

WLAN을 이용한 의료정보서비스 시스템 설계에 관한 연구

유호준^{*} · 안병희^{*} · 김영길^{**}

^{*}아주대학교

A Study on Medical Information Service System Design using Wireless LAN

Ho-jun Yu^{*} · Byoung-hee Ahn^{*} · Young-kil Kim^{**}

^{*}Ajou University

E-mail : rhj01@ajou.ac.kr

요 약

현재의 의료 정보관리 시스템은 정보전송을 사람의 손이나 유선 네트워크를 이용하여 이뤄지고 있다. 이는 환자의 상태정보를 실시간으로 검사하기 힘들고 정보전송에도 번거로움을 가진다. 이에 본 논문에서는 Wireless LAN(이하 WLAN)을 통하여 환자의 생체신호를 실시간으로 획득하여 환자의 신상정보에 따라 병원관리 서버에 저장하고 이 정보들을 의사 및 환자들에게 PDA를 통하여 서비스 해주는 시스템 구축에 관해 연구한다.

ABSTRACT

Current medical information management systems use man's hands or wired network for information transmission. It is difficult to check the situation information of the patient in real time. Moreover, it is also cumbersome to transfer the information. In this paper, we obtain the bio-signal in real time through wireless LAN, and store the career information of the patient at the management server in the hospital. We studied about development of system which provide a career information service through PDA to the doctor as well as patients.

키워드

Wireless LAN, WLAN, Wi-Fi, Medical Information, EMR, ECG

1. 서 론

요즘 병원 전산화 시스템(OCS, EMR)이 확산됨에 따라 환자의 정보뿐 아니라 환자의 측정 생체신호 데이터까지 전산화가 요구되고 있다. 심전도(ECG)를 비롯한 기초 생체 신호들은 병원 내에서 빈번히 행하여지는 임상 검사임에도 불구하고 그동안 생체 신호 데이터를 획득, 전송, 저장, 조회하는데 디지털화 되지 못하고 차트를 이용하는 등 많은 불편이 있어 왔다. 이에 병원 전산화 시스템에 연동할 수 있는 환자 생체신호 정보 관리 시스템이 요구되고 있다. 다가오는 유비쿼터스 시대를 맞이하여 병원 내 응급 및 관리 대상 환자

의 현재 상태를 담당의사가 어느 곳에 있던지 실시간으로 모니터링 할 수 있고 일상생활 중의 이상 증상이 발생할 때 생체신호를 측정하여 생체신호 정보관리 시스템에 저장되고 분석되어 담당 의사에게 전송되는 시스템이 요구되고 있다. 특히 Healthcare 중 많은 부분이 Homecare(재택의료)로 전환되는 추세에 따라 선진국을 중심으로 가정용 생체신호 계측기 시장이 확대될 것으로 예상되며, 정보화가 진전됨에 따라 통신망과 결합된 생체 계측기의 수요도 증가될 것으로 예상된다. 생체신호 계측기의 경우 데이터의 성격상 통신망과의 결합이 다른 분야에 비해 용이하기 때문이다. 장기간 요양이나 입원이 필요한 경우 병원 의

에 각 가정 혹은 요양소에서 보조 의료인이 환자의 상태를 측정하고 환자 생체신호 정보 관리 시스템에 데이터를 전송하여 담당의사의 조치를 실행할 수 있는 시스템이 요구되고 있다. 이와 같은 재택진료의 발달은 일반 의료기기 시장을 점차적으로 병원용 고급형 장비와 가정용 보급형 장비 시장으로 양분화 시킬 것으로 전망되며 유무선 인터넷 통신에 의한 데이터 송수신이 필수적으로 소요되게 될 것으로 보이므로 이에 대한 연구를 진행 하였다.

II. 의료정보서비스 시스템

의료정보서비스 시스템은 병원내의 관리 서버와 WLAN혹은 유선망으로 연결 되어있는 계측기, WLAN으로 연결 된 단말기로 구성 된다. 계측기에서 수집되는 환자의 정보를 유무선 통신망을 통하여 관리 서버로 전송하게 된다. 전송된 데이터들은 관리 서버에 저장됨과 동시에 환자의 현재 상태를 확인 할 수 있다. 단말기는 관리 서버에 접속하여 서버에 등록된 환자의 정보를 확인하고 특정 환자의 신상 정보 및 진료 기록 등을 확인 할 수 있고 현재 서버에 연결 되어 있는 계측기에서 들어오는 정보를 실시간으로 확인 할 수 있다. <그림 1>은 의료 정보서비스 시스템을 도식화 한 것이다.

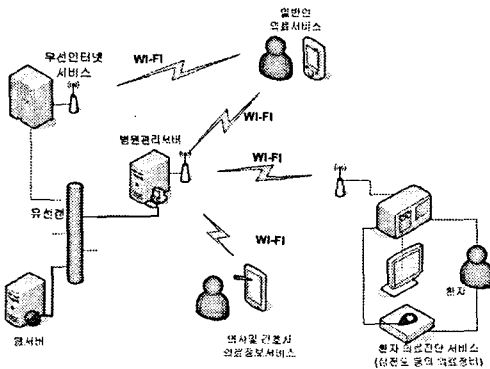


그림 1. 의료정보서비스 시스템의 구조

1. WLAN의 규격

무선 LAN 서비스에 사용되는 대표적 규격인 IEEE 802.11 표준 체계를 <그림 2>에 도시하였다.

802.11 규격은 물리층과 데이터 링크 계층 중 MAC 계층까지 만을 정의하고 있다. 상위 접속규격은 기존 802.2에서 정의하고 있는 LLC를 사용하게 되어 있다. MAC 계층은 전체 규격에서 하나만 존재하며, 하위 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure), PMD(Physical Medium

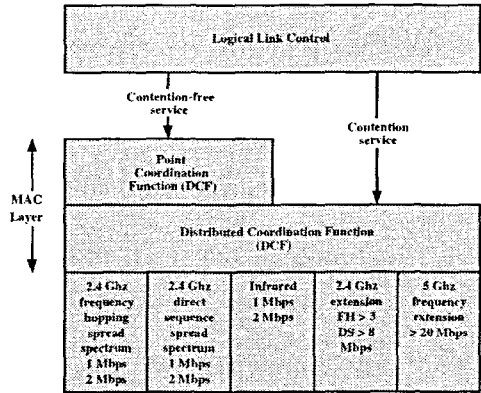


그림 2. IEEE802.11 Protocol Architecture

Dependent) 부 계층 규격으로서 다수의 부가적인 표준을 가진다. <그림 3>에 MAC구조의 개괄적인 내용을 보였다.

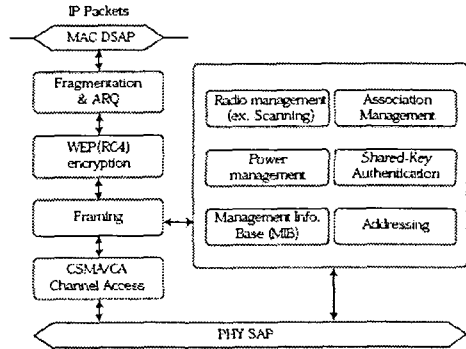


그림 3. IEEE 802.11 MAC의 개요

1999년까지는 1~2Mbps의 데이터 전송률을 갖는 저속 무선 LAN 물리계층 규격으로 DS, FH, IR 방식이 있었으나, 전송률을 향상시킨 개선된 규격을 준비하면서 DS 방식만을 규정한 IEEE 802.11b와 동시에 고속 데이터 전송률을 갖는 802.11a 규격을 제정하였다. 802.11a는 5GHz UNII (Unlicensed National Information Infrastructure)의 주파수를 사용하며 최대 54Mbps의 전송률을 갖는 물리층 규격으로 구성되었다. 802.11b의 경우 변조방식으로 CCK (Complementary Code Keying)라는 DQPSK의 변형된 형태를 사용하고 있고 부수적으로 PBCC (Packet Binary Convolutional Coding)라는 방식도 정의하고 있으며, 802.11a는 OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation) 변조방식을 사용한다. 최근 들어 더욱 고속의 데이터 전송률에 대한 요구가 나오면서 100~150Mbps 이상의 무선 LAN 규격을 위한 SG(Study Group)가 형성되어 연구 중에 있

다. <표 1>에서 각 무선LAN 규격에 따른 MAC 과 PHY를 비교 하였다.

	PHY	MAC	Max. Raw Rate(Mbps)
IEEE802.11	FH,DS,IR	CSMA/CA	1 or 2
IEEE802.11b	CCK DS	CSMA/CA	~11
IEEE802.11g	OFDM	CSMA/CA	~54
IEEE802.11a	OFDM	CSMA/CA	~54
HiperLAN1	GMSK	3-phase priority driven	~23.5
HiperLAN2	OFDM	TDMA	~54
OPENAIR	FH	CSMA/CA	~1.6
HomeRF	FH	CSMA/CA	~10
Bluetooth	FH	TDMA	1

표 1. Wireless LAN 요약

2. 관리서버 구현

관리서버는 계측기로부터 수신되는 환자의 실시간 상태를 수신하고 수신된 데이터를 기반으로 정확한 진단 알고리즘을 이용하여 환자의 상태를 정밀하게 진단한다. 자동진단 된 결과는 인터넷을 통하여 전문의가 재확인 할 수 있도록 한다.

전문의를 서버에 접속하여 진단요청에 따라 결과를 재확인 하고, 주치의는 서버에 접속하여 이 결과를 참조하여 처방전이나 메시지를 서버에 입력하면 환자는 웹 서버에 접속하여 자신의 상태에 따른 진단 결과를 주치의의 메시지와 함께 확인 할 수 있다. 여기서는 환자의 실시간 정보를 심전도를 이용하여 구현 하였다.

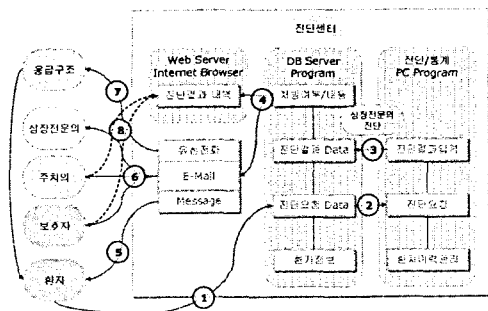


그림 4 관리서버의 동작 시나리오

<그림 4>는 관리서버의 동작 시나리오 이다. 동작 시나리오는 다음과 같다

- 1) Event 발생시 단말기에서 진단센터로 진단요청
- 2) 서버프로그램에서 진단프로그램으로 진단요청
- 3) 처방내용 입력 후, 서버프로그램에 반영

- 4) 처방 내용에 따라 조치
- 5) 처방 내용 메시지를 단말기로 전송
- 6) 환자(보호자) 및 주치의에게 메일 발송
- 7) 응급상황 발생시 응급후송 처리

3. 의료정보 단말기 구현

의료정보 단말기는 환자의 관리서버에 접속하여 환자의 신상정보와 진료이력을 확인 할 수 있고, 서버에 접속된 계측기의 실시간 데이터를 확인 할 수 있다.

주치의는 환자의 상태가 위급한 상황이 되면 단말기에 정보음을 통해 알 수 있게 되고 즉시 환자의 상태를 확인함으로써 응급조치를 할 수 있게 된다.

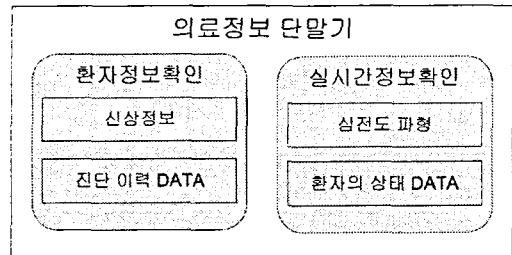


그림 5 의료정보 단말기의 시스템 구성도

<그림 5>는 의료 정보 단말기의 시스템 구성도 이다. 기본적으로 단말기는 관리서버 DB를 조회하여 환자의 신상정보와 진단이력을 확인 할 수 있고, 환자의 상태를 알 수 있는 계측기에 연결 되어 있는 환자는 관리 서버를 통하여 실시간으로 심전도 파형, 환자의 체온, 맥박 수 등을 확인할 수 있는 기능을 갖고 있다.

환자의 심전도 파형은 연속적으로 들어오게 되는데 WLAN의 통신 상황에 따라 Packet전송 시간에 차이가 생기는 경우가 있으므로 Packet전송 간격이 늦어지거나 빨라질 경우에 대한 보정을 필요로 한다.

III. 실험

본론에서 제시한 시스템을 실험하기 위하여 심전도 측정 장비와 서버 PC, PDA를 이용하였다. 심전도 측정기와 PDA는 WLAN을 이용하여 서버에 연결 하였다.

서버에서는 동시에 최대 16명의 환자의 심전도 측정기의 정보를 받을 수 있게 구성 하였고, 심전도 측정기와 서버의 환자 정보를 서로 확인 및 변경 할 수 있도록 구성하였다.

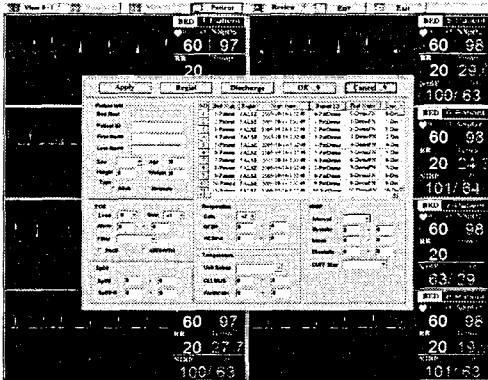
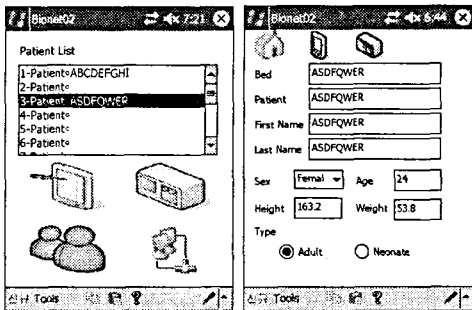
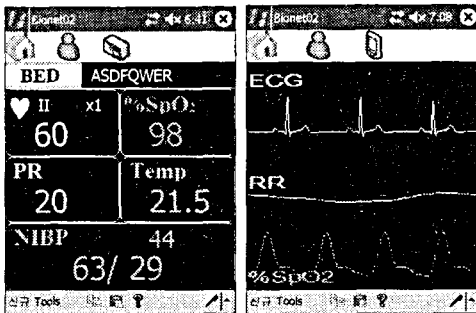


그림 6 관리서버 프로그램의 실행 화면

<그림 6>은 관리서버의 실행 화면이다. 관리 서버에서 연결 되어있는 심전도 측정기로 부터의 데이터를 실시간으로 받고 있다.



(a) (b)



(c) (d)

그림 7. 의료정보 단말기 실행화면

<그림 7>은 PDA에서 구현한 의료정보 단말기를 구현한 것이다. <그림 7>의 (a)는 단말기의 시작 화면으로 서버에 심전도 측정기가 연결이 되면 Patient List에 Patient번호 뒤에 환자의 이름이 표시된다. (b)는 등록된 환자의 신상 정보를 확인 할 수 있는 화면이고, (c)는 환자의 맥박 및 온도 등과 같은 환자의 상태를 실시간으로 보여

주고 있는 화면이다. (d)는 환자에 연결된 심전도 측정기에서 서버로 보내주는 파형을 단말기로 전달 받아서 실시간으로 확인 하고 있는 화면이다.

V. 결론

본 실험에서 WLAN을 이용하여 의료정보 서비스 시스템을 구현하였고. 의료정보를 PDA를 이용한 의료정보 단말기를 이용하여 이동하면서 환자의 상태와 심전도 파형을 실시간으로 확인할 수 있었다. 본 실험에서는 심전도와 맥박, 체온 등 기본적인 실시간 정보와, 신상정보를 제공하였지만 추후의 시스템에서는 X-ray, CT, MRI에서 추출된 정보를 DB화 하여서 의료정보 단말기를 통하여 확인할 수 있도록 하고, CDMA망과 같이 어디서나 연결 할 수 있는 통신망을 이용하여 응급구조 시에도 사용 할 수 있도록 시스템을 확장 시켜야 할 것으로 생각 된다. 본 연구를 바탕으로 하여 보다 많은 서비스와 보안성을 추가한다면 유비쿼터스 시대를 맞이하여 환자의 언제 어느 곳에 있던지 자신의 상태를 확인 하고 진단 받을 수 있고, 의사는 환자를 보다 신속하게 진단 해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

※ 본 연구는 2004년도 유비쿼터스 컴퓨팅 뉴 프론티어 사업단의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 조우성, 김국전, 김영길, zigbee 프로토콜을 이용한 의료정보 무선 전송 시스템 설계, 2004년도 추계종합학술대회, Vol.8, No.2, p.504~507
- [2] 김대호, 박지훈, 김영길, 무선 인터페이스를 이용한 휴대용 심전도 생체 정보관리 시스템의 구현, 2004년도 추계종합학술대회, Vol.8, No.2, p.515~518