
블루투스를 이용한 웹으로의 원격 의료정보 전송 시스템

채희영* · 강형원* · 김영길*

*아주대학교

The Transmission of Tele-Information System using BlueTooth

Hee-Young Chae* · Hyung-Won Kang* · Young-kil Kim*

*Ajou University

E-mail : epeq825@netian.com

요 약

사회의 발전에 따라 고령화 현상과 예전에 없던 많은 병들이 생겨나고 있다. 특히 고령환자의 경우는 건강 상태가 언제 악화될지 모르기 때문에 지속적인 관찰의 필요성에 원격 의료정보 시스템 연구가 활발히 이루어지고 있다. 생체 전위 신호의 일종인 심전도 신호는 심장 질환 보유 환자의 일상적 임상 진단 수단으로 의료 정보 시스템에 널리 사용되고 있다.

블루투스란 2.4GHz 대의 무선 주파수를 사용하는 근거리 무선 통신 기술로서 저전력 특성과 고속의 주파수 호핑 방식에 따른 높은 신뢰성 및 자체 에러 정정 기술을 지니고 있다. 이는 기존의 무선 모뎀보다 데이터 전송에 있어서 높은 신뢰성을 얻을 수 있게 해준다. 또한 무선 모뎀은 무선 단말기 소형화에 따른 제약과 받고 있으나 블루투스를 사용함으로써 저전력 특성과 더불어 휴대용으로서의 기능에 부합시킬 수 있으며, 모듈의 원칩화가 진행됨에 따라 작은 크기로의 가능성이 제시된다. 이에 따라 블루투스를 이용한 작업 중 외부로부터 입력되는 의료 정보를 블루투스 모듈이 호스트 PC에 연결된 블루투스 모듈에 무선으로 전송하고, 호스트 PC는 연결된 블루투스 모듈로부터 받은 의료 정보를 인터넷 망으로 전송하는 시스템이 구현된 바 있다. 본 연구는 기존의 시스템에서 더 나아가 호스트 PC를 임베디드화하고, Tcp/Ip 프로토콜 스택을 추가하여 의료 정보를 모두 임베디드화된 환경하에서 웹으로 전송 할 수 있게 해준다.

ABSTRACT

As a society advances, an aging phenomenon and many diseases which did not exist in old times are happening. Especially, in case of the aged patient, because we cant know the time the condition of the patients health become worse, the study of the Tele-information system has been actively carried out by the necessity of a persistent observation. A ECG signal a kind of a vital signals has been widely used to the medical information system as an usual clinical diagnosis for the patients who possess heart diseases.

BlueTooth is a close range wireless communication technology which uses a wireless frequency 2.4GHz and has a high trust and self - error correction technology according to a low power consumption quality and a high-speed frequency hopping. This makes get a high trust concerning a data transmission than an existing modem. In addition, though wireless modem is restricted by a minimal of a wireless terminal, it will be possible to coincide with the function of the portable with the low power consumption quality by using Bluetooth. And as the system on a chip of module progresses, the possibility of the small size is present. Acoording to this, Bluetooth module transmits the medical information, which is input from the outside among the operations that use the Bluetooth to the Bluetooth module that is connected the host PC. And the system that the host PC transmits the medical information from the connected Bluetooth module to the Internet has once embedded. this study let the host PC embedded in advance of the existing system and transmit the medical information by the addition of the Tcp/Ip protocol stack under all embedded environments to internet

키워드

블루투스, 무선통신, ECG, Tcp/Ip

1. 서론

사회의 발전에 따라 고령화 현상과 노령층에서 심장 계통의 질병이 급격히 증가하고 있으며 심장질환 보유 환자의 정기 검진을 위한 주요한 수단으로는 심전도(ECG:Electrocardiogram) 신호가 주로 이용되고 있다. 심장질환 보유 환자는 건강 상태가 언제 악화될지 모르기 때문에 지속적인 관찰이 필요하다. 따라서, 환자가 휴대한 의료기에서 심장 상태를 지속적으로 관찰하여 획득한 심전도 신호의 전송에 관한 연구가 활발히 연구되고 있으며 유선의 단점을 극복하기 위하여 무선 전송에 관한 요구가 증대되고 있는 추세이다. 무선LAN(802.11b)은 초고속 인터넷 정도의 데이터 전송이 가능해 여러대의 PC를 LAN으로 네트워크하여 구성하는 유선LAN을 대체하는 기술로 보급되고 있으나 무선LAN은 블루투스에 비해 상대적으로 모델가격이 비싸고, 전력 소모가 크기 때문에 환자 휴대용 의료기기에는 근본적으로 적합하지 않다. 또, 블루투스는 데이터 통신 뿐 아니라 음성통신도 동시에 제공이 가능하여 응용분야가 매우 넓다고 할 수 있다.

본 논문에서는 블루투스 모듈과의 인터페이스를 통하여 환자의 모의 심전도 신호와 음성 데이터를 무선 전송하게 되고, 인터넷 망에 접속하기 위해 TCP/IP 프로토콜 스택을 구현하여 웹을 이용한 원격 의료정보 시스템을 제안하고 있다.

블루투스의 저전력 특성에 따른 휴대용 의료기기의 소모 전력량의 감소와 함께 심전도 신호와 음성 데이터의 무선 전송으로 환자의 상태를 감시할 수 있으며, TCP/IP 프로토콜을 이용하여 의료정보 전송이 가능하다.

(1. 임베디드 심전도 신호 전송 시스템의 구현

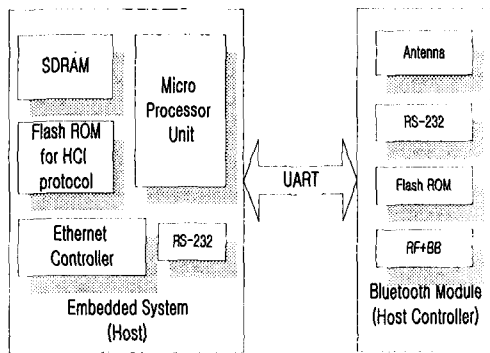


그림 1. Host부와 블루투스 모듈과의 Interface

임베디드 심전도 신호 전송 시스템은 위의 그림 1과 같다. 호스트부와 호스트 컨트롤러부로 구성되어 있으며, 논문에서는 호스트부에 저장된 모의 ECG 신호를 호스트 컨트롤러부에 전송할 때

블루투스 HCI(Host Controller Interface) 전송 계층중의 하나인 UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter) 방식을 사용하고 있다. 심전도 신호는 비교적 낮은 전송 속도로도 전송이 가능하기 때문에 본 시스템에서는 약 670Kbit/sec의 속도로 병렬이나 USB 연결 방식에 비하여 전송 속도가 느리지만 상호 연결이 간단한 UART방식을 채택하여 쓰고 있다. 호스트부와 호스트 컨트롤러부의 메모리에는 [그림 2의 Baseband, link manager, hardware status와 control register에 접근하기 위한 블루투스 HCI(Host Controller Interface)를 구현하고 있어 블루투스 모듈의 연결 설정 및 데이터의 전송을 하고 있으며, 호스트부의 메모리에는 TCP/IP 프로토콜을 탑재하여 Ethernet Controller를 이용한 인터넷망의 접속도 가능하다.



그림 2. Bluetooth protocol stack

III. 전송 패킷

전송 패킷은 HCI command, HCI event, HCI data 패킷으로 구분되며, HCI data Packet은 ACL(Asynchronous Connection-Less) data 패킷과 SCO(Synchronous Connection-Oriented) data 패킷으로 구성된다. SCO data 패킷의 경우는 주로 음성 데이터 전송에 사용된다. 그림 3의 과정과 같이 호스트부의 HCI Command에 대해 호스트 컨트롤러부는 Event로 응답하며 호스트는 이러한 Event를 통해 호스트 컨트롤러의 상태를 파악한다.

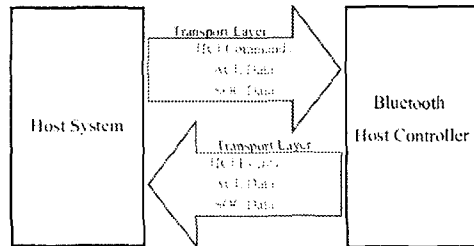


그림 3. HCI command와 HCI event 패킷의 교환과정

IV. 연결 설정 및 데이터 송수신

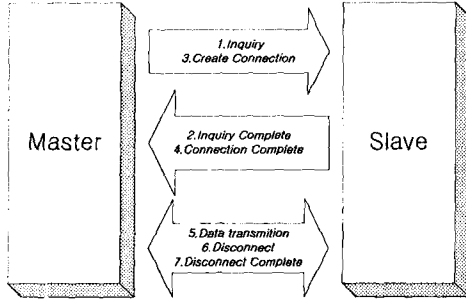


그림 4. 블루투스 연결 설정 과정

그림 4은 블루투스 기기간의 통신 과정을 나타내고 있다. Master와 Slave 설정을 마치면 Master는 자신의 Piconet안의 Slave에게 Inquiry 메시지를 보내게 되고 Master로부터 Inquiry 메시지를 받은 Slave들은 이에 대한 응답을 보내게 된다. Inquiry 설정이 성공적으로 끝나게 되면, Master는 Connection을 요구하는 메시지를 보내게 되고, Slave는 이에 응답 메시지를 보내 연결 설정을 마치게 된다. 연결이 되면 link type(ACL or SCO) 설정 후 데이터를 주고 받으며, 데이터의 송수신이 끝나면 Disconnection의 과정을 거쳐 연결을 종료하게 된다.

IV. 실험 및 결과

실험 환경은 그림 5와 같이 블루투스 호스트부와 블루투스 모듈로 구성된 구현한 시스템과 Evaluation 보드와 PC로 구성된다. 구현 시스템은 Evaluation 보드와의 연결 설정 후 메모리에 저장되어 있는 모의 ECG 신호를 전송하게 되고 Evaluation 보드는 UART방식을 통해 전송 받은 데이터를 컴퓨터로 전송하여 모의 ECG 신호를 디스플레이 하게 된다.

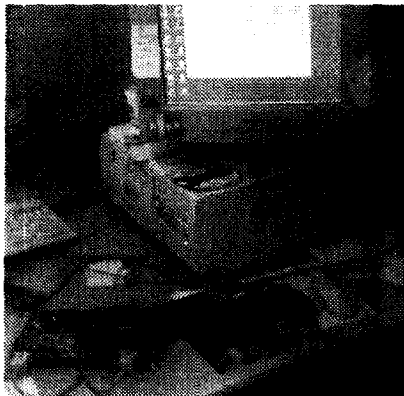


그림 5. 실험 환경

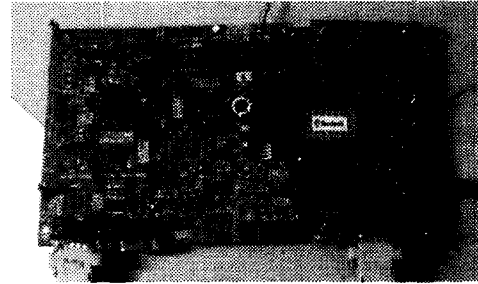


그림 6. 구현한 시스템

그림 6은 실제 구현한 시스템으로 좌측이 호스트부에 해당하고, 우측이 블루투스 모듈에 해당되며, 호스트부와 블루투스 모듈은 UART방식을 통해 통신하게 된다. 또한 호스트부는 Ethernet Controller를 통해 인터넷 망으로의 접속도 하게

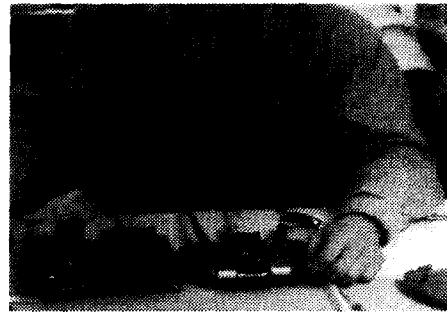


그림 7. 헤드셋을 통한 음성 데이터 송수신 된다.

그림 7은 SCO link를 통한 연결 설정 후 음성 데이터 전송을 나타내며, SCO packet은 HV1

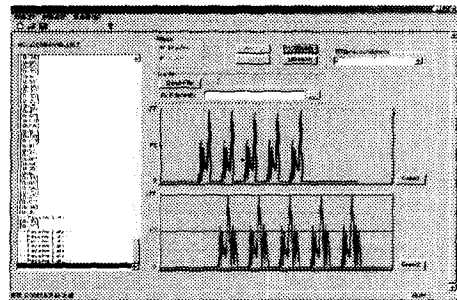


그림 8. 모의 ECG 디스플레이 packet을 사용하고 있다.

그림 8은 Visual C++을 이용하여 호스트부로부터 수신한 데이터를 PC상에서 디스플레이 하는 모

습이다. 좌측의 list창은 연결 및 데이터 수신 과정을 알 수 있는 송수신 패킷을 나타내고 있고, 우측의 실제로 수신한 모의 ECG 신호를 디스플레이 해주고 있다.

V. 결 론

기존의 의료 정보 신호 전송 시스템의 여러 가지 제약점을 보완하고 환자 이동성을 최대한 보장하기 위해 호스트 PC의 임베디드화와 함께 Tcp/Ip 프로토콜 스택을 추가하여 Ethernet 콘트롤러를 이용한 인터넷 망의 접속까지 가능한 블루투스를 이용한 의료정보 전송 시스템을 제안하고 구현하였다. 본 논문에서는 인터넷망이 대중화 되고 의료정보 시스템의 필요성이 부각이 되면서 원격 의료정보 시스템 연구와 휴대용 기기로의 저비용, 저전력 특성을 갖는 블루투스 기술을 맞물림으로써 환자가 의료정보 전송 시스템을 댁내에 구성하여 병원에 가는 불편 없이 휴대 전화 및 각종 통신 기기를 사용하여 자신의 심전도를 병원에 전송할 수 있는 가능성을 제시하였다. 본 논문에서 제안된 시스템은 더 나아가 구현 시스템의 HCI 전송 계층 방식의 확장성을 추가해야 할 것이며, 최근에 블루투스 모듈을 내장하여 출시되고 있는 각종 기기와 제안한 시스템과의 호환문제를 해결해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Jian Bai, Yonghong Zhang, Delin Shen, Lingfeng Wen, Chuxiong Ding, Zijing Cui, Fenghua Tian, Bo Yu, Bing Dai, Jupeng Zhang, "A Portable ECG and Blood Pressure Telemonitoring System," IEEE Engineering in Medicine and Biology , July/August, pp.63 - 69, 1999.
- [2] 의공학연구회, "의용계측공학," 여문각, 서울, pp.189~194, 1993.
- [3] Bluetooth SIG, "Specification of the Bluetooth System", Bluetooth SIG, pp.86~89, 2002
- [4] Bluetooth SIG, "Specification of the Bluetooth System", Bluetooth SIG, 1998