

# 유비쿼터스 환경에서 생체정보 인식 모바일 웨어러블 시스템 기반의 U-헬스케어 서비스

고은정, 이형직, 이전우

한국전자통신연구원, 디지털융합연구단, 차세대PC플랫폼연구팀  
kej@etri.re.kr, leehj@etri.re.kr, ljwoo@etri.re.kr

KISS Korea Computer Congress 2007

## 요 약

웰빙에 대한 사회의 관심이 증가하고, 노령화 사회로 접어들게 됨에 따라, 유비쿼터스 환경에서 웨어러블 시스템을 위한 다양한 응용들이 개발되고 있다. 사용자의 생체정보를 측정하여 서비스를 제공할 수 있는 U-헬스케어 서비스를 제공하기 위해서는, 사용자의 생체정보를 측정할 수 있는 센서, 센서데이터를 처리할 수 있는 미들웨어, 유비쿼터스용 헬스케어 서비스 등이 필요하다. 본 논문에서는 이러한 생체정보 인식용 웨어러블 시스템을 위한 유비쿼터스 헬스케어 서비스를 제안하고자 한다. 유비쿼터스 헬스케어 서비스는 자가진단서비스, 원격모니터링서비스, 응급관리 서비스 등으로 구성될 수 있으며, 본 논문에서 각각 서비스에 대해 논의해보고 더 나아가 유비쿼터스 헬스케어 인프라를 고려한 시스템 구현을 하도록 한다.

## 1. 서 론

웰빙에 대한 관심과 노령화 사회로의 진입에 따라 우리나라도 헬스케어에 관한 관심이 높아지고 있다. ETRI의 연구 분석에 따르면, 국내 30,40대 일반인을 대상으로 조사한 U-헬스케어 수요 및 시장 전망에 따르면, 2010년 경에는 U-헬스케어 이용자가 700만 명, 이에 따른 시장 규모도 약 1조 800억 원에 달할 것으로 전망하고 있다.[1], [2]

뿐만 아니라, 심장병, 당뇨 등 만성질환이 증가하고 있음에도 불구하고, 질환과 관련한 체계적인 개인관리가 어려운 한편, 건강, 문화, 레저 등 삶의 질에 관한 관심과 다이어트, 피부미용 등에 대한 관심이 폭발적으로 증가하고 있는 추세이다. [3]

헬스케어는 주변의 생체인식 센서를 통해 사용자의 생체정보를 측정하고, 측정된 데이터를 이용하여 사용자의 건강관리를 제공해주는 개념으로, 최근에는 유비쿼터스 기술을 이용한 U-헬스케어(Ubiquitous Healthcare)[3]에 대한 연구가 급증하고 있다. U-헬스케어는 환자나 의사가 공간적 구속을 받지 않고 자유롭게 이동하면서, 의료정보 시스템에 기반한 생체신호 계측을 통해 헬스케어 서비스를 제공받을 수 있는 것을 의미한다. [4]

이러한 U-헬스케어 서비스를 위한 시스템이 많이 개발되고 있으며 그 대표적인 예로는 헬스피아의 당뇨폰이 있다.[5] 또한 여러 병원과 지방 자치

단체에서는 시범서비스를 통해 헬스케어 시스템을 구축하고 있다.

U-헬스케어를 제공하기 위해서는 사용자의 생체정보를 측정할 수 있는 생체인식 센서, 센싱된 정보를 처리하여 서비스에게 정보를 제공해주는 생체인식 미들웨어와 헬스케어 서비스가 필요하다. 사용자는 사용자의 생체 정보를 인식 할 수 있는 센서를 착용하여 언제 어디서든지 생체정보를 센싱 할 수 있도록 해야 한다. 또한 사용자가 지니고 있는 PDA나 휴대폰 형태의 단말기, 더 나아가서는 웨어러블 컴퓨터에서는 사용자의 센싱된 데이터를 처리할 수 있는 미들웨어와 서비스가 실행되어야 한다.

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 생체정보 인식 웨어러블 시스템을 위한 U-헬스케어 서비스를 제안하도록 한다.

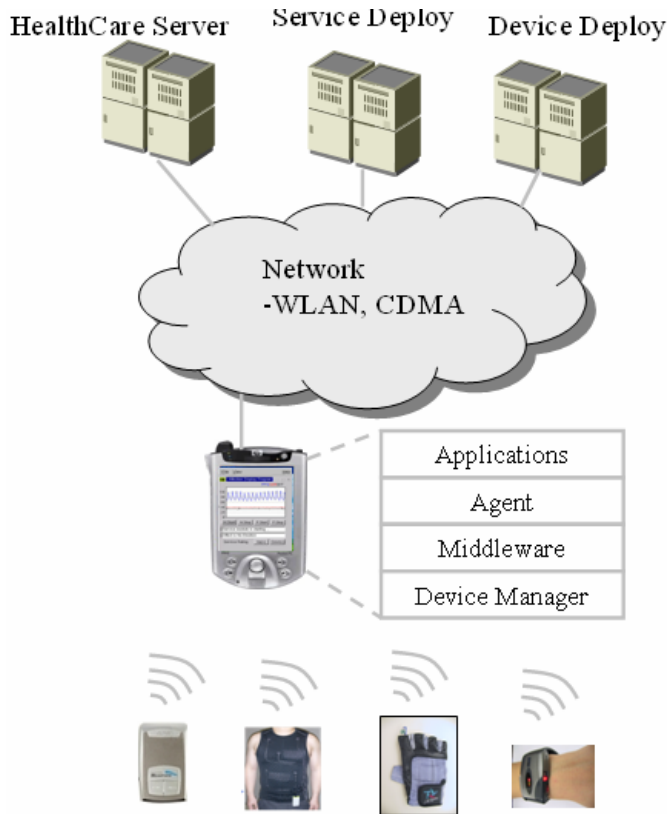
U-헬스케어 서비스는 원격의 포탈서버에 업로드 되어 사용자가 원하는 서비스만 웨어러블 시스템으로 다운로드 되어 실행되도록 설계하고, 웨어러블 시스템의 컴퓨팅 파워를 고려하여, 효율적으로 실행되도록 설계하도록 하며, U-헬스케어 서비스는 자가진단서비스, 원격모니터링서비스, 응급관리 서비스로 구성하도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 전반적인 헬스케어 시스템의 인프라구조를 알아보고, 3장에서는 적용이 가능한 헬스케어 서비스를 논의한 뒤, 4장에서 결론을 맺도록 한다.

## 2. 유비쿼터스 환경에서의 헬스케어 시스템

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발 사업의 일환으로 수행하였음. [2005-S-069-02, 생체정보 처리 기반 웨어러블시스템 기술]

헬스케어 서비스를 위해서 필요한 시스템 구성은 다음과 같다. 헬스케어 서비스를 배포하기 위한 서비스 deploy 서버, 사용자의 건강정보를 관리하기 위한 원격의 포탈 헬스케어 서버, 사용자의 생체정보를 측정하기 위한 생체정보 측정 센서, 웨어러블 시스템에서 실행하기 위한 미들웨어 및 헬스케어 서비스 등이며, 그 구성은 [그림1]과 같다.



[그림 1] U-헬스케어 시스템

원격의 서버는 헬스케어 서버, 서비스 배포 서버, 디바이스 배포 서버로 구성된다. 헬스케어 서버에서는 회원관리, 회원 별 생체정보 데이터 관리, 원격모니터링, 응급데이터 관리 등의 기능을 제공한다. 회원은 헬스케어 서버를 통해 회원가입을 하고, 사용자 정보를 입력하고 자신의 생체정보 데이터를 웹 페이지를 통해 모니터링 할 수 있다. 또한 의사 등의 관리 회원은 자신이 관리하고 있는 환자 별 생체정보 데이터, 원격모니터링 결과, 응급발생 여부 등을 헬스케어 서버를 통해 모니터링 할 수 있다.

서비스 배포 서버는 서비스 제작자가 서버에 서비스를 업로드 하면, 해당서비스를 관리하고 사용자 단말기로 서비스를 다운로드 및 배포를 한다.

디바이스 배포 서버는 센서를 위한 디바이스 정보, 데이터 분석 모듈을 관리하며, 센서에 맞는 모듈을 사용자 단말로 다운로드 한다.

사용자가 휴대하고 있는 웨어러블 시스템은 PDA나 휴대폰 형태가 될 수 있으며, Device Manager,

Middleware, Agent, Application으로 구성된다. Device Manager는 생체 측정 센서를 관리하며, Middleware는 센서에서 들어오는 데이터를 관리 및 처리한다. Middleware는 context provider, context integrator, context interpreter, context manager등으로 구성되며, 데이터(context)는 데이터베이스에 저장하여 관리하도록 한다. The Context Provider는 센서로부터 raw data를 받아서, context model에 맞게 low-level context로 만든다. The Context-Integrator는 여러 Context Provider로부터 오는 context를 통합하여, 통합된 context를 the Context Interpreter에게 전달한다. 만약 동일한 생체 데이터를 전송하는 여러 개의 Context Provider가 있으며, the Context Integrator는 context ontology정보를 이용하여, 각 device의 accuracy를 판단하여 context를 선정하게 된다.

The Context Integrator는 Context Integrator로부터 low-level context를 받아서, 이것을 헬스케어 서비스에서 사용할 수 있도록 추론엔진을 통해 최적화된 high-level context로 만든다. 이러한 high-level context는 응용이 사용할 수 있도록 컨텍스트 인식 프레임워크가 제공하는 API를 통해, push/pull 기능을 통해 제공된다.

Agent는 Middleware에서 받은 데이터를 Application에 넘겨주기도 하고, Applications에서 필요한 정보를 Middleware에 요청하기도 한다. 또한 Agent는 Application의 라이프 사이클을 관리한다.

헬스케어에서 사용되는 센싱 디바이스는 장갑 형, 손목 형, 가슴 형, 자켓 형 등이 있으며, 사용자의 신체적인 정보를 센싱하여 PDA의 middleware에있는 context provider에게 ZigBee 통신을 통해 데이터를 전달한다. 이러한 센싱 디바이스는 사용자의 혈압, 체온, 호흡, PTT, 넘어짐 여부, 응급여부 등을 측정한다.

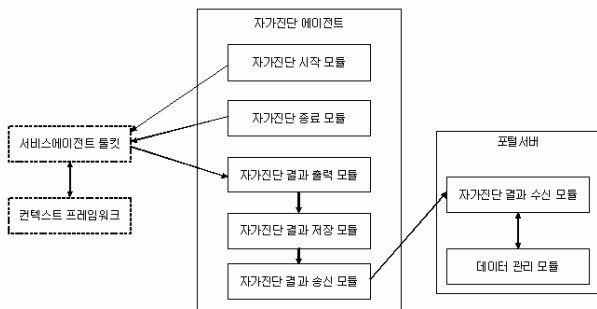
### 3. U-헬스케어 서비스

유비쿼터스 헬스케어를 위한 헬스케어 서비스는 크게 3가지로 분류될 수 있다. 사용자 자신이 자신의 건강정보를 체크할 수 있는 자가진단서비스, 원격의 의료진이 환자의 건강정보를 모니터링 할 수 있는 원격모니터링 서비스, 그리고 환자의 데이터를 실시간으로 관리하여, 응급상황이 발생 시, 응급 관리 서비스를 해줄 수 있는 서비스로 나뉘어진다. 본 장에서는 각각의 서비스 시나리오를 통해 각 서비스를 알아보도록 한다.

#### 3.1 자가진단 서비스

자가진단 서비스는 사용자가 착용하고 있는 센서를 통해, 자신의 생체정보 즉 혈압, 맥박, 체온, 호흡수, 체지방, 체질량, 혈당 등을 언제 어디서나 자신의

단말기에서 측정하여 정보를 확인 할 수 있는 서비스이다. 본 연구에서 사용한 센서는 가슴띠 센서, 팔찌형 센서, 웹닥센서 등이다. 가슴띠 센서에서는 호흡, 체온, 맥박, 넘어짐 여부 등의 생체데이터를 측정할 수 있으며, 팔찌형 센서에서는 체온, 맥박, PTT등의 생체 데이터를 측정 할 수 있다. 가슴띠 센서와 팔찌형 센서는 사용자가 몸에 착용을 해서 측정하는 센서들이다. 이 이외에 웹닥 센서도 사용했으며, 웹닥 센서는 사용자가 일정한 공간, 즉 홈 등에서 측정할 수 있는 센서를 의미하며, 웹닥 센서에서는 체 질량지수, 체지방 량, 혈당, 혈압 등의 생체데이터를 측정할 수 있다. 자가진단 서비스의 모듈 구성은 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 자가진단 서비스 모듈 구성

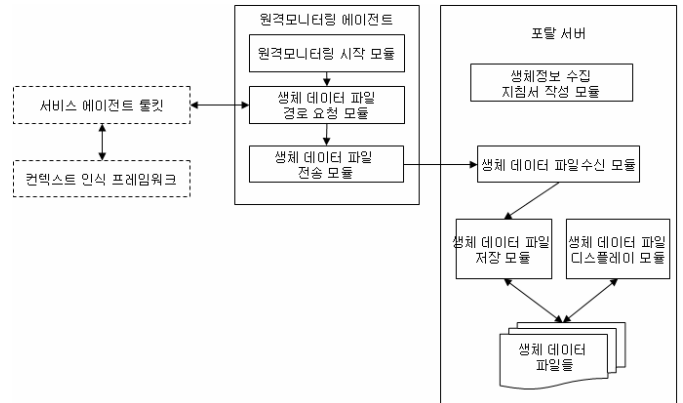
자가진단서비스는 사용자의 요청에 의해 실행되며, 컨텍스트가 pull/push기능을 통해 응용에 전달된다. 사용자가 자가진단 서비스를 선택하면, PDA에서 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 혈압, 체온, 맥박, 호흡의 값과 그 값의 정상유무에 대한 판단결과를 사용자에게 디스플레이를 통해 보여준다. 이러한 자가진단 서비스를 통해 사용자는 자신의 생체정보의 상태를 판단할 수 있으며, 자가진단 서비스 UI는 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 자가진단 서비스 User Interface

3.2 원격모니터링 서비스

원격모니터링 서비스는 전문가가 원격의 헬스케어 포탈서버에서 사용자의 데이터를 수집할 지침을 작성하면, 그 정보에 의해 PDA에서 invoke되는 서비스이며, 원격모니터링 서비스의 모듈 구성은 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 원격모니터링 서비스 모듈 구성

원격 모니터링 서비스는 pull기능을 이용해서 컨텍스트 인식 프레임워크로부터 컨텍스트를 전달받는다. 원격모니터링 서비스는 정해진 시간에 정해진 데이터의 양만큼을 포탈서버로 전송하는 역할을 하며, 이 raw data를 전송 받은 헬스케어 포탈서버는 사용자의 raw data를 그래프를 통해 전문가에게 데이터를 보여준다. 사용자가 가지고 있는 단말을 통해 원격모니터링이 시작되고 끝남을 알리는 User Display는 [그림 5]와 같다

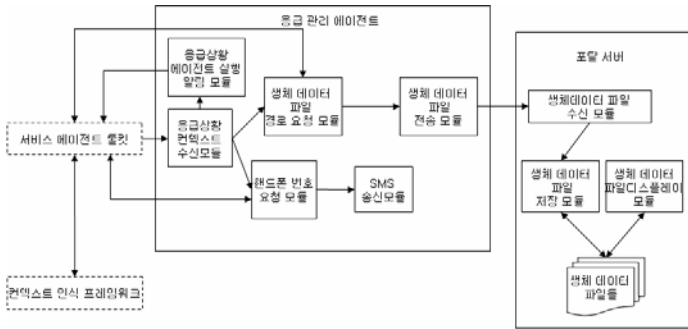


[그림5] 원격모니터링 서비스 User Interface

3.3 응급관리 서비스

응급관리 서비스는 사용자의 생체 정보를 모니터링 해서, 사용자의 건강정보가 응급상황이면, 응급관리를

위한 서비스를 실행하는 서비스이다. 응급 상황은 사용자의 호출, 맥박, 넘어짐으로 판단한다. 응급관리 서비스는 컨텍스트의 push기능을 이용해서 invoke되며, 사용자의 응급 상태가 true임을 추론하게 되면 자동적으로 응급 관리 서비스가 실행되며, 응급관리 서비스 모듈 구성은 [그림 6]과 같다.



[그림6] 응급관리서비스 모듈 구성

응급상황이 발생하면, 전화를 걸어서 사용자의 이름, 응급발생시간, 응급이 발생했을 시 생체정보데이터, 응급이 발생한 위치를 알려준다. 또한 전화로 알려준 내용을 다시 한번 SMS를 이용하여 문자로 전송한다. 그리고 응급발생이전 데이터와 응급 발생시점부터의 데이터를 원격의 포탈서버로 전송하여 원격에서 의사가 응급이 발생한 사용자의 데이터를 모니터링 할 수 있도록 하며, 전체 시스템 구조는 [그림 7]과 같다.



[그림7] 시스템 실행환경

4. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 생체인식 웨어러블 시스템을 위한 헬스케어 서비스를 논의하였다. 헬스케어 서비스는 유비쿼터스 환경임을 고려하여 언제 어디서나 실행이 가능하도록 설계되어야 한다. 또한 사용자의 입력을 최소화하여 사용자가 서비스를 이용함에 있어서 불편을 느끼지 않도록 해야 한다

또한 본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서의 헬스케어 시스템에서 사용할 수 있는 서비스를 논의하였다. 자신의 생체정보를 원할 때마다 측정할 수 있는 자가진단 서비스, 원격의 의사가 정한 시간의 데이터를 수집하여 원격의 포탈서버로 전송하는 원격모니터링 서비스, 사용자에게 응급이 발생했을 때 관리를 하기 위한 응급관리 서비스가 대표적인 예라고 할 수 있겠다. 이러한 서비스를 바탕으로, 센서의 소형화, 휴대형 단말기의 보급화가 함께 발전한다면, 유비쿼터스 헬스케어 인프라구조를 구성한다면, 선진국형 헬스케어 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

5. 참고 문헌

[1] 한동수, U-Healthcare 국내외 연구 동향 및 서비스 플랫폼, ETRI 주간기술동향, 2006.05  
 [2] 지경용, 김문구, 박종현, 오동섭, 정우수, “신규 u-health 비즈니스 모델 개발을 위한 시장수요 분석 보고서”, “, 기획보고서 05-17, 한국전자통신연구원, 2005  
 [3] H.S Lee, “IBM U-HealthCare” Tutorial of DataBase technology for U-HealthCare Bio Medical industry, Proc. KISS Spring Tutorial, 2006, p. 49-62.  
 [4] 김은선, 박동운, 손종구, “모바일 헬스케어 Major Player 들의 시장기회 분석”, 2004 년 차세대 유망아이템분석, KISTI  
 [5] <http://www.healthpia.com/>