일이 수정하기에는 한계가 있다. 두 번째로, 병동에 설치된 수많은 센서들에 대한 관리가 필요하다. 유비쿼터스 의료정보시스템에서 설치된 많은 센서들을 관리할 시스템이 필요하며, 센서들이 생성하는 데이터들의 트래픽 또한 관리가 필요하다. 마지막으로 더욱 빠르고 안전한 응급상황 판단이 필요하다. 센서와 의료정보서버 사이의 물리적 거리로 인해 응급상황판단이 지연될 수 있고, 또한 의료정보서버의 과부하로 인한 시스템의 오작동을 고려해야 한다.

이에 대한 구축한 시스템적 한계를 보완하고자 향후 연구방향으로 환자 맞춤형 응급상황 수치적용을 위한 빅데이터 기법을 연구할 계획이다. 또한 수많은 센서들의 관리 및 빠른 응급상황판단과 의료정보서버의 업무를 분산하고자 사용자와 의료정보서버 사이의 엡징컴퓨팅을 적용한 상황인식 기반의 의료정보시스템을 연구할 계획이다.

참고문헌(Reference)

- [1] Lee J, Sung Y, Park J.H. "Lightweight Sensor Authentication Scheme for Energy Efficiency in Ubiquitous Computing Environments", *Sensors* 2016, Vol.16, No.2044. 2016.
<https://doi.org/10.3390/s16122044>
- [2] Junseok Song, Byungjun Lee, Kyung Tae Kim, Hee Yong Youn, "Expert System-based Context Awareness for Edge Computing in IoT Environment", *Journal of Internet Computing and Services (JICS)*, Vol.18, pp.21-30, 2017.
<https://doi.org/10.7472/jksii.2017.18.2.21>
- [3] Kim M.S., Cho Y.C., "Development of Wireless Transmission and Receiver Module for the Management of Chronic Diseases", *Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol.23, No.3, pp.1082 - 1087, 2019.
<https://doi.org/10.7471/IKEEE.2019.23.3.1082>
- [4] Kim YR, Lee YS, Lee HS, Yu YS, "Design of Emergency System Based on Fall Detection", *Korea Information Processing Society*, Vol.24, No.2 pp.1277 - 1278, 2017.
<https://doi.org/10.3745/PKIPS.Y2017M11A.1277>
- [5] Hong-kyu Kim, Seung-jin Moon, "Design and Implementation of an Active Risk Situation Estimation System in Smart Healthcare Using Bio and Environmental Sensors", *Korea Institute Of Communication Sciences*, Vol.45, No.5, pp.914-925, 2020.
<https://doi.org/10.7840/kics.2020.45.5.914>
- [6] In-kwon Lee, Jung-hoon Park, Sorin Jin, Kyung-dong Han, Hoyoung Hwang, "Incident response system through emergency recognition using heart rate and real-time image sharing", *Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol.23, No.2, pp.358-363, 2019.
<https://doi.org/10.7471/ikeee.2019.23.2.358>
- [7] O. Yurur, C. H. Liu, Z. Sheng, V. C. M. Leung, W. Moreno, and K. K. Leung, "Context-Awareness for Mobile Sensing: A Survey and Future Directions," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, Vol.18,

- No.1, pp.68-93, 2016.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2014.2381246>
- [8] Gupta A, Chakraborty C, Gupta B, “Medical Information Processing Using Smartphone Under IoT Framework”, *Energy Conservation for IoT Devices*, Vol.206, pp.283-308, 2019.
https://doi.org/10.1007/978-981-13-7399-2_12
- [9] Lee Jae-Kyu, Kim Yei-Chang, “Implementation of Automatic Authentication System using ECG Sensor based on Beacon”, *The Society of Digital Policy and Management*, Vol.15, No.5, pp.217 - 223, 2017
<https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.5.217>
- [10] Min Chen, Wei Li, Yixue Hao, Yongfeng Qian and Iztok Humar, “Edge cognitive computing based smart healthcare system”, *Future Generation Computer Systems*, Vol.86, pp.403-411, 2018.
<https://doi.org/10.1016/j.future.2018.03.054>.
- [11] GyuSung Ham, Su-Chong Joo, “Implementation of An Automatic Authentication System Based on Patient’s Situations and Its Performance Evaluation”, *JISC*, Vol.45, No.5, pp.914-925. 2020.
<https://doi.org/10.7472/JKSII.2020.21.4.25>
- [12] Gyu-Sung Ham, Own-Jeong Seo, Hoill Jung and Su-Chong Joo, “Implementation of Dynamic Situation Authentication System for Accessing medical Information, *JICS*, Vol. 19, No. 6, pp.31-40. 2018.
<https://doi.org/10.7472/jksii.2018.19.6.31>
- [13] Cho, YS, Chung JM, Na WS, “A Study on the Security Enhancement for Personal Healthcare Information of CloudHIS”, *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol.9, No.9, pp.27 - 32, 2019. <https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2019.9.9.027>
- [14] Su-Chong Joo, “Automatic Authentication Method based on Dynamic Context for Transparent Access for Medical Information”, Patent Number : 10-2026018, Registration Data : 2019.9.20.
<https://doi.org/10.8080/1020260180000>
- [15] J. Park and K. H. Lee, “User-driven Context-aware Service”, *Journal of Internet Computing and Services*, Vol.14, No.4, pp.1-12, 2013.
<https://doi.org/10.7472/jksii.2013.14.4.01>.
- [16] Yun-Jeong Kang, Dong-Oun Choi, “Smart Jewelry System for Depression Care based on Context Awareness”, *The Korean Entertainment Industry Association*, Vol.10, No.6, pp.405-413, 2016.
<https://doi.org/10.21184/jkeia.2016.12.10.6.405>
- [17] Jo Jae-Geol, “Status and Prospect of Healthcare Sensing Technology for Wearable Devices”, *The Korean Institute of Electrical Engineers*, Vol.65, No.11, pp.23-27, 2016.
<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201634347490972.page>

● 저 자 소 개 ●



함 규 성(Gyu-Sung Ham)

2018년 원광대학교 컴퓨터공학과(공학학사)
2018년~2020년 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
2020년~현재 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사 과정
관심분야 : Distribute System, Security, u-Home and Healthcare Services etc.
E-mail : ham1231@wku.ac.kr



주 수 종(Su-Chong Joo)

1986년 원광대학교 전자계산공학과(공학학사)
1988년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
1992년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
1990년~현재 원광대학교 컴퓨터·소프트웨어공학과 교수
2007년~2009년 원광대학교 정보전산원장
2015년~2017년 원광대학교 공과대학 학장
1993년 미국 University of Massachusetts at Amherst, Dept. of EECE, Post-Doc
2003년, 2009년 미국 University of California at Irvine, Dept. of EECS, 방문교수
관심분야 : Distributed Middleware Computing, Multimedia Database System, Ubiquitous Computing
(u-Home and Healthcare services)
E-mail : scjoo@wku.ac.kr