

무선센서네트워크 기반의 u-헬스케어 모니터링 및 계측시스템

*이영동, *이대석, *Gaurav Walia, *Sachin Bhardwaj, **정완영
*동서대학교 유비쿼터스 IT학과, **동서대학교 컴퓨터정보공학부
e-mail : ydlee2@gmail.com, wychung@dongseo.ac.kr

Ubiquitous Healthcare Monitoring and Measuring System based on Wireless Sensor Network

*Young-Dong Lee, *Dae-Seok Lee, *Gaurav Walia,
*Sachin Bhardwaj, **Wan-Young Chung
*Dept. of Ubiquitous IT Eng., Graduate School of Design & IT, Dongseo University,
**Division of Computer Information Eng., Dongseo University

Abstract

Ubiquitous healthcare monitoring and measuring system based on wireless sensor network was implemented and tested. The system can measure the ECG and body temperature of patients or elderly persons and transfer the data wirelessly in ad-hoc network to remote base-station connected to doctor's PDA/PC or hospital server, using wireless sensor nodes. The data obtained can be analyzed by doctors and care providers to monitor a health status of patient in real time environment. To prove the capabilities of the wireless sensor network platform for ubiquitous healthcare applications, the performance of our monitoring and measuring system was tested with positive results.

I. 서론

최근 무선 네트워크(wireless network) 및 각종 이동통신단말기(mobile device)의 발전과 사용이 급격하게 증가되는 가운데, 의료분야에서도 이러한 기술을

이용하여 원격지에서 환자의 심전도(ECG), 체온, 맥박 등의 생체 신호와 각종 의료 데이터를 무선으로 계측할 수 있는 시스템에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 또, 병원에 있는 환자뿐만 아니라 일반 사람들도 건강에 대한 우려 및 관심이 증가되면서 병원에 가지 않고서도 언제 어디서나 자연스럽게 의료서비스를 제공받을 수 있는 유비쿼터스 헬스케어(Ubiquitous Healthcare)라는 새로운 기술에 대한 많은 연구를 하고 있다[1].

본 논문에서는 이러한 최신 동향에 맞추어 각종 생체 신호를 무선으로 연결할 수 있는 무선센서네트워크를 기반으로 u-헬스케어 모니터링 및 계측시스템 연구에 중점을 두었다.

II. 시스템 구성 및 구현

유비쿼터스 헬스케어 시스템은 환자의 생체 신호를 무선센서노드를 이용하여 유·무선방식으로 PC 또는 PDA에서 모니터링 할 수 있으며, 전체적인 시스템은 무선센서노드, 데이터획득보드, 생체센서보드 및 베이스스테이션으로 구성된다. 무선센서노드는 2.4GHz 주파수대역과 IEEE 802.15.4를 적용한 MICAz(Crossbow Technology Inc., USA)를 사용하였으며, 환자나 노약

자의 몸에 부착된 생체 신호 획득을 위해 데이터획득 보드를 무선센서노드 위에 추가 부착하여 구성하였다. 여러 생체 신호 중 심전도 및 체온 계측 시스템을 구현하였으며, 무선센서노드에 장착된 데이터획득보드에 심전도 및 체온 신호 입력이 가능하게 구현하였다.

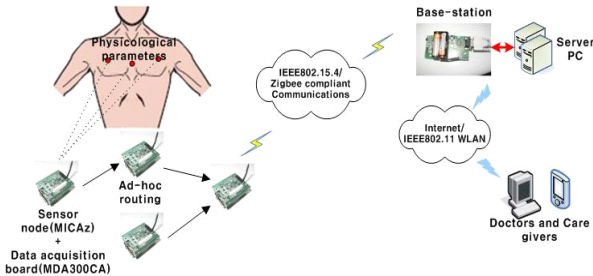


그림 1. u-헬스케어 모니터링 및 계측 시스템 구성도

심전도 신호는 모니터링 모드로 하였으며, 첫번째 증폭 이후에 저주파잡음을 제거하기 위해 차단주파수 0.1Hz의 고역통과필터를 사용하였고, 저역통과필터의 경우에는 35Hz로 차단주파수를 정하여 고주파 잡음을 제거하였다. 무선센서네트워크 기반의 체온측정 시스템은 휘스톤 브리지 회로와 차동 증폭회로를 거친 신호를 차단주파수 1Hz의 저역통과필터를 거치게 되며, 체온 신호의 샘플링 주파수는 0.5Hz의 주기로 샘플링이 가능하도록 구현하였다. PC와 시리얼 인터페이스로 연결된 베이스스테이션을 통해 수집된 심전도 및 체온 신호는 TinyOS[2]에서 자바로 만들어진 오실로스코프 프로그램에서 생체 신호를 모니터링 할 수 있도록 하였다.

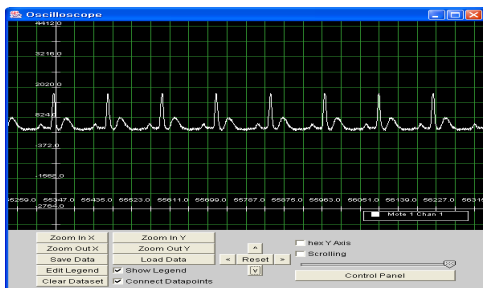


그림 2. 수신된 심전도 신호 모니터링 화면

또한, 본 논문에서의 u-헬스케어 모니터링 및 계측 시스템은 클라이언트 측에서도 생체 신호 모니터링이 가능하며, PC 또는 PDA로 생체 신호를 모니터링 할 수 있도록 구현하였다. 이렇게 구현된 시스템은 QRS, P, T파를 근거로 실시간 심전도 신호의 측정과 심전도 신호의 기본적인 파의 성분들이 나타남을 확인할 수 있었으며, 체온에 대한 신호는 심전도 신호와 분리하

여 모니터링 할 수 있었다.

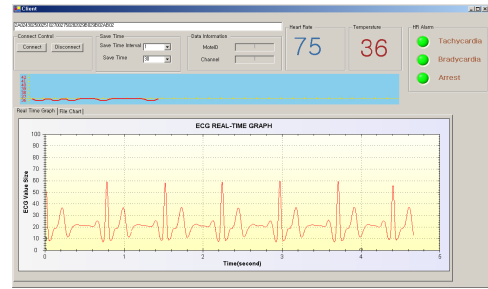


그림 3. 터미널 프로그램 GUI



그림 4. PDA에서 생체 신호 모니터링 화면

III. 결론 및 향후 연구 방향

무선센서네트워크를 기반으로 한 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 및 계측 시스템을 구현하였다. 여러 헬스 파라미터 중 아주 중요한 신호인 심전도 및 체온을 실험하였으며, TinyOS를 사용하여 생체 신호에 대한 샘플링, 모니터링과 Ad-hoc 네트워크를 구현하였다. 본 시스템은 가정이나 병원의 만성질환자, 노인 등을 위한 유비쿼터스 헬스케어분야에 적용이 가능하며, 시간과 장소에 구애 받지 않고 언제, 어디서나 항상 건강 상태에 대한 모니터링이 가능하게 할 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] 김창곤, “유비쿼터스 사회 새로운 희망과 도전; 의료혁명의 시작: u-health”, 한국전산원, 2005.
- [2] David Gay, Philip Levis, and David Culler, Software Design Patterns for TinyOS, Proceedings of the ACM SIGPLAN/SIGBED 2005 Conference on Languages, Compilers, and Tools for Embedded Systems, Chicago, June 2005.