

Study of Platform for Real-Time Medical Information Protection and Management

Jeong Chang Won[†] · Lee Sung Gwon^{**} · Joo Su Chong^{***}

ABSTRACT

In recent years, the developments of medical technology and emergency medical services have been changed to home from the hospital. In this regard, the researches for the prevention or early diagnosis have become actively. In particular, bio-signal monitoring is applied to a variety of u-healthcare application services. The proposed system in this paper is to provide a security technology to protect the medical information measured from the various sensors. Especially, bio-signal information is privacy-sensitive personal information that must be protected. We applied a two-dimensional code technology, QR code, for the protection and management. In the client side, it can analyze the QR code and confirm the results on devices. Finally, with this proposed platform, we show the results of application service to verify the creation and distribution of integrated image file between the bio-signal and medical image information.

Keywords : Integrated Image File, QR Code, Biosignal Monitoring, Medical Information Technology, Platform Supporting Medical Information

실시간 의료정보 보호 및 관리를 위한 플랫폼에 관한 연구

정창원[†] · 이성권^{**} · 주수종^{***}

요 약

최근 의료기술의 발전으로 인하여 응급의료 서비스가 병원에서 가정으로 변화되고 있다. 이와 관련하여 예방 또는 조기진단을 위한 연구가 활발해지고 있다. 특히, 생체신호를 모니터링하여 다양한 u-헬스케어 응용 서비스에 적용하고 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 다양한 센서로부터 측정된 의료정보 보호 및 보안 기술을 제안하고자 한다. 특히, 생체신호는 개인의 주요 정보이면서 프라이버시와 관련된 정보이기 때문에 보호 및 관리를 위해 2차원 코드화 기술인 QR 코드를 적용하였다. 클라이언트 단말에서는 QR 코드를 분석하여 확인할 수 있도록 하였다. 끝으로 제안한 플랫폼 상에서 의료영상정보와 생체신호의 통합 이미지 파일 생성과 배포를 확인하는 응용서비스를 통해 수행 결과를 보였다.

키워드 : 통합 이미지 파일, QR 코드, 생체신호 모니터링, 의료정보 기술, 의료정보지원 플랫폼

1. 서 론

고령 사회 진입과 함께 의료 서비스 및 의료기술의 패러다임 변화가 급속하게 진행되고 있다[1, 2]. 특히, 만성질환에 대한 대비와 해결을 위한 연구로 병원에서 시행되었던 의료 서비스가 재택 의료 서비스로 예방 또는 조기진단에 중점을 둔 연구가 진행되고 있다. 대표적인 생체신호 수집

을 위한 방법으로 LED 및 적외선 카메라기반의 생체 신호 계측 기술 개발이 있다. 이는 영상으로부터 고급신호처리 알고리즘기술을 통해 다양한 생체신호를 추출한다. 이러한 기술은 또한 사용자의 휴대 및 사용편의를 위한 소형화 기술개발과 연계되어 있다. 그리고 지속적 모니터링을 위한 기술 개발과 고성능 신호처리 및 해석 알고리즘 그리고 무선 송수신 기능을 포함하여 개발하고 있다[3-5].

다양한 생체신호 수집을 위한 디바이스의 출현은 센서로부터 측정된 센싱정보가 점차 증가함을 의미한다. 생체정보는 개인의 주요 정보이면서 프라이버시와 관련되기 때문에 보호 및 관리를 위한 연구가 요구된다[6, 7]. 본 논문에서는 병원 또는 재택에 배치되는 다양한 의료장비들로부터 얻어지는 다양한 의료정보에 대해 보호하고 효과적으로 관리를 위한 새로운 플랫폼을 제안하고자 한다.

* 본 연구는 2013년도 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2013R1A1A2063698).

† 정 회 원 : 원광대학교 리서치펠로우 연구교수

** 준 회 원 : 원광대학교 컴퓨터공학과 석사과정

*** 정 회 원 : 원광대학교 컴퓨터공학과, BK21 plus 대학원 스마트라이프 융합학과 교수

Manuscript Received : July 7, 2014

First Revision : July 29, 2014

Accepted : July 29, 2014

* Corresponding Author : Joo Su Chong(scjoo@wku.ac.kr)

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 생체신호 기술개발 동향에 대해 설명하고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 실시간 의료정보의 보호 및 관리를 위한 플랫폼에 대해 기술한다. 4장에서는 제안한 플랫폼 상에서 시스템이 제공하는 응용 서비스의 수행결과에 대해 보인다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 내용으로 끝맺는다.

2. 관련 연구

휴대형 생체신호 계측 분야에서 정밀전자 분야의 첨단 기술 부족과 생체 현상 계측기기의 원천 기술 부족으로 생체 현상 계측기기의 첨단화가 부진하며, 단순기기 위주의 계측기기, 정보기기 및 분석기기의 생산에 주력하고 있다. 현재, 체중, 체성분, 혈당, 혈압 등 다양한 생체정보를 측정할 수 있는 통합형 생체측정단말기에 대한 개발이 진행되고 있으나, 혈당 등 일부에 국한되어 상용화되어 있다.

전 세계적으로 복합 생체신호 수집을 위한 환자감시장치 기술개발이 활발히 진행 중이며, 유럽에서는 손목 착용형 환자감시 및 경보장치인 AMON, 일본 도시바에서는 손목 착용형 의료 감시 장치인 LifeMinder, 미국 Vivometrix사의 Lifeshirt 등 상용화 제품이 출현하고 있다. 특히, 노령인구가 증가함에 따라 실버 건강/생활관리 관련 기술개발에 중점을 두고 있다. 또한 스트레스로 인한 노인 정신질환을 조기 발견하여 건강관리와 자살예방에 도움이 될 수 있는 실버케어 연구와 독거노인의 우울증 예방을 위해 스트레스를 사전에 감지하여 경고하고 관리하는 각종 센서와 디바이스가 개발되고 있다[8, 9].

국내외 연구 동향을 종합해보면, 유비쿼터스 패러다임으로 변화함에 따라 센서 네트워크와 단말기를 생체 계측기와 치료기에 융합시켜 시·공간적 제약 없이 환자의 질병 및 건강관리가 가능한 원격 제택형 의료정보 시스템을 경쟁적으로 연구개발하고 있는 추세이다. 이와 관련된 연구로는 노인의 낙상 감지 장치, 수면 감시 및 분석 시스템, 고혈압 환자에 대한 지속적 혈압 관리, 안전 및 보안을 위한 원격 경보, 노인을 위한 보조기구 그리고 지속적인 모니터링이 필요한 사람에 대한 제택 건강관리, 심혈관계 질환, 만성 폐쇄성 호흡기 질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease : COPD), 당뇨, 현장현시검사(Point Of Care Testing : POCT) 등이 있다.

하지만, 기술적인 관점에서 연구개발이 활발하게 진행되고 있으나, 의료진의 참여로 실제로 임상적인 활용 단계에 있는 경우는 많지 않은 상황이다. 그리고 점차 생체신호 데이터를 다양한 응용에 적용하고 있으나 이에 대한 보안 관련 연구는 미흡하다. 의료영상정보의 경우는 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)이라는 표준에 맞추어 진행하고 있지만, 생체신호의 경우 특정 심전도(Electrocardiography : ECG), 뇌파(Electroencephalogram : EEG) 등의 신호에만 표준을 맞추어가고 있는 실정이다.

본 논문은 의료영상정보와 생체신호의 통합 관점을 중점을 두며, 기존 의료영상정보와 생체신호를 함께 생성하고, 클라이언트와 서버 간의 상호작용하기 위한 의료정보로 활용될 요구사항을 만족하고자 한다. 또한, 다양한 포맷의 생체신호에 따라 표준화 연구도 요구되지만 서로 다른 포맷의 생체신호를 쉽게 확인할 수 없도록 이진화 코드화 기술인 QR 코드 기술을 적용하고자 한다.

3. 실시간 의료정보의 보호 및 관리를 위한 플랫폼

본 장에서는 제안하는 플랫폼에 대한 구조와 세부적인 기능에 대해 기술한다.

3.1 소프트웨어 환경 및 기능

제안하는 플랫폼 상에서 다루는 정보는 영상정보와 생체신호를 다루며, 의료영상정보는 DICOM 표준을 따르며, 생체신호는 산소포화도와 심장박동수의 데이터를 이용하였다. 또한, 각각 생성된 정보는 하나로 통합하여 의료영상정보에 포함된 형태로 다루며, 특히, 생체신호는 QR 코드로 생성되어 정보교환을 하게 된다.

의료영상정보는 기본적으로 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving Communication System : PACS)이라는 의료영상정보 시스템에 저장되며, QR코드화된 생체신호는 생체신호 통합 데이터베이스에 저장된다. 저장된 정보의 공유는 의료영상과 생체신호가 통합된 형태로 공유하거나 QR 코드 단독으로 공유가 가능하다. 구축된 정보 접근 방법은 동적 접근제어 메커니즘에 의해 제어된다[10]. 모니터링 서비스는 공유된 형태에 따라 의료영상정보만을 제공하거나, 분석하는 데 생체신호와 함께 진단에 활용가능하다. 또한 QR 코드의 정보만을 전달하여 생체신호를 분석하는 데 이용할 수 있다. 그림 1은 제안하는 플랫폼 상의 전체 시스템을 보이고 있다.

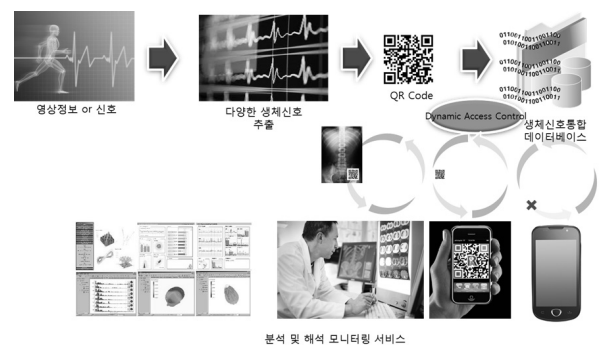


Fig. 1. The overall system configuration

제안한 플랫폼의 기능과 세부 내용 그리고 연구 범위 및 방법은 다음 표 1과 같다.

Table 1. The detail function for proposed platform

전체 기능	세부 내용	범위 및 방법	비고
영상기반 생체신호 추출	사용자의 무자각, 무자각기반 생체신호 추출 기술	지속적인 생체신호 측정을 위한 실시간 신호처리 알고리즘 개발	영상 세기값을 기반으로 생체신호 추출
소프트웨어 플랫폼	생체신호 계측 센서 및 디바이스의 연계	생체신호의 실시간 수집 및 저장 관리	생체신호 데이터베이스 구축
	생체신호 보호	생체신호의 2차원 코드 QR 코드화	QR 코드 기술
	생체신호에 대한 보안	생체신호에 대한 접근제어	동적접근제어 기술
스마트 헬스케어 응용 서비스	임상적인 활용을 위한 기술	통합 이미지 파일 출력 서비스	스마트폰기반 응용 서비스

본 연구에서 활용하는데 요구되는 생체신호 수집은 카메라 기반의 영상과 LED를 이용하여 생체신호인 산소포화도와 심장박동수를 모니터링한다. 이를 위해 이와 관련된 생체신호 수집 모듈을 개발하였다. 생체신호 수집 모듈은 크기에 상관없이 LED와 카메라 모듈을 이용하였다.

소프트웨어 플랫폼은 생체신호 수집 모듈과 연계하거나 기타 다른 의료기기로부터 수집된 데이터를 통합하여 데이터베이스에 저장하기 위한 인터페이스와 수집된 데이터의 QR 인코딩 모듈 그리고 생체신호에 대한 동적접근제어 메커니즘에 의한 접근 제어 그리고 응용 서비스에 제공하기 위한 모니터링 기능으로 구성된다.

스마트 헬스케어 응용 서비스는 기존 모바일 X-ray 영상 기기에 의해 촬영된 환자의 의료영상과 환자의 생체신호를 통합하여 영상 의학과 전문의 스마트폰으로 전달하여 이에 대한 소견 내용을 QR 코드화하여 하나의 이미지로 전달하고 확인할 수 있는 프로토타입의 응용 서비스를 통해 제안한 플랫폼의 수행성을 확인한다. 제안하는 시스템의 소프트웨어 플랫폼은 그림 2와 같이 구성하였다.

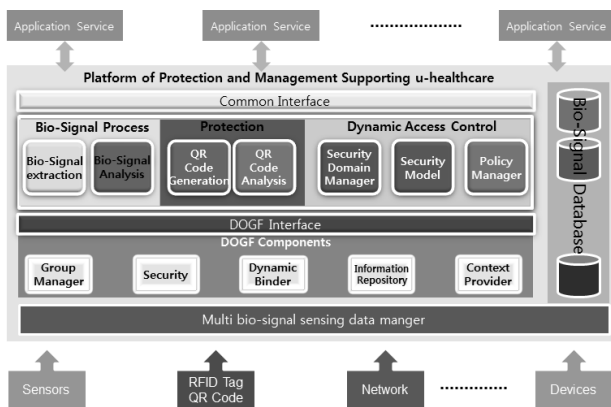


Fig. 2. Software Platform

소프트웨어 플랫폼은 분산객체그룹 프레임워크를 기반으로 5개의 컴포넌트를 포함하고 있다. 각 컴포넌트의 기능은 상위의 서비스 지원을 위한 구성요소와 상호작용하며, 하위 물리적인 플랫폼과의 연계를 통해 수집된 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 최하위의 분산 플랫폼은 멀티 생체신호 센싱 데이터 매니저를 통해 센서 또는 장치, 유무선 네트워크 연결 그리고 태그나 QR 코드의 정보를 수집하는 기능을 갖고 있는 계층이다.

분산객체그룹 프레임워크의 컴포넌트[11, 12]는 하위 플랫폼에 대한 논리적인 도메인과 기능별 그룹지원을 위한 Group Manager가 있다. 그리고 보안 관리를 위한 Security 컴포넌트와 동일한 서비스 제공을 위한 하위 플랫폼의 동적인 연계를 위한 Dynamic Binder 컴포넌트가 있고, 하위 플랫폼으로부터 수집된 정보의 임시적인 저장소와 상위 응용 서비스 지원을 위한 컴포넌트들과 상호작용을 위한 Context Provider 가 있다.

상위의 응용 서비스 지원을 위한 컴포넌트는 크게 3가지로 구분하여 생체신호 처리를 위한 서비스 모듈이 있으며, 응용 서비스의 정보 보호를 위한 생체신호의 QR 코드 생성을 위한 모듈과 분석 모듈이 있다. 그리고 이러한 정보 접근을 제어하기 위한 동적 접근 제어 컴포넌트로 구성되었다. 이들 응용 서비스 지원 컴포넌트는 공통 인터페이스를 통해 상위의 다양한 응용 서비스를 지원한다.

3.2 물리적인 시스템 환경

본 연구의 물리적인 시스템 환경에서 디바이스부분은 의료영상 정보를 얻기 위한 모바일 X-ray 영상기기와 다양한 생체신호를 수집하기 위한 생체신호 수집 장치 그리고 u-Healthcare 지원 보호 및 관리 플랫폼 그리고 기타 서버로 의료영상정보 시스템과 생체신호저장을 위한 데이터베이스 서버로 구성하였다[13]. 그리고 PC 또는 스마트 디바이스를 통해 의료정보를 확인하거나 의사의 소견서 및 분석 결과에 대한 정보를 추가할 수 있다.

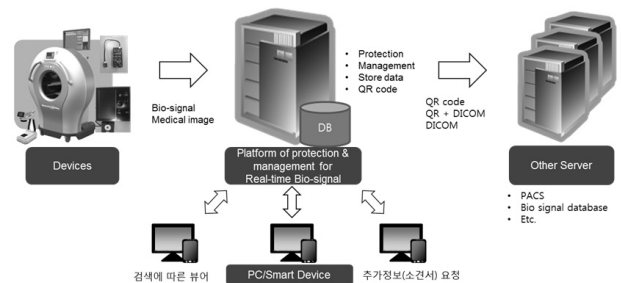


Fig. 3. The overall system of Physical environments

생체신호 수집 장치로부터 수집한 센싱정보는 산소포화도와 심장박동수에 관련된 데이터와 모바일 스마트 X-ray 영상기기로 촬영한 의료영상을 통합한 정보를 활용한다. 생체신호 수집 장치는 다음 그림 4와 같다.



(a) a wrist-type prototype (b) finger-shaped prototype
 Fig. 4. The module of LED and camera that collect for biosignal

손목형은 Controller와 모니터 그리고 두 개의 센서로 레드 LED 12개와 적외선 LED 12개로 구성되어 있다. 손가락형은 하나의 레드 LED와 Controller로 구성하였다. 생체신호는 각 장치로부터 수집한 영상정보를 기반으로 심박 패턴을 추출한다. 심박 패턴은 레드 LED에 의해 환자의 특정 부위에 비춰진 부분의 비디오의 각 프레임에서 50×50 픽셀 단위의 평균값의 변화에 따라 추출한다. 추출된 값을 토대로 심박수와 산소포화도의 값을 얻어낸다[14].

제안한 플랫폼의 정보 처리는 다양한 의료영상장치 또는 생체신호수집 장치와 같은 의료장치들로부터 전달받은 의료정보들을 분류하여 QR코드로 변환하여 저장한다. 의료정보의 형태는 생체신호 정보나 의료영상 정보, 그리고 같이 첨부되어 교환되는 개인정보를 포함한다. 생체신호는 특정 포맷으로 전송이 되며, 의료영상정보는 DICOM이라는 표준화된 형식으로 전송된다. QR 서버는 의료영상정보와 생체신호를 구분하여 의료영상정보인 경우에는 DICOM 파일에서 필요한 정보를 추출하고, QR코드로 인코딩하며, 전송 받은 정보가 생체신호일 경우에는 생체신호의 환자 아이디와 같은 생체신호를 식별할 수 있는 정보를 추출하여 QR코드 가용 사이즈인 2953Byte 미만의 정보는 직접 QR코드로 인코딩한다. 프라이버시와 관련된 정보 및 상세 정보는 웹을 통해 생체신호를 접근할 수 있도록 식별 정보가 포함된 URL 정보를 QR코드에 인코딩 한다. 이때 생성된 QR코드, 이미지, 추출해낸 각종 정보들, 그리고 영상기기에서 받은 DICOM 파일들을 각각 관리되는 저장소에 저장한다. 그리고 각 정보들과 관리되는 저장소로 이동하여 처리된 파일들은 Path 정보를 포함하여 데이터베이스에 저장한다. 이에 대한 처리 과정은 다음 그림 5와 같다.

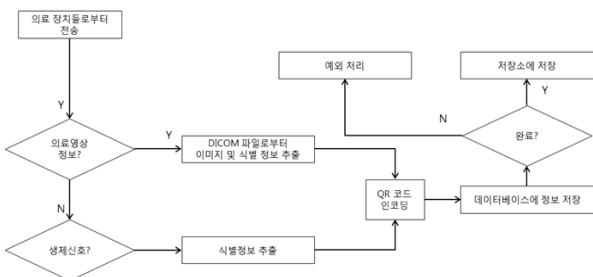


Fig. 5. The process for the integrated image file

4. 시스템 수행 결과

본 장에서는 제안한 시스템의 기능적인 수행에 대한 결과에 대해서 기술한다. 이를 위해 물리적인 시스템 환경에서 촬영한 영상과 생체신호 데이터를 QR 코드화하여 통합된 이미지 정보로 전달하고 이를 수신한 클라이언트 단말의 형태에 상관없이 PC 또는 스마트 디바이스상에서 디코딩하여 결과를 확인한다.



Fig. 6. Results of medical information processing platform

그림 6은 플랫폼 상에서 보호 모듈에서 의료정보를 처리한 결과를 보여주고 있다. 서버 측에서는 관련 의료영상정보와 생체신호를 수집하여 인코딩하며 통합 이미지 파일을 생성하고 각각의 정보는 관리 폴더와 데이터베이스에 저장된다. 그리고 각 클라이언트는 통합 이미지 파일을 디코딩하여 각각의 의료영상정보와 생체정보를 확인할 수 있고, 또한 기타 의사의 소견에 해당하는 정보를 입력하여 DICOM에서 추출한 의료영상이미지에 QR코드를 삽입하여 하나의 통합 이미지 파일로 생성하는 과정을 보였다. 또한, 이렇게 생성된 QR코드는 필요 시 내부적으로 웹 서버의 URL 정보를 포함하여 이를 통해 프라이버시와 관련된 정보 및 세부 정보를 서버를 통해 확인하였다. PC기반의 클라이언트 뷰인 경우는 의료영상정보와 생체신호 정보에 대한 인코딩과 디코딩 기능을 모두 가지고 있고, 부가적인 정보는 서버 측의 데이터베이스와 연계하여 정보를 가져올 수 있다. 스마트폰 기반의 클라이언트 뷰는 디코딩 기능만 갖고 있어 통합 이미지 파일에서 QR 코드화된 생체정보를 확인할 수 있도록 하였다.

5. 결론

최근 생체신호 수집과 분석에 관련된 다양한 센서와 디바이스가 급증함에 따라 서로 다른 포맷의 생체신호의 통합을

위한 표준화 연구 그리고 기존 의료영상정보와 함께 진단할 수 있는 연구가 요구되고 있다. 그러나 각각의 의료정보는 서로 다른 목적으로 연구가 진행되고 있으며, 개별적인 정보로 분석 연구가 진행되고 있다. 그러나 점차 의료영상 정보와 생체신호 데이터의 급증으로 인하여 융합된 정보와 새로운 분석 방법이 요구된다.

따라서 본 논문에서는 이러한 요구사항을 만족하는 새로운 방법을 제시하고, 기존의 개별적인 의료정보를 효과적으로 활용하는 데 중점을 두었다. 이를 위해, 생체신호의 QR 코드화와 의료 영상정보를 통합한 의료정보 서비스를 지원할 수 있는 플랫폼과 이를 기반으로 한 응용 서비스를 보였다. 특히, 의료 영상정보와 생체정보의 통합을 통해 별개의 의료 정보로 분석하는 기존 방식과 달리 효과적인 진단에 도움을 줄 것으로 기대하고 있다. 또한, 부가적인 장점으로 의료영상정보에 QR 코드와 함께 통합 이미지 파일로 다루다 보니 기존 디지털화된 의료영상을 분석할 경우, 부주의에 의한 좌우 또는 앞뒤가 반전이 되는 문제점을 QR코드에 의해 자연스럽게 해결할 수 있다.

향후 연구로는 본 논문에서 제안한 플랫폼 상에서 다양한 의료장치와 장비들을 연계시키고 생성되는 통합 이미지 파일에 대한 보안 기술을 적용하기 위한 연구를 통해 유용성을 확인하고 임상에서 필요한 기능을 추가하여 기능 개선할 계획이다. 그리고 생체신호와 부가적인 건강기록 정보를 QR 코드화하기 위한 성능 평가 그리고 의료영상 정보와 함께 QR 코드화를 위한 최적화 연구를 진행하고자 한다.

Reference

- [1] Tseng, K. C., C. L. Hsu, and Y. H. Chuang, "Designing an Intelligent Health Monitoring System and Exploring User Acceptance for the Elderly", *J Med Syst*, Vol.37, No.6, 2013.
- [2] He, C. G., X. M. Fan, and Y. Li, "Toward Ubiquitous Healthcare Services With a Novel Efficient Cloud Platform", *Ieee Transactions on Biomedical Engineering*, Vol.60, No.1, pp.230-234, 2013.
- [3] Chua, E. and W. C. Fang, "Mixed Bio-Signal Lossless Data Compressor for Portable Brain-Heart Monitoring Systems", *Ieee Transactions on Consumer Electronics*, Vol.57, No.1, pp.267-273, 2011.
- [4] Lee, S. and H. J. Yoo, "Low Power and Self-Reconfigurable WBAN Controller for Continuous Bio-Signal Monitoring System", *IEEE Trans Biomed Circuits Systems*, Vol.7, No.2, pp. 178-185, 2013.
- [5] Lee, B. G. and W. Y. Chung, "A Smartphone-Based Driver Safety Monitoring System Using Data Fusion", *Sensors*, Vol.12, No.12, pp.17536-17552, 2012.
- [6] Harvey, M. J. and M. G. Harvey, "Privacy and Security Issues for Mobile Health Platforms", *Journal of the Association for Information Science and Technology*, Vol.65, No.7, pp.1305-1318, 2014.
- [7] Ye, N., et al., "An Efficient Authentication and Access Control Scheme for Perception Layer of Internet of Things", *Applied Mathematics & Information Sciences*, Vol.8, No.4, pp. 1617-1624, 2014.
- [8] Stecca, G., et al., "Design of a holonic remote monitoring and diagnosis system for fleet management. *Measurement*", Vol.46, No.6, pp.1947-1956, 2013.
- [9] Kulkarni, P. and Y. Ozturk, "mPHASiS: Mobile patient healthcare and sensor information system", *Journal of Network and Computer Applications*, Vol.34, No.1, pp. 402-417, 2011.
- [10] C. W. Jeong, S. C. Joo, and Y. S. Jeong, "Implementation of Mobile Collaboration Application Service in u-Hospital Environments", *Information-an International Interdisciplinary Journal*, Vol.14, No.7, pp.2357-2368, 2011.
- [11] Jeong, C. W., et al., "Distributed programming developing tool based on distributed object group framework", *Computational Science and Its Applications - Iccsa 2006*, Pt 4, Vol.3983, pp. 853-863, 2006.
- [12] Joo, S. C., C. W. Jeong, and K. H. Kim, "A study of Context-Based Adaptive Service Model in home environments", *Telecommunication Systems*, Vol.52, No.4, pp.2375-2386, 2013.
- [13] S. G. Lee, W. H. Kim, C. W. Jeong, S. C. Joo, "A Study on QR code Support System for Personal Health Records and Medical Information In Multi Devices", *KSII conference*, Vol.15, No.1, pp.43-44, 2014.
- [14] Lee, J., et al., *Atrial Fibrillation Detection Using an iPhone 4S*. *Ieee Transactions on Biomedical Engineering*, Vol.60, No.1, pp.203-206, 2013.



정 창 원

e-mail : mediblu@wku.ac.kr

1993년 원광대학교 컴퓨터공학과(학사)

1998년 원광대학교 컴퓨터공학과(석사)

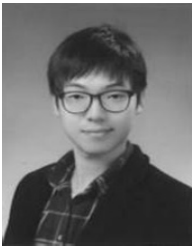
2003년 원광대학교 컴퓨터공학과(박사)

2004년~2006년 전북대학교 학술연구교수

2006년~2013년 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 Post-Doc.

2013년~현 재 원광대학교 리서치펠로우 연구교수

관심분야 : Distributed Computing, Ubiquitous Computing, Multimedia Service, LBS, u-Healthcare, Medical Information System



이성권

e-mail : lsg1111@wku.ac.kr

2014년 원광대학교 컴퓨터공학과(학사)

2014년~현재 원광대학교 컴퓨터공학과 석사과정

관심분야: Distributed Computing, Software Architecture, Security Service, u-Healthcare



주수종

e-mail : scjoo@wku.ac.kr

1986년 원광대학교 전자계산공학과(학사)

1988년 중앙대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

1993년 미국 University of Massachusetts at Amherst, Post-Doc.

2003년~2009년 미국 University of California at Irvine, Visiting Professor

2007년~2009년 원광대학교 정보전산원 원장

1990년~현재 원광대학교 컴퓨터공학과 교수

2013년~현재 원광대학교 BK 플러스, ICT기반 라이프케어 융·복합 인재양성사업단, 병원특성화연구센터

관심분야: Distributed Real Time Computing, Distributed Object Model, System Optimization, u-Home Service, u-Healthcare