

USN 기반 U-Health 모니터링시스템 설계

김귀정 (건양대학교)

차 례

1. 서론
2. 기존연구
3. USN 기반 모니터링시스템 설계
4. 맞춤형 의료 서비스 제공
5. 결론

1. 서론

U-Health(ubiquitous Health) System이란, IT와 보건의료 서비스가 결합하여 유무선 네트워킹 기술을 활용하여 “언제나, 어디서나” 이용 가능한 건강관리 및 의료 서비스의 개념으로 설명할 수 있다[1]. 생체신호 및 건강정보를 측정하고 유무선 통신을 통해 데이터를 의료기관에 전송한 후 데이터를 분석하고 다시 피드백 해 줌으로써 질환자의 질병에 대해서 원격관리가 가능하고, 일반인의 건강유지 및 향상 서비스가 가능하다. 이는 급변하게 발전 되어온 IT, BT, NT 기술에 근간을 둔 새로운 의료 패러다임으로써 의료기관에서 단발성 치료나 관리에 국한되었던 기존의 서비스가 이제는 병원 뿐 아니라 가정 등 실생활 전 영역에서 평생에 걸쳐 제공되어 시·공간적으로 확대되는 추세를 반영한 것이다[2][3]. 건강에 대한 관심의 증가와 성인병 등의 만성 질환에 대한 장기적인 모니터링의 필요성이 요구됨으로 인하여 병원 및 의료기관에서의 의료기술 뿐 아니라 재택의료기술 및 건강관리의 급속한 발전이 필요함에 따라 일상생활 중에서 환자 또는 측정 대상자로부터 병 및 이상 징후를 반영하는 사람의 생체 신호를 직접 측정하고 분석함과 아울러 담당 의료기관으로 측정된 정보를 전송하여 측정 대상자의 건강상태를 모니터링하고 건강관리를 하도록 되어가는 추세이다. U-Healthcare를 위한 업체들이 대부분 중소기업 중심이며 원천기술 미확보와 표준화 등의 문제로 인하여 상용화를 위한 통합 솔루션을 내놓지 못하고 있는 실정이다. 일본·미국에서 운영하는 의료정보 서비스가 참고가 될 수는 있으나, 이는 국내 의료 환경과 맞지 않는 측면이 있다. 예를 들어 국내 병원들은 진료·처방정보를 환자에게 제공하는 일본·미국의 의료서비스 방

법을 선호하지 않는다[4][5]. 이처럼, 국내의 보건의료체계는 외국의 의료 환경과 너무 다르며, 한국 환자의 니즈와 특성은 외국의 그것과 상이하기 때문에 국내의료법 및 프로세스에 맞춘 한국형 u-Health 서비스가 절실히 필요한 상황이다. 이에 본 연구는 무구속·무자각 지향의 U-Health 모니터링에 초점을 맞추었다. 여기서 U-Health 기술과 관련하여 개별적인 요소기술의 개발보다는 사용자가 편리하게 사용할 수 있고 표준화된 통합 인터페이스 환경에 부합할 수 있도록 활용하고 개선하는데 비중을 두었다.

2. 기존연구

우리나라는 아직 U-Health 시장 형성의 초기단계에 머무르고 있으며 혈압, 맥박, 혈당, 체지방 등에 국한된 홈 원격 진료 서비스가 위주이다. 국외의 U-Health 서비스는 노인복지 및 만성질환자 위주로 시범 서비스가 이루어지고 있는 반면 국내에서는 중산층 이상 가정을 중심으로 이루어지고 있다[6]. 2004년부터는 정부 육성 정책의 일환으로 정통부, 산자부, 복지부 등 홈 네트워크 산업에 Healthcare 사업육성 및 의료정보화를 추진하고 있다. 병원들의 의료 정보화가 활발해짐에 따라 LG CNS, 삼성 SDS 뿐만 아니라 HP 등의 다국적 기업들이 진출함으로써 의료 정보화 시장의 경쟁이 심화되고 있다. 국내 의료서비스는 혈당, 혈압, 체지방, 체온, 체중, 심전도와 같은 생체정보를 단말기에 의해 측정하고 원격 진료 서비스를 제공하고 있으나, 특정 장소에서만 측정이 가능하고 서비스를 받을 수 있다는 한계를 가지고 있다. 미국 정부는 국가 수준의 의료정보화 정책 등을 추진

하는 의료 정보화 분야에서 가장 앞서 있으며, 매년 투자액이 증가하고 있는 추세이다. Health 시장을 주도하고 있는 미국의 경우 이미 1993년 ATA(American Telemedicine Association)라는 원격의료 전문 단체를 설립하였으며, 2003년까지 u-Health와 관련한 중요 법안들을 통과시켜 u-Health 산업육성을 위한 법적 기초를 마련한 상태이다. IBM사는 2005년 mobile Health Wireless Healthcare solution을 선보여 이동환경 중에서의 개인 건강측정이라는 기술적 가능성을 제시하였으며, 착용형 컴퓨터(wearable computer)·이동통신 단말기 기술의 활용을 위한 다양한 플랫폼을 제시하였다. 고령자에게 IT 기기 및 서비스를 제공하여 의료, 모니터링, 안전 및 보안, 응급 시스템, 사회 참여 등 독립적인 생활을 지원하기 위해 2008년부터 향후 7년간 약 3억 5천만 유로를 투입하여 AAL(Ambient Assisted Living) 프로젝트를 진행하고 있다. 영국은 2002년 5월부터 2003년 10월까지 14개 기관이 참여하여 Mobile Health Project를 수행하였으며 모바일 Health 시스템의 유용성 및 개발에 대한 실험을 실시한바 있다. 또한 원격부양(Telecare) 프로젝트를 추진하여 고혈압, 당뇨병, 비만, 치매, 신체장애 등을 가지고 있는 고령자가 건강을 유지하는데 센서, 혈압측정 모니터 등의 IT를 활용하고 있다.

3. USN 기반 모니터링 시스템 설계

3.1 시스템 구성

본 연구에서 제안한 휴대형 u-Health 모니터링 시스템은 환자의 몸에 부착하여 생체정보를 검출하는 센서와 그 센서로부터 정보를 수신하고 모니터서버로 정보를 전송하는 휴대용 무선단말기, 그리고 무선 통신망을 통해 전달받은 데이터를 해석하고 처리하기 위한 모니터서버로 구성된다. 모니터서버는 해석된 정보로부터 긴급 사태가 발생할 경우에는 긴급 메시지 및 휴대용 단말기가 위치한 근처의 병원명 등을 휴대용 단말기에 통지하거나 응급 호출 등을 실시한다. 각 구성 unit의 세부 역할은 다음과 같다.

■ 생체계측센서

당뇨 및 심혈관계 관련 질환자들의 건강 상태를 체크

하는데 필요한 혈당, 혈압, 심전도, 맥박, 피부전기전도도, 가속도, 환경정보 등의 센서를 사용한다. 생체신호 검출용 센서부품으로는 ECG, EEG, SpO₂, CO, EtCO₂, IBP, NIBP, Respiratory Mechanics, Peripheral Nerve Simulator, Multi Gas Analysis등을 사용한다.

■ 휴대용 무선단말기

생체계측센서로부터 송·수신부를 통해 입력된 정보는 간단한 기준을 이용하여 분석한다. 이는 측정된 데이터를 모니터서버로 전송할지 유·무를 판단하는 과정으로써 잘못 측정된 값이나 의미없는 값을 1차적으로 걸러냄으로써 시스템의 효율을 높이고자함이다. 또한 맥박, 혈당 등과 같은 수치가 일정범위를 벗어나거나 인체로부터 이탈되는 경우 1차 경고를 하고, 사용자 확인이 없을 경우 2차적으로 알람경고를 하는 측정값판정부를 포함한다. 무선단말기를 통해 1차적으로 분석된 상태데이터는 인터넷망을 통해 모니터서버로 전해진다.

■ 모니터서버

휴대용 무선단말기에서 발생하는 환자의 상태데이터를 인터넷망을 통해 실시간으로 전달받아 환자의 건강상태를 진단하고 이에 따른 조치를 휴대용 무선단말기로 전달하는 역할을 수행한다. 모니터서버는 휴대용 무선단말기로부터 상태데이터를 전달받고 건강측정결과를 휴대용 무선단말기로 전달하는 송·수신부, 환자별 데이터를 분석하고 지능형 DB와 연계하여 맞춤 의료서비스를 제공하는 처리부, 그리고 모든 일련의 과정을 통제하고 제어하는 제어부로 구성된다. 모니터서버에서의 데이터 분석은 건강상태, 응급상태, 환경상태 판단, 그리고 위치 기반 서비스 등을 위해 사용된다. 맞춤 서비스 제공을 위해서는 지능형 DB와의 연계가 필수적인데, 시소러스 기반의 추론에 의한 개인화 분석기술을 사용함으로써 환자별 콘텐츠 이용 행태 분석에 따라 맞춤 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

3.2 DB 구축

본 연구에서는 환자의 상태데이터와 일반적인 환자정보를 DB로 구축하기 위하여 시소러스 기법을 이용하여 지능형으로 구현하고자 한다. 환자관리를 위한 지능형 DB는 체계적이고 종합적인 고객정보의 수집으로부터 시작해야 한다. 병원은 기존의 기간제 시스템과 콜센터,

사이버채널(인터넷, B2C 홈페이지) 등 각 채널을 통해 발생하는 환자와의 접촉정보를 고객관점에서 일관되게 수집할 수 있어야 환자에 대한 종합적 정보를 가질 수 있게 된다. 또한, 정보의 축적이 단순히 개별정보의 나열이 아니라 다양한 관점을 지원 할 수 있도록 복합적으로 구성되어야 할 것이다. 또한, 환자 정보시스템 안에 정밀하게 데이터를 합치고 깨끗하게 하는 것이 매우 중요하다. 평균적으로 고객과일의 1%는 매달 주소가 바뀌며 가족 사항은 상대적으로 자주 바뀐다. 그러므로 환자 기록들을 정확히 맞추는 방법을 위해 비용관계를 세심하게 고려해볼 필요가 있다. 이러한 작업은 수작업으로 이루어질 수 없으며 단순 자동 저장과 검색으로는 효율적인 고객 관리가 이루어 질 수 없다. 즉, 정보의 의미를 개념적으로 정리하고 개념 간의 관계성을 정의한 후, 자동화된 에이전트를 통해 정보의 의미와 정보 간의 관계성을 파악하고 이를 통해 정확한 정보 검색, 새로운 지식의 생성, 최적의 서비스가 제공되어야 한다. 이러한 일련의 과정들은 사람의 개입 없이 자동적·지능적으로 이루어져야 하며, 정보의 리소스들이 서로 의미적 연결을 가지고 있고 연결을 기술하기 위해 시소러스를 활용해야 한다. 이에 본 연구는 시소러스를 활용하여 환자에 대한 정보를 관리함으로써 정보의 축적이 단순한 개별정보의 저장이 아닌 복합적·지능적으로 구성하여 U-Health 모니터링 시스템의 DW(데이터 웨어하우스)의 초석을 마련하고자 한다. 시소러스 기반의 추론에 의한 개인화 분석기술을 사용함으로써 환자별 콘텐츠 이용 행태 분석에 따라 맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록 하였다. 제안한 DB 구축과 검색은 크게 3가지 에이전트로 구성된다.

■ Thesaurus DataBase Create Agent

환자 상태데이터와 병원의 기간계 시스템에서 가져온 환자정보를 용어간 연관관계에 기초하여 시소러스 기반 데이터베이스로 변환시키는 에이전트이다. 휴대용 무선 단말기로부터 입력받은 환자 생체데이터와 일반적인 환자정보를 바탕으로 시소러스 테이블을 만들어 저장한다. 입력된 데이터를 분석하여 시소러스 용어를 추출하고 추출된 용어들 사이에 연관관계를 설정한다. 용어는 KMLE(Korea Medical Library Engine)을 기반으로 당뇨 및 심혈관 질환에 관련된 질병명과 증상, 생체측정 데이터, 처방약, 의료콘텐츠 등을 중심으로 추출한다. 용어들 사이의 연관관계 유사도에 따라 시소러스 테이블을

생성한다.

■ Query Process Agent

변환된 시소러스 테이블을 DataSet에 담아 시소러스 추론이 가능하도록 하여 질의를 처리하는 에이전트이다. 시소러스 용어를 관계형 데이터베이스에서 직접 질의하여 결과를 찾는 것이 아니라 메모리 DB인 DataSet에 넘겨받아 처리하도록 하였다. DataSet의 장점인 비 연결형 DB 커넥션을 사용함으로써 추후 질의할 때 로드를 최소화하여 성능을 향상시킬 수 있다. 환자의 특징 정보를 찾아 질의 패턴과 매칭 후 Thesaurus DataSet을 통해 콘텐츠를 검색한다. 질의 패턴은 환자의 기본 정보를 바탕으로 만들어진다.

■ Customized Retrieval Agent

질의에 해당하는 잠재 콘텐츠들을 추천해주고 실제 선택된 콘텐츠와 선택되지 않은 콘텐츠에 대해 가중치를 조절하는 에이전트이다. Query Processor에 의해 검색된 결과는 콘텐츠가중치별로 잠재 콘텐츠들이 사용자 화면에 나타난다. 사용자가 콘텐츠를 선택했을 경우에는 콘텐츠가중치가 증가하고 선택하지 않았을 경우에는 콘텐츠가중치가 감소하도록 하였다.

4. 맞춤형 의료서비스 제공

U-Health 모니터링 서비스는 환자가 장소와 시간에 구애 받지 않고 혈당 및 혈압, 심박수 등을 검사한 후 검사결과가 모니터서버에게 실시간으로 전달되는 새로운 형태의 건강관리 서비스이다. 이것은 종전에 환자가 상시 혈당수치를 지니고 다니며 혈당치를 기록하던 불편을 완전히 제거한 첨단서비스라고 할 수 있으며 교통사정이 나쁘거나 또는 거동이 불편한 환자가 쉽게 건강을 관리할 수 있는 최선의 서비스이다. 모바일 혈당관리 서비스가 제공하는 세부기능은 [표 1]과 같으며, 이를 구현하기 위해서는 센서를 포함한 RFID 장비와 무선서비스가 가능한 통합장비가 갖추어져야 한다. 휴대용 무선단말기에 의해서 검출된 환자 데이터는 인터넷망을 통해 지능형 DB에 저장되어 지고, 환자는 시·공간에 구속받지 않고 원격모니터링 서비스와 진료소견결과를 제공 받을 수 있다. 분석된 생체정보가 비상상황일 경우 환자의 위치정

보와 식별정보를 인식하여 응급구조를 요청하고 측정정보를 응급구조사에게 전공한다. 그림 1은 U-Health 모니터링 서비스의 개념도를 나타낸 것이다.



▶▶ 그림 1. 모바일 혈당관리 서비스 개념도

표 1. 맞춤 웹방관리 서비스의 내용

세부기능	설명
측정 데이터 저장 기능	지능형 DB와 연동하여 데이터 분류 저장
전문가 의견 조회 기능	생체정보 · 건강정보 · 문진정보자문 기능
개인 데이터 통계 기능	건강 이력관리, 통계 비교 분석, 데이터 출력 기능
개인 건강 정보 조회 기능	홈페이지 회원등록, 탈퇴, 정보 수정 등의 기능
병력 관리 기능	병력 · 건강 이력 확인, 그래프 등으로 표시 기능
투약 이력 관리 기능	투약 이력 관리 기능
건강 생활 관리 기능	주기적인 생체 정보 동향 파악 및 의견 제시 기능
식생활 습관 관리 기능	전문가 식습관 조언 및 실행관리 기능
콘텐츠 제공 기능	웹과 모바일을 이용한 다양한 콘텐츠를 제공하는 기능

5. 결론

본 연구에서 제안한 U-Health 모니터링 시스템의 목적은 모든 환자들을 똑같이 대접하는 것이 아니라 환자들을 차별화하여 각각의 환자들에게 맞춤식 의료 서비스를 제안하는 것이다. 정보기술에 기반한 과학적인 제반 환경을 갖추으로써 의료서비스 속성, 인구통계적 정보, 이익율 등의 관점에서 환자군을 이해하기 위해 DW를 사용하고 환자군에게 맞게 개별적인 서비스 전략을 짜는 것이 중요하다. 이를 위해 센싱 unit, 통합컨트롤 unit 및 서버단에서의 단계별 상황인지가 필수적이며, 개인화 분석 기술을 적용한 데이터 처리와 맞춤 콘텐츠 제공이 필요하다. 지금까지는 단순한 담당의사 호출 등의 SMS 서비스가 전부였지만 산업 전반에 확대되고 있는 모바일 기술은 의료계에서도 예외가 될 수 없으며, 환자별 차별화된 모바일 서비스는 환자 만족도를 향상시키고 병원의 매출향상에도 크게 기여할 것이다. 또한 2000년부터 대

두되고 있는 U-Health와 U-Hospital의 개념과 맞물려 의료계에 있어서 U-Health 모니터링 서비스는 더 이상 미룰 수 없는 현안과제가 되었다.

참고 문헌

- [1] In-Young Kim, "Need for Ubiquitous Healthcare Technology," The journal of Korea Institute of Electronics Engineers, Vol. 32, No. 12, pp.19-28, 2005.
- [2] Byoung-won Min, "Design of a u-Healthcare Product Using Wet Diaper Sensor", Proceedings of the Korea Contents Association 2007 Conference, Vol. 33, No. 2, pp.6-9, 2007.
- [3] Kristof Van Laerhoven, "Medical Healthcare Monitoring with Wearable and Implantable Sensors," 2nd Int. Workshop on Ubiquitous computing for pervasive Healthcare Applications, 2004.
- [4] Gui-Jung Kim, "Medical CRM Frame Design for Medical Institution," The journal of Korea Information and Communications Society, Vol. 8, No. 12, pp.20-27, 2008.
- [5] Gui-Jung Kim, Jung-Soo Han, "Design of Customer Relationship Management System for Oriental Medicine," The journal of Korea Information and Communications Society, Vol. 8, No. 10, pp.88-94, 2008.
- [6] Dimitrios Al. Alexandrou, etc., "UMIMATE: A ubiquitous Healthcare emergency platform," The International Special Topic Conference on Information Technology in Biomedicine, 2006.

저자 소개

● 김 귀 정 (Gui-Jung Kim)

정회원



- 1994년 한남대학교 전자계산공학과(공학사)
 - 1996년 한남대학교 전자계산공학과(공학석사)
 - 2003년 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)
 - 2001년~현재 건양대학교 의공학과 교수
- <관심분야> : CRM, U-Health, 컴포넌트 검색