

논문 2009-4-2

u-Healthcare를 위한 건강모니터링 시스템에 관한 연구

A Study of the Health Monitoring System for u- Healthcare

오지수*, 이명화*, 임명재**, 이기영***

Ji-Soo O, Myoung-Hwa Lee, Myung-Jae Lim, Ki-Young Lee

요 약 최근에 노령화에 따른 질병의 증가와 핵가족화에 따른 사생활에 대한 보호욕구가 증가하면서 최근 u-Healthcare에 대한 관심이 높아지고 있다. 지금까지 우리는 개별 의료기관의 오프라인의 건강관리로 추후 진단, 치료가 이루어지는 시공간 제한적 의료서비스를 받아왔다. 앞으로는 모바일 의료단말기를 통하여 자신의 건강관리를 실시간 온라인으로 개인성, 이동성, 실시간성, 맞춤형 의료서비스를 받을 수 있게 될 것이다. 그러므로, 본 논문에서는 PDA를 기반으로 노약자 및 환자를 신체 신호 측정기를 통해 건강상태를 체크한 뒤 병원 환자관리 시스템에 통보하여 위급 상황 발생이 발생하면 응급 처치를 하도록 하거나 측정 결과에 대한 진단 및 관련 정보를 제공하는 건강관리 모니터링 시스템을 설계하고 구현하였다.

Abstract As disease and aging increased on the map of nuclear families, the interests in protecting individual privacy and u-Healthcare has increased as well. Until now, the health management of individual medical institutions have limited their researches on the future of offline diagnostics and treatment works, time and space only to medical services. However, in the future, healthcare through mobile medical devices to real-time online personality, mobility, and bulwark where patients can receive personal health statues anywhere seems inevitable. Therefore, in this paper, the PDA based on the each individual elderly and patients that updates their physical health statues through the signal meter management system can notify both the individual and the hospital when a medical emergency occurs. Additionally, it provides relevant information on the results of measurements monitoring system.

Key Words : u-Healthcare, Online, PDA, the health monitoring

I. 서론

우리나라는 현재 핵가족화되고 독고 노인들이 점점 늘어나면서 가장 시급한 것이 신속한 의료서비스를 받을 수 있는 시스템이다. 또한 21세기가 되면서 사람들의 삶의 질이 높아지면서 건강에 대한 현대인들의 관심도 증가하고 있다.

또한 미국 인텔사의 앤디 그로브 전 회장은 2003년

포브스지에 현재 미국 GDP의 15%가 의료 관련 지출이라는 것을 볼 때 의료분야가 우리 사회에서 중시되어야 하는 부분이라는 것을 알 수 있다^[1].

우리사회가 직면한 사회적인 문제인 고령화에서 의료비 비용 중 가장 큰 항목을 차지하는 것이 만성질환 관련 비용이다. 전 국민 대비 만성질환자 비율은 46%에 불과하나 노인층에서는 87%를 차지한다. 이 만성질환은 생활 습관에서 생기는 병이기 때문에 평소의 질병의 예방과 치료가 중요하다. 현재 IT기술과 의료 서비스가 결합된 u-Healthcare 중에서도 Home Healthcare는 환자에게는 방문과 기다리는 시간과 비용이 절감되고 체계적인 건강관리를 통해 효율적이며 더욱 믿을 수 있는 의료 서

*준회원, 을지대학교 의료산업학부

**중신회원, 을지대학교 의료산업학부

***중신회원, 을지대학교 의료산업학부, 교신저자
접수일자 2009.6.30, 수정완료2009.8.3

비스를 받을 수 있고 병원은 꼭 병원의 도움이 절실한 환자의 치료에 집중할 수 있으며 국가는 의료비를 절감할 수 있다. 이런 서비스를 통해 우리는 질병을 예방, 치료함으로써 의료서비스의 질을 높을 수 있을 것이다^[2].

따라서, 본 논문에서는 만성질환에서 홈 헬스케어를 받는데 있어서 건강을 체크할 수 있는 혈당, 혈압, 체온을 생체 신호 측정기를 통해 측정하여 블루투스 (Bluetooth)를 이용해 무선으로 데이터를 PDA로 전송하고 저장하여 화면에 출력 할 수 있다. 또한 측정 데이터를 간호사의 자가판단의 진단과 관련 정보를 출력하고 병원시스템에 전송하여 의사의 판단 하에 작성된 처방전을 환자는 e-mail 또는 문자서비스를 통하여 알려줌으로써 일상생활에 도움을 줄 수 있는 건강관리 모니터링 시스템을 설계하고 구현하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 1장 서론에 이어서 2장에서는 관련분야인 u-Healthcare에 대하여 알아보고 생체신호를 측정할 3가지 측정기기에 대하여 기술한다. 3장에서는 시스템 시나리오, 흐름도와 구성도를 통하여 시스템의 설계에 대하여 알아본다. 4장에서는 시스템 설계를 바탕으로 실제 PDA를 이용하여 구현한 실행 화면들을 설명한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

본 장에서는 건강관리 모니터링 시스템의 기반 환경으로 활용되는 유비쿼터스 u-Healthcare와 본 논문에서 다루는 혈당, 혈압, 체온을 측정하는 생체신호 측정기에 대해 살펴본다.

2.1 유비쿼터스 컴퓨팅

유비쿼터스 컴퓨팅은 초고속 인터넷 기술, 무선 통신 기술, 반도체 기술, 홈 어플라이언스 기술, 다양한 콘텐츠 기술 등과 결합하여 거의 모든 산업 영역에 적용될 수 있는 기술로써 향후 높은 발전 가능성을 지니고 있다^[3,4]. 이와 같은 유비쿼터스 컴퓨팅 분야별 응용 모델은 그림 1. 과 같다.

그 많은 분야 중에서도 본 논문에서 다루는 의료 서비스와 관련하여서는 관점에 따라 u-Healthcare와 u-Hospital 으로 나눌 수 있다. u-Healthcare는 개인 사용자들이 병원 이외의 곳에서 쉽게 의료서비스를 받을

수 있는 원격진료 개념에 기반 하는 것이며, u-Hospital 은 병원 내에서의 의료진 및 환자정보관리에 대한 시스템을 다룬다^[5,6].

u-Healthcare는 당뇨, 고혈압, 비만, 치매 등 만성질환자가 일상생활을 하면서도 휴대폰이나 홈 네트워크를 이용하여 언제, 어디서나 자연스럽게 자신의 건강상태를 체크 할 수 있도록 도와준다^[7].

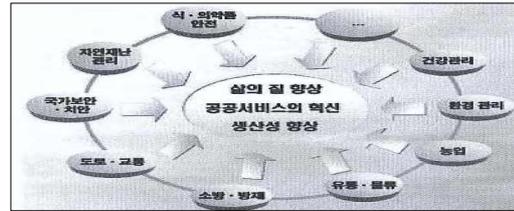


그림 1. 유비쿼터스 컴퓨팅 분야별 응용모델
Fig 1. Ubiquitous Computing Application Model

또한, 그림 2. 와 같이 의사, 의료기관 등과 연계되어 원격진료 및 생활습관/ 식단/ 운동지침과 같은 필요한 서비스를 실시간으로 제공받을 수 있다. u-Hospital에서는 무선 통신을 통해 24시간 내내 어디서나 의료서비스를 받을 수 있다. 의사와 간호사는 종이서류와 필름대신에 디지털진료차트를 사용하게 되며, PDA와 폰 및 노트북 PC를 통해 환자 상태를 언제든 체크할 수 있고, 회진 때는 환자손목에 차고 있는 바코드로 환자 정보를 보다 쉽게 확인할 수 있다. 환자는 개인 스마트카드를 발급받아 병원 내에서는 물론 외래 진료 시에도 무인 안내시스템을 통해 예약, 접수, 수납까지 자동으로 처리할 수 있다^[2].

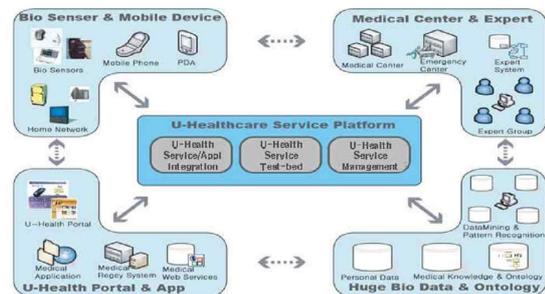


그림. 2 u-Healthcare의 서비스 체계
Fig 2. The Service System of u-Healthcare

2.2 혈당 측정

혈당은 당뇨환자에게는 혈당 측정이 아주 중요하다. 매일 또는 주기적으로 혈당을 측정하여 관리를 해야 하

기 때문이다. 그리고 건강한 사람들도 정기적으로 혈당을 측정해 봄으로써 자신의 상태가 정상인지 아니면 얼마나 당뇨에 접근되어 있는지를 알아보고 예방하는 데에 있어서도 필요하다.

그림3은 혈당을 측정할 수 있는 혈당측정기와 체혈기를 나타낸 그림이다. 시험지를 측정기의 윗부분에 삽입하고 체혈기를 손가락 측면에 대고 버튼을 누르면 체혈이 된다. 시험지 맨 끝 가장자리부분을 혈액에 갖다 대면 혈당 수치가 나타난다^[7].



그림 3. 혈당 측정 기기
Fig 3. Blood Sugar Measuring Equipment

2.3 혈압 측정

혈압은 혈관 내에 흐르는 혈액이 혈관벽에 가하는 압력으로 정의할 수 있다. 심장이 수축 이완할 때 동맥에 전파되는 혈액의 압력을 말하는데 심근의 수축에 의해서 심실내의 혈액이 대동맥으로 방출될 때의 혈관 내 최고 압력을 수축기 혈압(Systolic Pressure)이라고 하며, 심장이 수축한 다음에 이어서 확장될 때의 혈관내 압력을 이완기 혈압(Diastolic Pressure)이라고 한다.

그림 4. 는 가정에서 혈압을 측정할 때 흔히 쓰는 아날로그 혈압계와 디지털 혈압계 두 종류가 많이 이용된다. 아날로그 혈압계는 보통 수은을 이용한 수은형과 수은을 이용하지 않은 무 수은형으로 나눌 수 있다. 혈압계는 청진기를 이용하여 소리를 들으면서 수은주의 높이나 바늘의 눈금으로 혈압을 읽는 것이며, 팔목에 감는 커프는 고무공처럼 생긴 펌프를 이용하여 공기를 주입할 수 있으며 청진기가 필요 없고, 측정된 혈압은 디지털로 표시된다^[8].



그림 4. 혈압 측정 기기
Fig 4. Diastolic Measuring Equipment

2.4 체온 측정

체온은 신체의 부위에 따라 매우 차이가 있으므로, 어느 부위의 온도를 체온으로 하느냐는 문제가 있다. 예를 들면, 폐는 호흡을 하기 때문에 항상 찬 공기와 접하므로 체온이 비교적 낮고, 간과 같이 끊임없이 열을 생성하는 곳은 체온이 높다. 혈액은 신체의 내부를 끊임없이 순환하고 있으므로 혈액의 온도를 표준체온으로 해야 한다는 설도 있으나, 혈액의 온도도 반드시 똑같지는 않다.

체온의 최고 한계는 보통 열병에서는 42℃ 정도이나, 어떤 질병에서는 44.7℃나 된다는 보고가 있으므로 44℃에서는 생명을 유지할 수 있는 것 같다. 낮은 쪽에서는 24℃에서 소생한 예가 있다. 사람 등과 같은 정온동물의 체온이 일정하게 유지되는 것은 체내에서의 열의 발생과 방산(放散)이 평형을 유지하고 있기 때문이다^[9]. 그림5. 는 체온 측정기기의 모습이다. 겨드랑이 아래나 턱 아래의 동맥이 뛰는 자리에 체온계의 끝을 바짝 붙여 체온을 잰다.



그림 5. 체온 측정 기기
Fig 5. Temperature Measuring Equipment

III. 시스템 설계

본 장에서는 건강관리 모니터링 시스템의 내부 구조도와 측정된 데이터 수집·저장·결과에 대한 흐름도를 제시한다.

3.1 시나리오

본 시스템에서의 구현 시나리오는 그림 6. 과 같다. 환자의 생체 신호를 측정하여 무선통신모듈을 통하여 PDA로 측정된 데이터를 블루투스로 전송하여 PDA는 환자 정보 및 측정 데이터를 저장한다. 이 측정된 데이터는 간호사의 소견과 데이터만으로 진단할 수 있는 관련 정보를 환자에게 PDA를 통해 알려 줄 수 있으며 그 모든 정보를 구현 자가 진단 자체 서버로 무선으로 전송, 그에 대한 처방을 문자서비스나 PDA 및 e-mail로 받을 수 있

도록 한다.



그림 6. 시스템 시나리오
Fig 6. System Scenario

3.2 설계

본 연구에서 구현한 시스템의 전체 구조도는 그림 7. 과 같다. 기본 정보 모듈은 환자의 프로필을 입력하는 모듈로 직접 간호사가 PDA에 환자의 이름과 성별·나이·키·몸무게를 입력한다. 수신 모듈은 생체신호 측정기에서 무선으로 측정 데이터를 받는 부분이다. 이 측정 데이터는 환자의 혈압·혈당·체온 3가지가 있다. 혈압 데이터에는 환자의 혈압을 측정한 시간과 최고혈압·최저혈압·맥박수를 포함한다. 체온 데이터는 환자의 현재 체온을 보여준다. 혈당 데이터는 환자의 식전·식후에 측정된 데이터이다. 이 데이터를 DB에 저장하기 전에 간호사는 자가진단모듈에서 측정 데이터를 가지고 소견을 내린다. 판단 모듈은 혈압, 혈당, 체온의 표준 범위를 공식적인 보건산업기구의 기준을 원칙으로 한다. Send모듈에서는 자체 진단 서버로 데이터가 무선으로 전송된다. 하지만 현재 본 논문에서는 직접 병원서버로 전송을 가정하여 자체적으로 APACHE를 사용하여 웹서버 환경에서 자체 진단 서버로 전송하는 웹서버를 이용하였다.

그림 8.에서 보는 바와 같이 본 시스템의 정보 흐름도는 아래와 같다. 관리자는 PDA에서 Login을 통해 관리자 데이터베이스를 통해 관리자의 정보를 수정 할 수 있고 Login을 한 상태에서 관리자는 Button을 클릭하여 환자의 정보를 볼 수 있다. 또한 관리자는 또 다른 선택 버튼을 클릭함으로써 환자의 정보를 검색·삭제·추가·수정 할 수 있다.

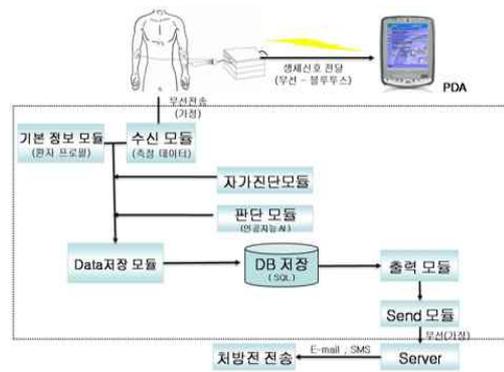


그림 7. 시스템 구조
Fig 7. System Architecture

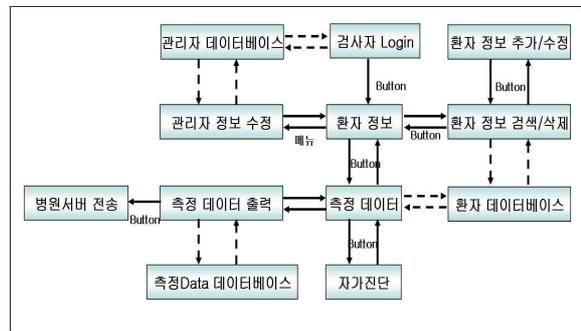


그림 8. 정보 흐름도
Fig 8. Information Flowchart

환자 정보에서는 측정 데이터가 입력되었을 때 이 데이터는 환자의 데이터베이스에 저장되고 측정된 데이터는 측정 DB에 저장된 후 버튼을 통해 자체 진단 서버로 전송이 되며 또 다른 자가진단 버튼을 선택함으로써 오직 측정 데이터만으로 나올 수 있는 위험요인을 알려줌으로써 관리자 및 환자는 병에 관한 예방을 할 수 있도록 되어 있다.

IV. 시스템 구현

4.1 구현 환경

본 시스템은 기본적으로 Windows XP 운영체제의 환경의 PC상에서 시뮬레이션 하고, PDA 운영 프로그램은 Windows CE 3.0 운영체제로 하는 HP사의 iPAQ 3600 기반에서 Microsoft사의 embedded Visual C++ 3.0을 사용하여 구현하였다. 또한, 질의 화면들은 Activesync를 사용하여 애플레이터한 화면들이다. PDA의 생체신호를 분석하는 프로그램은 Windows XP를 운영체제로 하는

환경에서 인공지능적인 요소를 결합하여 구현하였으며 그리고 생체신호 측정기로부터 받은 데이터를 PDA로 전송한다. PDA로 받은 데이터는 APACHE를 사용하여 웹 서버 환경에서 자체 진단 서버로 전송하는 구조로 구현 환경을 구성하였다.

4.2 구현

PDA에서 보여질 화면을 Activesync를 이용하여 직접 애플레이터를 실행해 본 화면들이다. 이 논문에서는 visual studio2005에서 제작한 시스템의 접속화면을 비롯한 주요화면을 예시로 보인 모습이다.

프로그램 실행 시 처음 보이는 그림 9. 메인 화면은 사용자가 로그인을 통해 접속하는 화면이다. 여기서는 사용자는 환자의 상태를 신호 측정기로 건강 상태를 체크해주는 간호사를 예로 들 수 있다.

그림 10.은 사용자가 로그인을 통해 접속을 함으로써 환자 정보와 측정 시스템을 선택 할 수 있는 화면이다. 사용자는 환자의 이름·나이·성별 등 기본 정보와 담당 의사의 정보를 열람·수정 할 수 있으며 측정하고자 하는 혈당·혈압·체온 측정 시스템을 버튼을 통해 선택할 수 있다.



그림 9. 사용자 접속 화면
Fig 9. User Connection Screen



그림 10. 환자기본정보와 시스템선택 화면
Fig 10. Screen of Patient Information & System Selection

그림 11. 은 혈당과 혈압을 신체측정기기를 통해 측정 후 출력된 데이터를 자동적으로 입력되는 화면이다. 혈당 측정 화면은 식 전, 식 후로 나누어 두 번 측정을 하고 자신의 측정된 데이터를 관련 측정 범위에 입력한다. 혈당 측정 화면은 측정기기를 통하여 최고혈압·최저혈압·맥박수를 측정 후 데이터가 자동적으로 입력되는 화면을 보여준다.



그림 11. 혈당과 혈압 측정 데이터 입력화면
Fig 11. Input Screen of Blood Sugar & Pressure Measure Data

그림 12. 는 신체측정기기를 통하여 측정한 체온 데이터를 자동적으로 입력하는 화면이며, 데이터 전송 화면은 혈당·혈압·체온 측정화면에서 입력받은 데이터들을 자체 진단 서버로 무선으로 데이터가 전송되는 상태를 화면으로 알려주는 로딩상태를 보여 주고 있다.



그림 12. 체온 측정 화면과 데이터전송 화면
Fig 12. Screen of Temperature Measure & Data Sending

그림 13. 은 처방전 화면으로 측정된 년도와 월을 선택하고 결과보기 버튼을 누르면 그 달 동안 자신의 신체신호를 측정된 데이터를 볼 수 있으며 무선 전송으로 보낸 생체신호 측정 데이터를 담당의사가 내린 처방을 가정하여 본 시스템에서 자가 진단을 통한 처방전도 함께

볼 수 있는 화면을 나타내고 있다.

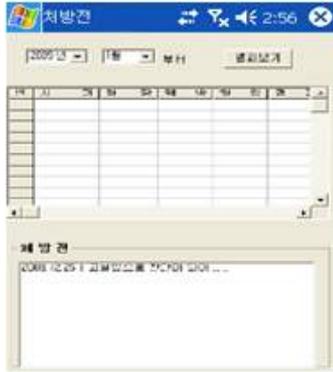


그림 13. 처방전 화면
Fig 13. Prescription Screen

V. 결론

정보통신 기술의 발전과 네트워크의 보급으로 언제 어디서나 정보기기를 통해 네트워크에 접속하여 건강관리를 효율적으로 할 수 있는 u-Healthcare 환경이 이루어지고 있다. 그러므로 본 논문에서는 u-Healthcare 서비스를 통한 보건의료서비스의 질을 향상시키고 건강 관리 서비스를 기반으로 생체신호 단말기를 통한 데이터를 PDA로 직접 전송하고 이 PDA에서 다시 중앙 서버로 데이터를 전송하여 측정된 건강상태를 중앙 서버에서 자가진단할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다.

향후 연구로는 본 논문에서 제시한 효율적인 진단 추론엔진을 탑재한 u-Healthcare 시스템을 구현할 수 있도록 무선 네트워크 환경을 구성하고, 측정된 PDA를 통해 직접 사용자가 혈압, 체온, 맥박 등을 측정하고 자가 진단을 할 수 있는 시스템을 구현하는 것이다. 또한 생체신호 측정 단말기로부터 직접 중앙 서버로 측정 데이터를 전송할 수 있는 시스템 연구도 필요하다. 또한 건강관리 및 질병예방을 할 수 있도록 측정 결과의 추론을 통한 인공지능적인 요소를 결합하는 시스템을 설계하여 질병을 미리 예측할 수 있도록 하는 것이다.

참고문헌

[1] Kang H.Y., Hwang S.Y., Han D.C. and Li K.J., "Framework Design for Ubiquitous GIS",

Proceedings of Korea Information Processing Society Conference Vol. 11 No.1, 2004.

- [2] Weiser M., "Ubiquitous Computing", ACM Conference on Computer Science Vol. 26(10), 1993.
- [3] A.MoMoreno, C.Garbay, "Software agents in healthcare", Artificial Intelligence in Medicine, Vol. 27, pp. 229-232, 2003.
- [4] John Nealon, "Agents applied in healthcare", AI Communications, Vol. 18, pp. 171-173, 2005.
- [5] Weiss, G. "Multi-agent systems", A modern approach to Distributed Artificial Intelligence, 1999.
- [6] T. Tamura, S. Miyassako, T. Fujimoto, and T. Togawa, "Monitoring Bed Temperature in Elderly in the Home", Proc 18th annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Amsterdam, 1996.
- [7] 이영순, "u-Healthcare를 위한 당뇨병 환자의 혈당 모니터링 에이전트 시스템", 전북대학교 석사학위 논문, 2007.
- [8] 남은혜, "모바일 헬스케어를 위한 생체신호 측정 및 분석", 성균관대학교 석사학위논문, 2007.
- [9] 장준근, "PDA기반의 휴대용 신체 신호 계측 시스템 개발에 관한 연구", 명지대학교 석사학위논문, 2005.

저자 소개

오 지 수(준회원)



- 2007년~현재 을지대학교 의료산업학부 의료전산학전공
- <주관심분야 : u-Healthcare, 인공지능, 영상처리, 모바일, 유비쿼터스, USN 등>

이 명 화(준회원)



- 2007년~현재 을지대학교 의료산업학부 의료전산학전공
- <주관심분야 : u-Healthcare,, S/W공학, GIS, 인공지능,USN, 임베디드 시스템 등>

이 기 영(중신회원):교신저자



- 1984년 숭실대학교 전자계산학과(공학사)
- 1988년 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2005년 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1984년~1991년 한국해양연구원 연구원

- 1996년~1998년 한국컴퓨터정보학회 이사 및 서울동부지회장
- 1991년~현재 을지대학교 의료산업학부 부교수
- <주관심분야 : 공간 데이터베이스, GIS, LBS, USN, 텔레메틱스 등>

임 명 재(중신회원)



- 1998년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1992년 3월 - 현재 을지대학교 의료산업학부 부교수
- <주관심분야 : S/W공학, CBD 방법론, HCI 등>