

고혈압 환자를 위한 블루투스 기반의 포터블 헬스케어 게이트웨이 개발

김종택*, 소재영*, 김종훈**, 강운구***

(주)비트컴퓨터 유헬스케어 사업부*, 대림대학교 컴퓨터소프트웨어과**, 가천대학교 컴퓨터공학과***

Bluetooth based Portable Healthcare Gateway Development for Hypertention Patients

Jong-Tak Kim*, Jae-Young Soh*, Jong-Hun Kim**, Un-Gu Kang***

U-Healthcare Department, Bitcomputer Co.*

Dept. of Computer-Software, Daelim University College**

Dept. of Computer Engineering, Gachon University***

요약 최근 만성질환자의 증가로 생활 속에서 건강관리의 중요성이 증대되고 있다. 일상생활 중에 사용자에게 의해서 측정된 생체신호가 특정 건강관리 디바이스에 의해서 자동으로 건강관리센터의 서버에 전송된다면 환자의 건강증대 및 건강관리 서비스의 확산에 기여할 것으로 예상된다. 본 논문에서는 사용자가 휴대 가능한 포터블 헬스케어 게이트웨이(Portable Healthcare Gateway)를 개발한다. 본 게이트웨이는 USB형으로 설계되고 표준화된 데이터 전송이 가능하여 사용자의 위치 및 PHD(Personal Health Device)에 제약받지 않고 데이터 전송이 가능하다. 개발된 포터블 헬스케어 게이트웨이는 유비쿼터스 환경에서 고객의 건강을 증진시킬 수 있는 효과적인 서비스를 제공한다.

주제어 : 포터블 헬스케어 게이트웨이, 헬스케어 서비스, 고혈압 관리 서비스, 개인 건강 디바이스

Abstract With the increasing number of chronic disease patients, the importance of everyday health care has grown more significant. The study researchers expected it would help for patients' health improvement and healthcare service expansion if users check their vital signs in their daily lives and send the results to a medical center's servers through a specific device automatically. This thesis, in line with this idea, seeks to develop a portable healthcare gateway. The gateway is designed in a USB type and can transmit standardized data, operating regardless of a user's location and Personal Healthcare Devices (PHDs). The developed portable healthcare gateway provides effective services in ubiquitous environments to customers, which will improve the health of chronic patients.

Key Words : Portable Healthcare Gateway, Healthcare Service, Hypertention Management Service, Personal Health Device

* 본 연구는 서울시 산학연 협력사업(SS100020) 지원으로 수행되었습니다.

Received 16 October 2013, Revised 20 November 2013

Accepted 20 December 2013

Corresponding Author: Un-Gu Kang(Gachon University)

Email: ugkang@gachon.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

최근 들어 우리나라는 급속한 경제 성장에 따라 생활 양식과 식생활이 많은 변화를 겪고 있다. 이로 인해 비만, 심혈관계 질환, 당뇨병[1], 고혈압 등과 같은 생활습관병의 유병률이 급격히 증가되고 있다[2, 3]. 통계청의 보고에 의하면 한국인의 사망 원인 중 혈관질환이 1위이며, 심장질환, 동맥경화증 등의 순환기계 질환에 의한 사망이 2위를 차지하고 있다. 고혈압은 이런 심·뇌혈관 질환 등을 유발하는 주요 위험요인으로 알려져 있다. 혈압은 여러 요인에 의해 변동되지만, 혈압이 상승되어 정상보다 높은 상태가 계속 유지되는 상태를 고혈압이라 한다. 세계보건기구에서는 정상혈압을 140/90 mmHg 미만으로 정의하고 있으나 2003년에 발표된 JNC(The Joint National Committee) 7차 보고서 [4]에 의하면 정상혈압을 120/80 mmHg 미만으로 규정하고 있다. 또한, 고혈압 분류에서 수축기 혈압이 120-139 mmHg, 혹은 이완기 혈압이 80-89 mmHg인 것을 고혈압 전단계로 정의하였고, 정상혈압에 비해서 고혈압과 관상동맥 질환을 포함한 심혈관 질환으로 진행될 위험이 증가하기 때문에 적극적 생활 습관 개선[5]으로 고혈압으로 이행되는 것을 예방하라고 강조하고 있다. 고혈압에 대한 연구와 치료는 많은 진보를 보여 왔다. 하지만 고혈압은 직접적인 원인 치료가 어려우며 대부분은 완치가 어렵기 때문에 지속적인 치료와 관리가 필요하며, 신체적 증상이 없는 경우에도 적극적인 건강관리행위가 이루어져야 한다. 현재 지속적인 건강관리를 지원해주는 다양한 서비스 [6, 7, 8]가 건강관리회사를 중심으로 제공되고 있다. 특히 비트 컴퓨터[9]의 유헬스 서비스[10]에서는 고혈압환자들이 불편한 기기연결과 혈압수치를 입력하는 번거로움을 줄이기 위해서 표준 데이터 전송을 지원하는 보급형 게이트웨이를 자체 개발하여 건강관리 솔루션에 도입하여 사용하고 있다. 보급형 게이트웨이를 사용하면 사용자가 PHD(Personal Health Device)를 통해 측정된 데이터를 자동으로 서버로 전송해 주기 때문에 사용자의 편의성을 증가 시킨다. 그렇지만 보급형 게이트웨이는 고정된 장소에 설치해서 사용하는 고정형 게이트웨이기 때문에 외부 활동이 많은 현대인이 항상 사용하기에는 부적합하다. 따라서 언제 어디서든지 생체신호를 자동으로 전송해주는 휴대형 게이트웨이의 개발이 필요하다. 특히, PHD가

휴대가 가능하도록 소형화 되고 공공장소에서의 설치형 PHD의 증가로 인해 사용자가 휴대하여 생체신호를 전송하는 게이트웨이가 더욱더 필요하게 되었다.

본 논문에서는 사용자가 PHD를 통해 측정된 생체신호를 노트북, PC와 연결하여 건강 데이터베이스로 전송하는 휴대형 헬스케어 게이트웨이를 개발한다. 본 게이트웨이는 HDP(Health Device Profile)를 지원하고 블루투스 전송 표준을 준수하여 PHD의 벤더와 상관없이 연동 가능하다. 또한 HL7 데이터 타입으로 서버에 자동으로 데이터를 전송한다.

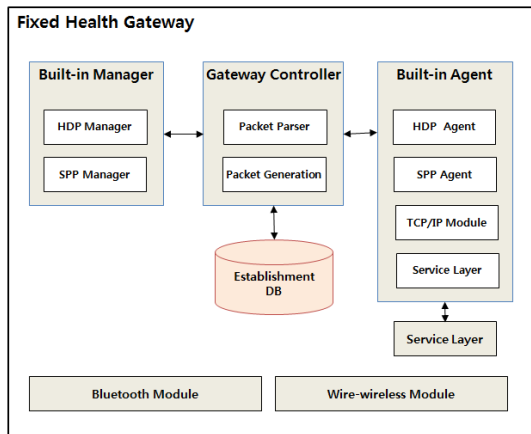
2. 관련 연구

낮은 전력과 높은 신뢰성을 가지는 근거리 무선 통신 기술로서 블루투스는 의료 분야의 응용 장치에 적합한 기술이다. 종래에 병원이나 가정, 요양원 등에서 블루투스의 기본 전송 프로파일인 SPP(Serial Port Profile) 프로파일에 따라 각 업체 별로 독자적인 유비쿼터스 헬스케어 서비스가 개발되었고 개인용 검출 장치들과 서버들이 보급되었다. 이러한 독자적인 어플리케이션들은 서로 다른 데이터 형식으로 구동되었으므로 서로 호환되지 않을 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 IEEE 11073 표준이 ISO에서 발표되었다. IEEE 11073은 에이전트와 매니저라는 개념을 도입하였다. 에이전트는 개인 건강관리 장치이고 매니저는 좀 더 큰 연산 자원을 가지고 에이전트로부터 데이터를 받아 처리하여 사용자에게 보여줄 수 있다. 각각의 에이전트는 하나의 매니저와 통신할 수 있고, 한 매니저는 다수의 에이전트와 통신할 수 있다. IEEE 11073 표준을 따라 제정된 블루투스(Bluetooth) 프로파일이 HDP(Health Device Profile)이다. HDP 프로파일을 지원하는 PHD의 에이전트는 HDP 프로파일을 지원하는 매니저에만 연결될 수 있고 통신 방식이 블루투스라도 기존의 SPP 프로파일에 기반 하거나 또는 그 밖의 통신 표준 예를 들어 TCP/IP로 연결되는 서버에는 연결되지 않는다. 마찬가지로, 레거시 개인 건강 측정 장치는 HDP 프로파일의 매니저에는 연결될 수도 없고 블루투스로 일단 페어링은 되더라도 상호 연동할 수 없다. 나아가, PHD가 한 번에 하나의 매니저에 페어링이 가능하므로, 만약 매니저가 변경되면 불편을 초래할 수 밖에 없

다. 따라서 PHD 측에 대해서는 HDP 기반의 PHD나 SPP 기반의 PHD를 모두 수용할 수 있고 또한 헬스케어 어플리케이션 측에 대해서는 블루투스나 그 밖의 통신 방식을 모두 지원할 수 있는 방안이 필요하다.

3. 고정형 헬스 게이트웨이 구성

HDP 매니저 게이트웨이는 다양한 종류 및 규격의 PHD들과 메시지를 주고받으며 또한 다양한 기관용 또는 개인용 어플리케이션들에서 요구하는 다양한 조건들을 충족하여야 한다. 이러한 점으로 인하여 HDP 매니저 게이트웨이를 저사양 저성능의 하드웨어에서 구현하기는 쉽지 않고, 저가의 보급형 또는 포터블 헬스 게이트웨이를 출시하는 데에 걸림돌이 되고 있다. [Fig. 1]은 비트컴퓨터에서 개발한 고정형 헬스 게이트웨이 구성도이다.



[Fig. 1] Diagram for Home Fixed Gateway Composition

내장 매니저는 IEEE 11073에 규정된 HDP 프로파일 또는 SPP 프로파일에 따라 블루투스 모듈을 통해 각각 HDP 지원 개인용 건강관리 장치 또는 SPP 지원 개인용 건강관리 장치와 연결 내지 접속될 수 있다. 건강 의료 관리를 위한 전용 프로파일인 HDP를 이용하는 HDP 개인용 건강관리 장치에 비해, 기본 전송 프로파일인 SPP 프로파일을 이용하는 SPP 개인용 건강관리 장치는 레거시 장치라고 할 수 있다. 내장 매니저는 HDP 매니저와

SPP 매니저를 포함한다. HDP 매니저는 HDP 지원 개인용 건강관리 장치로부터 건강측정 데이터를 받아 그대로 게이트웨이 제어부와 내장 에이전트를 통해 서비스 장치나 서비스 레이어로 전달하거나 그 반대로 내장 에이전트를 통해 서비스 장치나 서비스 레이어로부터 필요한 메시지를 받아 HDP 지원 개인용 건강관리 장치에 전달한다. 이와 유사하게, 내장 매니저의 SPP 매니저는 SPP 지원 개인용 건강관리 장치로부터 데이터와 메시지를 받아 그대로 게이트웨이 제어부와 내장 에이전트를 통해 서비스 장치나 서비스 레이어로 전달하거나 그 반대로 내장 에이전트를 통해 서비스 장치나 서비스 레이어로부터 필요한 메시지를 받아 SPP 지원 개인용 건강관리 장치에 전달한다.

게이트웨이 제어부는 크게 두 가지 모드로 동작하는데, 주로 HDP/SPP 게이트웨이 동작을 위한 게이트웨이 모드에서는 내장 매니저에서 HDP 지원 개인용 건강관리 장치로부터 수신한 블루투스 패킷을 패킷 파서에서 파싱(parsing)하고, 파싱된 APDU에 따라 패킷 생성부에서 APDU에 대응하는 응답 메시지 및 패킷을 생성하거나, 설정 정보를 설정 DB에 저장하거나, APDU를 내장 에이전트로 전달할 수 있으며, 내장 에이전트로부터 전달되는 APDU를 패킷 생성부에서 블루투스 패킷으로 변환한 것을 내장 매니저로 전달한다. 다음으로, 주로 중계 동작을 위한 중계 모드에서 게이트웨이 제어부는 내장 매니저에서 SPP 지원 개인용 건강관리 장치로부터 수신한 블루투스 패킷을, 게이트웨이 모드와 달리 패킷 파서 또는 패킷 생성부를 거치지 않고, 곧바로 내장 에이전트로 전달하며, 또한 내장 에이전트로부터 전달되는 블루투스 패킷을 그대로 내장 매니저로 전달한다. 패킷 파서는 내장 매니저가 수신한 블루투스 패킷으로부터 헤더와 풋터 등을 제거하고 메시지만 추출할 수 있다. 게이트웨이 제어부는 HDP 프로토콜에 따라, 추출된 메시지, APDU가 무엇에 관한 것인지 판단할 수 있다. 만약 패킷 파서에서 추출된 APDU가 HDP 장치와 접속에 관한 것이라면, 게이트웨이 제어부는 응답을 위한 APDU를 패킷 생성부로 전달할 수 있다. 예를 들어 패킷 생성부는, 패킷 파서에서 추출된 APDU가 블루투스 접속 요청(AARQ, Association Request)일 경우에는, 접속 응답(AARE, Association Response)을 생성하여 내장 매니저로 전달한다. 또한 패킷 생성부는 패킷 파서가 추출한 APDU가

해제 요청(RLRQ, Release Request)일 경우에는, 해제 응답(RLRE, Release Response)를 생성하여 내장 매니저로 전달한다. 이어서, 패킷 생성부는 응답을 위한 APDU를 블루투스 패킷으로 변환하여 내장 매니저로 전달할 수 있다. 만약 패킷 파서에서 추출된 APDU가 HDP 장치의 설정에 관한 것이라면, 게이트웨이 제어부는 추출된 APDU에 포함되는 설정 정보를 설정DB에 저장할 수 있고, 설정 정보의 저장 결과를 위한 APDU를 패킷 생성부로 전달할 수 있다. 예를 들어, 패킷 파서에서 추출된 APDU가 설정 값을 가진 프리젠테이션 레이어 데이터(PRST with configuration)일 경우에는 설정DB가 설정 정보를 저장하고, 패킷 생성부는 그 설정 결과를 포함하는 블루투스 패킷(PRST with configuration result)을 생성하여 내장 매니저로 전달할 수 있다. 또한, 패킷 파서에서 추출된 APDU가 프리젠테이션 레이어 데이터(PRST with data)인 경우에는 내장 에이전트를 통해 상위의 서비스 레이어 또는 다른 서비스 장치로 전달할 수 있다. 이 경우에, 상위의 서비스 레이어 또는 다른 서비스 장치들로부터 내장 에이전트를 통해 전달되는 APDU는 패킷 생성부가 블루투스 패킷(PRST with data result)으로 변환하여 내장 매니저로 전달할 수 있다.

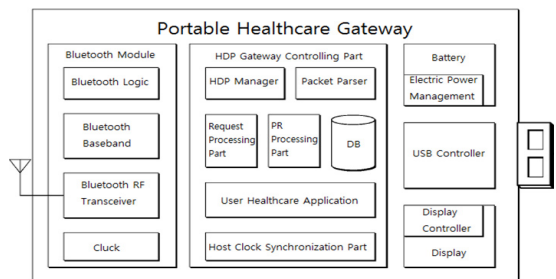
내장 에이전트는 블루투스 기반으로 HDP 프로파일 또는 SPP 프로파일을 지원하거나 또는 IP 기반으로 연결되는 서비스 장치들 또는 서비스 레이어와 게이트웨이 제어부를 연결시킬 수 있다. 내장 에이전트는 HDP 프로파일 서비스 장치 또는 서비스 레이어를 위한 HDP 에이전트를 포함할 수 있고, SPP 프로파일 서비스 장치 또는 서비스 레이어를 위한 SPP 에이전트를 포함할 수 있다. 또한 TCP/IP로 연결되는 서비스 장치 또는 서비스 레이어를 위한 TCP/IP 모듈 등을 포함할 수 있다. 그 밖에 다른 통신 프로토콜을 이용하는 장치들이나 서비스 레이어를 위한 에이전트들을 더 포함할 수 있다. 내장 에이전트는 게이트웨이 제어부로부터 전달된 APDU 또는 블루투스 패킷을 각각의 프로토콜을 통해 서비스 장치들 또는 서비스 레이어에 전달하거나, 또는 서비스 장치들 또는 서비스 레이어로부터 각각의 프로토콜을 통해 전달되는 APDU 또는 블루투스 패킷을 게이트웨이 제어부로 전달한다.

블루투스 모듈, 유/무선 랜 모듈 등은 각각 개인용 건강관리 장치들 또는 서비스 장치와 접속하기 위한 통신

모듈들이다. 고정형 헬스 게이트웨이는 스마트폰 등의 서비스 장치 내에 미들웨어의 형태로 소프트웨어적으로 구현될 수 있으며, 이 경우 서비스 레이어는 서비스 장치에서 고정형 헬스 게이트웨이의 상위에 구현될 수 있고, 통신 모듈들은 서비스 장치에 설치된 통신 모듈일 수 있다. 이러한 구조와 동작에 의해, 종래에는 HDP 지원 장치가 SPP 서비스 장치에는 접속할 수 없고 SPP 지원 장치는 HDP 서비스 장치에 접속할 수 없으며 또한 PC나 스마트폰에서 HDP 프로파일을 가지는 블루투스 모듈이 없는 경우에 HDP 지원 장치가 접속할 수 없었지만, 본 발명의 고정형 헬스 게이트웨이 장치 및 방법을 이용하면 HDP 지원 장치 및 SPP 지원 장치는 HDP 및 SPP 프로파일 뿐 아니라 TCP/IP 프로토콜을 통해서도 서비스 장치 또는 서비스 레이어에 프로토콜이나 프로파일에 제한되지 않고 투명하게(transparent) 또는 매끈하게(seamless) 연결될 수 있다.

4. 포터블 헬스케어 게이트웨이 개발

본 논문에서는 고정형 헬스케어 게이트웨이 플랫폼을 기반으로 호스트 장치에 마운트하여 또는 독립적으로 동작할 수 있는 포터블 헬스케어 게이트웨이 장치를 개발한다. [Fig. 2]는 포터블 헬스케어 게이트웨이 구성도를 보여준다.



[Fig. 2] Diagram of the Portable Healthcare Gateway

본 포터블 헬스케어 게이트웨이는 HDP 블루투스 프로파일을 지원하는 적어도하나의 개인용 PHD와의 사이에 블루투스 모듈을 통해 데이터를 수신한다. 또한 HDP 게이트웨이 제어부에서는 수신된 데이터를 처리하거나 PHD에 동작을 제어하기 위한 메시지를 송신한다. USB

인터페이스를 통해서 외부의 USB 호스트 장치에 연결되어 생체신호 데이터를 전송한다. HDP 게이트웨이 제어부는 블루투스 모듈을 통해 적어도 하나의 PHD에 대해, HDP 프로파일에 따라 블루투스 패킷들을 수신하고 송신하는 HDP 매니저, HDP 매니저가 수신한 블루투스 패킷을 파싱하여 APDU(Application Protocol Data Unit)를 추출하는 패킷 파서, 파싱된 APDU 중에서 세션의 생성과 해제 등에 관한 요청에 대응하는 응답 메시지를 생성하는 요청 처리부, 파싱된 APDU 중에서 PHD에서 일어난 이벤트 보고 내지 지시 처리 결과에 대응하는 응답 메시지를 생성하는 프리젠테이션 처리부, 세션의 생성, 해제, 이벤트 발생, 지시 처리 등에 따라 변경된 PHD의 설정 상태를 저장하는 설정 DB를 포함한다. 또한 IEEE 11073 계열에서 데이터 형식과 속성이 정의된 PHD로부터 전달되는 건강 데이터를 분석하여 사용자의 건강 상태에 대한 정보를 추출할 수 있는 사용자 헬스케어 애플리케이션이 동작하는 어플리케이션 레이어를 포함한다.

블루투스 모듈은 직렬 통신 인터페이스로 USB 컨트롤러와 연결되고, HDP 게이트웨이 제어부는 블루투스 모듈의 직렬 인터페이스 및 USB 컨트롤러를 통해 USB 호스트 장치와 통신할 수 있도록 연결된다. 포터블 헬스케어 게이트웨이 장치는 배터리 및 USB 컨트롤러를 통해 공급되는 여분의 전력으로 배터리를 충전하고, USB 컨트롤러를 통한 전력 공급이 중단되더라도, 배터리로부터 무정전으로(uninterrupted) 전력을 블루투스 모듈과 HDP 게이트웨이제어부에 제공하는 전력관리부가 있다. 포터블 헬스케어 게이트웨이 장치는, 사용자에게 포터블 헬스케어 게이트웨이 장치의 동작 상태, PHD 상태, 블루투스 통신 상태, 배터리 충전량 정보 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이를 더 포함할 수 있다. [Fig. 3]은 실제 개발된 포터블 헬스케어 게이트웨이 모습을 보여준다.



[Fig. 3] Real Object of Portable Healthcare Gateway

5. 결론

본 논문의 포터블 헬스케어 게이트웨이 장치는 블루투스 모듈, HDP(Health Device Profile) 블루투스 프로파일을 지원하는 적어도 하나의 개인용 건강관리 장치(PHD)와의 사이에서 블루투스 모듈을 통해 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 처리하며, PHD에 동작을 제어하기 위한 지시를 송신하는 HDP 게이트웨이 제어부 및 USB 인터페이스를 통해 외부의 USB 호스트 장치에 연결되면 USB 호스트 장치에 대해 USB 슬레이브로 동작하는 USB 컨트롤러를 포함할 수 있다. 이때, USB 컨트롤러는 USB 인터페이스로 연결되는 USB 호스트 장치에 대해 상기 블루투스 모듈이 블루투스 장치로서 인식되지 않도록 논리적으로 연결되고, 또한 USB 인터페이스를 통해 USB 호스트 장치로부터 전력을 공급받아 블루투스 모듈 및 HDP 게이트웨이 제어부에 제공하도록 연결된다. 본 논문의 포터블 헬스케어 게이트웨이는 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 다수의 HDP 지원 PHD들을 사용 중인 사용자가 소지하고 다니면서 상시적으로 PHD들로부터 건강측정 데이터를 수집하고, 필요한 처리를 수행할 수 있다. 둘째, USB 포트를 갖추어 PC 주변 장치 인터페이스를 통해 호스트 PC에 연결될 경우에는 호스트 PC로부터 충전 및 시계 동기화를 수행할 수 있다. 셋째, 호스트 PC의 USB 포트에서 제거되더라도 호스트 PC의 USB 접속과 상관없이 동작하며 또한 자체적으로 배터리를 내장하고 있으므로 동작 중단이나 데이터 손실 등의 문제가 발생하지 않는다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by a grant(SS100020) from Seoul R&D Program funded by the Seoul Development Institute of Korean government.

REFERENCES

- [1] Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, Zimmet P, and Son HY, Epidemic obesity and

type 2 diabetes in Asia, Lancet, Vol. 368, No. 9548, pp. 1681-1688, 2006.

- [2] Robert J. Nicolosi, Thomas A. Wilson, Carl Lawton, and Garry J. Handelman, Dietary Effects on Cardiovascular Disease Risk Factors: Beyond Saturated Fatty Acids and Cholesterol, Journal of the American College of Nutrition, Vol. 20, No. 5, 2001.
- [3] Louis J. Ignarro, Maria Luisa Balestrieri, and Claudio Napoli, Nutrition, Physical Activity, and Cardiovascular Disease: An Update, Cardiovasc Res, Vol. 15, No. 73, pp. 326-340, 2007.
- [4] K. Lorig, H. Holman, Self-Management Education: History, Definition, Outcomes, and mechanisms, Annals of behavioral medicine, Vol. 26, No. 1, pp. 1-7, 2003.
- [5] U.S. Department of Health and Human Services, The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, 2004.
- [6] <http://www.welltizen.com/>
- [7] <http://www.uracle.co.kr/>
- [8] <http://www.insunginfo.co.kr/>
- [9] <http://www.bit.kr/>
- [10] 권영일, 최대규, u-Health 서비스의 필요성 및 추진 현황, 대한병원협회지, 제36권, 제2호, pp. 68-78, 2007.

김 종 탁(Kim, Jong Tak)



- 2008년 8월 : 인천대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2010년 2월 ~ 2012년 11월 : 자바정보기술(주) 연구소장
- 2013년 2월 ~ 현재 : (주)비트컴퓨터 연구소장
- 관심분야 : 유헬스케어, 상황인식

· E-Mail : jtkim@bit.kr

소 재 영(Soh, Jae Young)



- 1995년 2월 : 한양대학교 산업공학과(공학석사)
- 1994년 12월 ~ 1998년 3월 : 두산기술원 전임
- 1998년 4월 ~ 1999년 7월 : 한국특허정보원 대리
- 1999년 8월 ~ 2000년 1월 : 프라임정보통신 대리

- 2000년 2월 ~ 현재 : (주)비트컴퓨터 부장
- 관심분야 : 유헬스케어, 의료정보시스템, 원격진료
- E-Mail : jysoh@bit.co.kr

김 종 훈(Kim, Jong Hun)



- 2010년 8월 인하대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2008년 12월 ~ 2011년 6월 가천대학교 u-헬스케어연구소 선임연구원
- 2011년 7월 ~ 2013년 2월 (주)비트컴퓨터 책임연구원

- 2013년 3월 ~ 현재 대림대학교 컴퓨터소프트웨어과 교수
- 관심분야 : 유헬스케어, 인공지능, 데이터마이닝, 정보처리시스템
- E-Mail : jkim@daelim.ac.kr

강 운 구(Kang, Un Gu)



- 2001년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학박사)
- 1994년 2월 ~ 현재 : 가천대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2012년 3월 ~ 현재 : u-헬스케어 연구소장
- 관심분야 : u-헬스케어, 메디컬인포매틱스, 의료IT융합

· E-Mail : ugkang@gachon.ac.kr