

스마트 헬스케어 시스템 설계와 IoT의 융합[†]

문 유 진*

Design of the Smart Health Care System with Convergence of IoT

Abstract

Today's paradigm of the health information system changes from the hospital-oriented to the customer-oriented system, where a smart health care system plays an important role. Based on the government lead project of standardization for health care, the smart health care system will make it possible to share medical data among hospitals and to build the remote diagnosis services and door-to-door diagnosis services.

The paper suggests the design of the smart health care system with convergence of IoT (Internet of Things), which utilizes data of medical diagnosis records and disease prevention systems, SNS, smart phones. Since the smart health system can anytime anywhere store the individual's medical data of diagnoses and examinations, exercise momentum, and health status with biometrics, it will provide the individual with the more accurate medical diagnosis and the alarm service in case of bad health. And it will provide the individual with remote diagnoses as well as remote parents' health checking.

The smart health care system is predicted in the domestic market as follows. Since Korea has the most competitive in the world in the area of wire and wireless communication infrastructure and also adapts itself well to the new technologies, it is anticipated to grow fast. As well, the well-equipped national health insurance system will make it accelerate further together with increased elderly people, demand of higher medical services and nursing home services.

To make the smart health care system as a successful business model, requirements are as follows. First of all, standardization and compatibility of the system elements are important since they will be determining factors of success. Especially standardization of the data for medical records and image records are urgent for the system activation and saving of the maintenance cost. And each hospital is required for active attitude of acceptance in data supply and sharing. Secondly, the system requires stakeholders' cooperation as well as consistent update through the pilot project led by the government. Thirdly, attention should be paid to the sensitive medical data of the individual for security. Fourthly, legal regulations and systems should be organized to support the smart health care system.

[†] 이 연구는 2013학년도 한국외국어대학교 교내학술연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

* 한국외국어대학교 경영정보학과 교수

I. 서론

오늘날 의료 정보시스템의 패러다임은 병원 중심의 의료 정보시스템에서 환자 중심의 의료 정보시스템으로 전환하고 있는데, 그 중심에 스마트 헬스케어 시스템이 있다. 스마트 헬스케어 시스템은 정부 주도의 표준화 작업을 바탕으로 하여 환자가 요구할 때 병원 간 정보 공유가 가능하고 원격진료 서비스 및 방문의료 서비스를 가능하도록 하는 시스템이다 (Peck et al., 2014; Takuji et al., 2013; Bag et al., 2014; Koch, 2008; Rashband et al., 2008).

이 논문에서는 병원 진료기록과 질병예방 시스템의 데이터 및 SNS(Social Network Service), IoT(Internet of Things), 스마트폰 등을 이용하여 스마트 헬스케어 시스템을 구성한다. 이 스마트 헬스케어 시스템은 평상시 개인이 일부러 데이터를 입력하지 않아도 병원 진료 및 검사 정보 그리고 개인의 운동량과 생체기능의 건강상태가 언제 어디서나 저장되므로 좀 더 정확한 병원 진단을 받을 수 있으며 건강상태 이상시 알림 서비스를 받을 수 있는 장점이 있다. 또한 떨어져 살고 계시는 부모님의 건강 체크 및 원격진료도 가능하다.

II. 스마트 헬스케어 시스템의 기존 연구

1. 스마트 헬스케어 시스템

스마트 헬스케어 시스템은 스마트폰 내의 헬스케어 애플리케이션 형태로 제공된다. 이 헬스케어 시스템은 클라우드와 연동하면서 테라바이트급 용량의 최신기술을 활용하여 병원과 가정 등 언제 어디서나 환자의 상태를 지능적으로 모니터링하면서 관리하고, 환자 정보와 질병 정보 등을 분석하여 실시간으로 맞춤형 서비스를 제공하는 시스템이다(전재환, 2013; Smith et al., 2010; O'Brien et al., 2009; Watthanawisuth et al., 2010) 우리나라 미래의 스마트 헬스케어 시스템은 정부 주도의 표준화 작업을 바탕으로 하여, 환자가 요구할 때 병원 간 정보 공유가 가능하고 원격진료 서비스 및 방문의료 서비스를 제공할 수 있도록 구현해야 하기 때문에 의료서비스를 요구하는 환자는 물론, 건강에 관심을 가지고 있는 일반인 대상의 상시적인 케어서비스와 필요에 따라 제공되는 개인 건강정보 서비스를 모두 포함해야 한다.

스마트 헬스케어 시스템의 근간에는 EMR(Electronic Medical Record), EHR(Electronic Health Record), PHR(Physical Health Record) 등이 있다(한중수,

2014). EMR은 각각의 병원 내에서 허가 받은 의료인이 작성하거나 수집하고 관리하는 의료 정보를 말한다. EHR은 여러 병원에서 허가받은 의료인이 작성하거나 수집하고 관리하는 의료 정보로서 국가의 운영표준에 따른 의료정보를 말한다. PHR은 국가의 운영표준에 따른 의료정보로서 개인의 여러 병원 진료 및 검사 기록, 약 처방 기록, 개인 맞춤형 식이요법, 음악적·미술적 치료, 보험 정보 등과 다양한 매체에서 건강 자료를 수집하여 관리하는 의료 정보를 말한다. PHR은 여러 병원이 참여하여 개인이 건강 및 의료정보를 관리할 수 있도록 한다. 또한 PHR을 기본으로 하고 인공지능 기법 및 IoT 등을 활용하여 개인 맞춤형 건강관리를 도와주는 스마트 헬스케어 시스템 구축이 가능하다(Hwang et al., 2013). 이 시스템이 성공적으로 구축되기 위해서는 국가 표준을 바탕으로 하는 EMR, EHR, PHR 등의 의료 정보 구축과 관리가 필수적인 요소이다.

2. U-헬스케어 기기의 의료정보 표준

U-헬스케어 기기는 의료기관이 아닌 곳에서 운동 상태나 생체 신호를 측정하고 유무선 통신을 통하여 정보를 보낼 수 있는 의료장비를 일컫는다. 이러한 기능은 원격진료 서비스를 가능하게 하고 개

인 스마트폰에 헬스케어 정보 저장을 가능하게 한다. 원격진료시에는 U-헬스케어 의료기기만 사용하도록 되어 있으며 국제표준을 따르도록 권고하고 있다.

U-헬스케어 의료기기의 국제표준을 위한 요구사항은 시스템 연결확인 분야, 데이터 전송 분야, 데이터 보안 분야 세 분야에 걸쳐 IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)에서 지정하였다(이성기, 2014). 시스템 연결확인을 위한 요구사항은 의료기기에서 게이트웨이까지의 연결을 지원시스템이 확인할 수 있게 하는 것이다. 그리고 데이터 전송을 위한 요구사항은 U-헬스케어 의료기기에서 U-헬스케어 게이트웨이까지의 연결시 ISO/IEEE11073 표준을 따르고 U-헬스케어 게이트웨이에서 U-헬스케어 진단시스템까지 연결시 IHE PCD-01 즉 HL7 표준을 따르도록 하는 것이다. 또한 데이터 보안을 위한 요구사항은 기밀성, 무결성 및 가용성을 보장하는 것이다(Bogia, 2010; Bogia, 2011; Czabke et al., 2011; Benhaddou et al., 2008; Martinez-Espronedda et al., 2008).

IHE는 의료정보시스템의 정보교류를 위한 국제표준 구현에 필요한 프로파일을 개발하는 기구로서 의료정보 시스템의 상호운용성과 연결성을 구현하고 검사한다. 이 기구에는 의료정보에 관련된 정부기관, 비영리기관, 전문가 단체, 표준기관, 기업 등 510개 이상의 기관이 참

여하고 있다.

U-헬스케어 의료기기 품목과 등급에 관한 규정은 IHE에서 2011년에 제정한 것으로 16개의 품목으로 구성되어 있다 (이성기, 2014). 16개의 품목은 U-헬스케어 게이트웨이(U-healthcare gateway), U-헬스케어 진단지원 시스템(U-healthcare decision support system), U-헬스케어 혈압계(U-healthcare sphygmomanometer and automatic-inflation and noninvasive), U-헬스케어 혈당측정기(U-healthcare glucose meter), U-헬스케어 산소포화도 측정기(U-healthcare pulse oximeter), U-헬스케어 전자청진기(U-healthcare stethoscope), U-헬스케어 전자체온계(U-healthcare thermometer and electronics), U-헬스케어 피부 적외선체온계(U-healthcare thermometer and infrared and skin), U-헬스케어 귀 적외선체온계(U-healthcare thermometer and infrared and ear), U-헬스케어 임피던스 체지방측정기(U-healthcare body fat/lean ratio analyser and impedance), U-헬스케어 심박계수(U-healthcare heart rate meter), U-헬스케어 심전계(U-healthcare electrocardiographic analyser), U-헬스케어 부하 심전도장치(U-healthcare stress exercise monitoring system), U-헬스케어 최대 호흡률측정기(U-healthcare spirometer and peak flow), U-헬스케어 체외용 인슐린주입기(U-healthcare insulin infusion pump in-vitro),

U-헬스케어 이식형 인슐린주입기(U-healthcare insulin infusion pump and implantable)이다.

3. 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅이란 ‘인터넷 기술을 활용하여 가상화된 IT 자원을 서비스로 제공하는 컴퓨팅’으로 사용자는 IT 자원 (소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼 비용을 지원하는 컴퓨팅을 말한다(민욱기 외, 2009). 클라우드 컴퓨팅은 2006년 구글 CEO 회의에서 크리스토퍼 비시클리아가 CEO인 에릭 슈미츠에게 처음 제안한 것으로 알려진 이후, 2008년 구글, 마이크로소프트, 오라클, HP, IBM 등의 CEO가 잇달아 클라우드 컴퓨팅을 차세대 주력 비즈니스 아이템으로 지목하면서 폭발적인 관심을 끌게 되었다. 따라서 클라우드 컴퓨팅은 사용자에게 언제 어디서나 인터넷 접속만으로 컴퓨팅 환경(저장공간, 소프트웨어, 서버, 네트워크 etc.)을 제공해주는 주문형 IT서비스로 정의할 수 있다(문유진, 2011; Malloy et al., 2013; Tsaftaris, 2014; Sasikala, 2011).

오늘날 기업의 IT 자원에 대한 인식이 막대한 투자를 동반하는 ‘소유’의 개념에서 ‘임대’의 개념으로 변하고 있다. 이러

한 관점에서 클라우드 컴퓨팅과 N-Screen의 결합은 정보시스템의 개발, 응용 및 확산을 매우 편리하게 이끌고 있다.

4. IoT와 헬스케어

IoT는 Internet of Things의 약자로 사물인터넷을 말한다. 스마트 헬스케어 시스템에 IoT를 적용하여, 운동량측정기, 심박측정기 등의 의료기기와 유무선 네트워크로 연결하여 운동량 정보 및 생체기능 정보를 스마트 헬스케어 시스템에 제공하게 한다(Zigler et al., 2013; Jara et al., 2014; Ishaq et al., 2014). 헬스케어를 위한 IoT의 예를 들면, 혈당 측정기, 혈압 측정기, 카메라 센서를 활용한 심박측정기, 심박을 활용한 스트레스 측정기, 가속도 센서를 이용한 수면 분석기 등이 있다. IoT로부터 컴퓨터에 지속적으로 개인 생체기능 정보를 제공하면 life-log 정보를 클라우드에 저장하여 질병 진단 및 예방에 도움을 줄 수 있다(차두원, 2014).

IoT에 관한 국내외 정책 동향은 다음과 같다.

국내에서는 방송통신위원회에서 2009년 10월에 “사물통신 기반구축 기본계획”을 수립하여 2012년까지 세계 최고의 사물통신 기반을 구축함으로써 미래 방송통신 융합 초일류 ICT 강국 실현을 목표로 하였다. 그리하여 IoT 표준모델 확

립과 핵심기술 개발과 표준화 지원 강화를 통하여 IoT 확산 환경을 조성하였다. 2014년 4월에는 “사물인터넷 기본계획안”을 수립하여 사물인터넷을 새로운 경제 성장 모멘텀 및 핵심 아젠다로 설정하였고, 4대 핵심과제로는 창의적 서비스 시장 진출, 글로벌 전문기업 육성, 생태계 기반 조성 및 규제 없는 산업 환경 조성을 지정하였다.

EU에서는 2009년부터 European Research Cluster on the IoT를 형성하여 전략적 연구를 시작하였고 Framework Programme 7과 Horizon 2020 등의 프로젝트를 수행하여 빅데이터와 IoT 및 클라우드를 융합하는 기술개발에 주력하고 있다.

중국에서는 2011년 IT 융합에 의한 신산업 창출 전략으로 사물인터넷 시대로의 전환을 선언하고 “사물망 제12차 5개년 발전 계획”을 수립하였다. 사물인터넷에 6조 투자하고 약 8500억 위안 규모의 사물 네트워크 산업기금을 별도로 조성하기로 하여 국가 핵심기술로 지정하였다.

5. 빅데이터와 헬스케어

클라우드에 저장된 스마트 헬스케어 시스템의 life-log 빅데이터 분석을 통하여, 국민 건강모형을 위한 다양한 국민 건강인덱스(health index)를 제시할 수 있다. 특히, 영양, 운동시간 및 생체기능 측정

등의 빅데이터를 통하여 연령별, 성별, 체형별, 체질별에 따른 분석을 통하여 국민 건강에 기여할 수 있다.

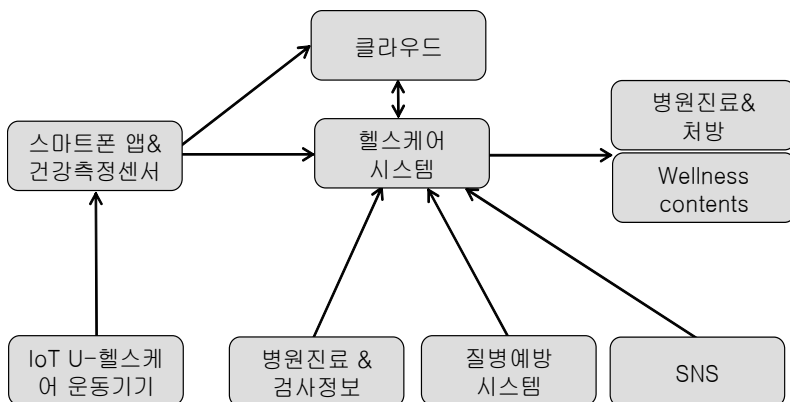
Ⅲ. IoT와 연동하는 스마트 헬스케어 시스템의 구성

이 논문에서는 병원 진료 기록과 질병 예방 시스템의 데이터 및 SNS, IoT, 스마트폰 등을 이용하여 스마트 헬스케어 시스템을 구성하였다.

이 논문에서 제시하고 있는 IoT와 연동하는 스마트 헬스케어 시스템은 건강상태를 측정하는 센서와 운동량을 측정하는 센서가 탑재된 스마트폰을 중심으로 하고, IoT U-헬스케어 운동기기에서 운동량 정보를 스마트폰에 제공하도록 한다. 그 외에도 병원 진료 기록과 질병예방 시

스템의 데이터 및 SNS를 이용하여 스마트 헬스케어 시스템에 개인 의료정보를 제공하고 클라우드에 life-log를 저장하도록 한다. 그리고 스마트 헬스케어 시스템을 활용하여 병원진료와 처방이 이루어질 수 있고 개인 맞춤형 wellness contents를 제공하도록 한다. 그리고 wellness contents는 개인 만성질환 상태 확인 및 건강 이상 알림 서비스를 포함한다. 이를 바탕으로 하여 [그림 1]은 스마트 헬스케어 시스템의 구성을 도시하고 있다.

이 헬스케어 시스템은 평상시 개인이 일부러 데이터를 입력하지 않아도 개인의 운동량과 건강상태가 언제 어디서나 저장되고 좀 더 정확한 병원 진단을 받을 수 있으며 건강상태 이상시 알림 서비스를 받을 수 있는 장점이 있다. 또한 떨어져 살고 계시는 부모님의 건강 체크 및 원격진료도 가능하다.



[그림 1] 스마트 헬스케어 시스템의 구성

스마트 헬스케어 시스템에서 개인의 건강 및 질병 정보를 제공하는 입력 구성요소를 구체적으로 기술하면 다음과 같다.

- 1) 스마트폰 앱&건강측정 센서: 만보기 앱, 식이&운동 프로그램 앱, 만성질환 관리, 약 투약/복용 체크 앱, 스트레스 측정 앱, 기타 건강 관련 앱으로 구성되어 있으며, 개인의 만성질환 상태확인과 건강 이상 알림 서비스도 제공한다.
- 2) IoT U-헬스케어 운동기구: 혈당측정기, 혈압측정기, 심박계 센서, 운동량계 센서(나이키 밴드 등), 몸무게 측정기, 스트레스 측정기, 수면 분석기 등으로 구성되어 있으며, IoT 기능을 융합한 스마트폰에 연동된다. IoT로부터 컴퓨터에 지속적으로 개인 생체 기능 정보를 제공하면 life-log 정보를 저장하여 질병 진단 및 예방에 도움을 줄 수 있다.
- 3) 병원 진료&검사 정보: 각 개인의 EMR (Electronic Medical Record), EHR (Electronic Health Record), PHR, 전문의에 의한 주기적 원격 진료 및 상담 정보를 포함한다.
- 4) 질병예방 시스템: 개인 유전자 분석을 통하여 개인 질병 위험 분석, 침 속의 체세포 유전자 분석, 가족력 분석 등을 통하여 가능한 위험질환을 예방하도록 도움을 주는 시스템이다.

- 5) SNS: 소셜 네트워크를 활용한 헬스케어 위해 그룹내 정보 공유, 동기 유발, 수행 활동에 점수 부여(예: 담배끊기 동호회 등)를 통하여 개인의 건강 정보를 시스템에 입력한다.

스마트 헬스케어 시스템에서 처리를 담당하는 구성요소를 구체적으로 기술하면 다음과 같다.

- 1) 클라우드 기반의 저장 시스템: 위 모든 건강정보를 저장하여 개인 질병에 대한 life-log 기록 보관 및 관리 시스템. 스마트폰을 교체시에도 저장된 개인 건강 자료 보존 가능하다.
- 2) 헬스케어 시스템: 클라우드 기반의 개인 운동량과 건강 상태, 진료 및 검사 기록 자료 등을 이용하고 인공지능 기법 및 오감인식 기술 등 다양한 기술들을 활용하여 개인 맞춤형 스마트 헬스케어 시스템을 구축한다. 개인의 건강 문제 내역과 처방 내역, 투약 내역, 영양 섭취 측정, 운동량 측정, 생체 기능 측정, 식이 추천 프로그램, 운동 추천 프로그램, 가족력, 보험 정보 등 개인 맞춤형 다양한 건강 관련 서비스를 제공한다.

스마트 헬스케어 시스템에서 개인의 건강 및 질병 정보를 제공하는 출력 구성요소를 구체적으로 기술하면 다음과 같다.

- 1) 병원 진료 및 처방: 환자가 원할 때

- 클라우드에 저장된 개인 운동 및 질병 정보를 병원 의사에게 제시 가능하다.
- 2) Wellness contents 제공: 개인 평생 건강관리 및 이상 알림 서비스 제공, 모바일 의료 서비스 제공, 만성질환 상태확인 서비스 및 맞춤 처방 제공 등의 건강 정보를 제공한다.

IV. 결론 및 향후 연구

1. 맺음말

이 논문에서 구성한 스마트 헬스케어 시스템은 건강상태를 측정하는 센서와 운동량을 측정하는 센서가 탑재된 스마트폰을 중심으로 하고, IoT를 활용하여 운동기구에서 운동량 정보를 스마트폰에 제공하도록 한다. 그 외에도 병원 진료 기록과 질병예방 시스템의 데이터 및 SNS를 이용하여 스마트 헬스케어 시스템에 개인 의료정보를 제공하고 클라우드에 life-log를 저장하도록 한다.

이 헬스케어 시스템은 평상시 개인이 일부러 데이터를 입력하지 않아도 병원 진료 및 검사 정보 그리고 개인의 운동량과 건강상태가 언제 어디서나 저장되므로 좀 더 정확한 병원 진단을 받을 수 있으며 건강상태 이상시 알림 서비스를 받을 수 있는 장점이 있다. 또한 떨어져 살고 계시는 부모님의 건강 체크 및 원격

진료도 가능하다. 그 외에 클라우드에 저장된 스마트 헬스케어 시스템의 life-log 빅데이터 분석으로 국민 건강모형을 위한 다양한 국민 건강 인덱스(health index)를 제시할 수 있다.

국내의 스마트 헬스케어 시스템의 시장은 다음과 같이 예측된다. 한국은 세계 최고 수준의 유무선 통신 인프라와 스마트기기 경쟁력을 갖춘 상황에서 신기술에 대한 적응력도 빠르므로, 의료 정보의 표준화 등이 이뤄지면 스마트 헬스케어 시스템은 고속으로 성장하리라 예측된다. 뿐만 아니라, 잘 정비된 국민의료보험 제도와 함께 고령 인구 증가와 의료서비스 수요에 힘입어 요양 서비스와 스마트 헬스케어는 급속히 발전하리라 사료된다.

2. 향후 연구 분야

스마트 헬스케어 시스템의 성공적인 비즈니스 모델을 만들기 위해서는 다음 사항이 요구된다. 첫째, 시범사업을 통하여 이해관련자들의 협의가 필요하며 지속적인 보완이 요구된다. 둘째, 헬스케어 시스템의 표준화 및 호환성이 이 시스템의 성패를 좌우하기 때문에 시스템의 표준화와 호환성의 확보가 무엇보다도 중요하다. 특히, 질병 기록 및 영상 자료에 관한 표준화가 스마트 헬스케어 시스템의 활성화와 유지비용의 절감을 위하여 시급한 문제이며, 각 병원에서 정보 제

공 및 공유에 능동적으로 수용하는 자세가 요구된다. 셋째, 개인의 민감한 의료정보의 보안에 주의를 기울여야 한다. 넷째, 법적인 규정과 제도도 헬스케어 시스템을 지원하도록 정비되어야 한다.

참고문헌

- [1] 문유진, “중소기업에서 클라우드 컴퓨팅의 효과적 활용을 위한 Infrastructure와 애플리케이션 모델”, 『글로벌경영연구』, 제23권, 제1호(2011), pp.97-111.
- [2] 민옥기, 김학영, 남궁한, “클라우드 컴퓨팅 기술 동향”, 『전자통신 동향 분석』, 제24권, 제4호(2009).
- [3] 이성기, “스마트 의료정보 표준 테스트 및 인증”, 제2회 스마트의료 정보화 및 정보보호 컨퍼런스, 2014.
- [4] 전재환, “ISO/IEEE 11073과 HL7 기반 스마트 헬스케어 시스템의 설계 및 구현”, 동명대학교 대학원 박사학위논문, 2013.
- [5] 차두원, “사물인터넷과 커넥티드 이코노미”, 과학의 달 기념 KISTEP-YTN 사이언스 공동포럼, 2014.
- [6] 한중수, “PHR의 필요성과 iPHR”, 제2회 스마트의료 정보화 및 정보보호 컨퍼런스, 2014.
- [7] Bag, J., S. Roy, and S.K. Sarkar, Sr., “FPGA Implementation of Advanced Health Care System Using Zig-Bee Enabled RFID Technology,” *2014 IEEE International Advance Computing Conference(IACC)*, (2014), pp.899-904.
- [8] Benhaddou, D., M. Balakrishnan, and X. Yuan, “Remote Healthcare Monitoring System Architecture using Sensor Networks,” *Proc. of the IEEE Region 5 Conference*, (2008), pp.1-6.
- [9] Bogia, D.P., “ISO/IEEE 11073 Personal Health Devices Tutorial,” *IEEE*, 2010.
- [10] Bogia, D.P., “Supporting Personal Health Devices through Standardization and Collaboration,” *Proc. of the 13th IEEE International Conference on e-Health Networking Applications and Services*, (2011), pp. 338-343.
- [11] Czabke, A., S. Marsch, and T.C. Lueth, “Accelerometer Based Real-Time Activity Analysis on a Microcontroller,” *Proc. of the 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops*, (2011), pp. 40-46.
- [12] Hwang, Y., Y. Moon, and W. Hwang,

- “Analysis of Continuous Intention to Use Smart-phone Games and Factors Influencing User Satisfaction,” *Int'l Journal of Advancements in Computing Technology*, Vol.5, No.11 (2013), pp.524-529.
- [13] Ishaq, I., J. Hoebeke, J. Rossey, E. D. Poorter, I. Moerman, and P. De-meester, “Enabling the Web of Things: Facilitating Deployment, Discovery and Resource Access to IoT Objects Using Embedded Web Services,” *International Journal of Web and Grid Services*, Vol.10, No.2/3(2014), pp.218-243.
- [14] Jara, A.J., A.C. Olivieri, Y. Bocchi, M. Jung, W. Kastner, and A.F. Skarmeta, “Semantic Web of Things: an Analysis of the Application Semantics for the IoT Moving towards the IoT Convergence,” *International Journal of Web and Grid Services*, Vol.10, No.2/3(2014), pp.244-272.
- [15] Koch, S., “Ubiquitous Care in Aging Societies-A Social Challenge,” *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol.134(2008), pp.89-95.
- [16] Malloy, A.D., D.M. Grant, J. Bogue-Hill, “Cloud Computing: Increasing the ‘T’ Pipeline in STEM Majors,” *International Journal of Cloud Computing*, Vol.2, No.2/3(2013), pp. 123-139.
- [17] Martinez-Espronedada, M., L. Serrano, I. Martinez, J. Escayola, S. Led, J. Trigo, et al., “Implementing ISO/IEEE 11073: Proposal of Two Different Strategic Approaches,” *Proc. of the 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, (2008), pp.1805-1808.
- [18] Mulyadi, I.H., E. Supriyanto, N.M. Safri, M.H. Satria, “Wireless Medical Interface using Zigbee and Bluetooth Technology,” *Proc. of the 3rd International Conference on Modeling and Simulation*, (2009), pp.276-281.
- [19] O’Brien, A. and R.M. Ruairi, “Survey of Assistive Technology Devices and Applications for Aging in Place,” *Proc. of the 2nd International Conference on Advances in Human-Oriented and Personalized Mechanisms Technologies and Services*, (2009), pp.7-12.
- [20] Peck, J.L., M. Stanton, and G.E. Reynolds, “Smartphone Preventive Health Care: Parental Use of an Immunization Reminder System,” *Journal of Pediatric Health Care*, Vol.

- 28, No.1(2014), pp.35-42.
- [21] Rashvand, H.F., V.T. Salcedo, E.M. Sanchez, and D. Iliescu, "Ubiquitous Wireless Telemedicine," *IET Communications*, Vol.2, No.2(2008), pp. 237-254.
- [22] Sasikala, P., "Cloud Computing: Present Status and Future Implications," *International Journal of Cloud Computing*, Vol.1, No.1(2011), pp. 23-36.
- [23] Smith, T. and R. Sweeney, "Fusion Trends and Opportunities Medical Devices and Communications," NE RAC Publication, Connecticut, *Analyst Report*, 2010.
- [24] Takuji, S., T. Hirokazu, M. Shigenobu, Y. Hiroshi, and M. Takashi, "Wearable Wireless Vital Monitoring Technology for Smart Health Service," *2013 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology(IS MICT)*, (2013), pp.1-4.
- [25] Tsaftaris, S.A., "A Scientist's Guide to Cloud Computing," *Computing in Science and Engineering*, Vol.16, No.1(2014), pp.70-76.
- [26] Varshney, U., "Wireless Medication Management System: Design and Performance Evaluation," *Proc. of the Wireless Telecommunications Symposium*, (2011), pp.1-8.
- [27] Watthanawisuth, N., T. Lomas, A. Wisitsoraat, and A. Tuantranont, "Wireless Wearable Pulse Oximeter for Health Monitoring using Zigbee Wireless Sensor Network," *Proc. of the International Conference on Electrical Engineering/Electronics Computer Telecommunications and Information Technology*, (2010), pp. 575-579.
- [28] Ziegler, S., C. Crettaz, L. Ladid, S. Krco, B. Pokric, A.F. Skarmeta, A. Jara, W. Kastner, and M. Jung, "IoT6-Moving to an IPv6-Based Future IoT," *Lecture Note in Computer Science*, Vol.3758(2013), pp.611-172.