

휴대 단말기상의 프로그래머블 가상 머신을 이용한 심전도(ECG) 신호 모니터링 시스템

정궁, *민홍기, **이응혁, 홍승홍

인하대학교 전자공학과, 생체정보공학 연구실
전화 : 032-868-4691

Remote ECG Monitoring System Using Mobile Handset with Programmable Virtual Machine

Guong Chung, *Hong-Ki Min, **Eung-Hyuk Lee, Seung-Hong Hong

Dept. of Electronic Eng., Inha University

*Dept. of Electronic Eng., Incheon University

**Dept. of Electronic Eng., Korea Polytechnic University

E-mail : tanus@emagnet.co.kr

Abstract

Mobile communication is one of the fastest growing industries in the world and especially in Korea, where we have well over 30 million voice subscribers. Mobile communication now offers variety of data communication services such as wireless internet, multimedia messages, and color graphic displays. Handsets also have grown to accommodate such services, thus with functionalities such as programmable virtual machines that users can download and execute their own programs.

In this paper, we have demonstrated a PCS handset monitoring system which can monitor biometry signals – in this case ECG – over wireless internet and wireless data network (IS95C) based on programmable virtual machine architecture. The remote client handset receives data signals from a centralized server and processes and displays them in human friendly form in real time. Since every single handset on sales in Korea has programmable virtual machine and more than 10 million handsets are in distribution already, proper applications may have substantial impact on the related fields.

I. 서론

이동통신은 그 사용상의 편리함으로 인하여 사용량이 급증하고 있는 분야 중 하나이다. 특히 음성통신을 기반으로 국내에서 3,000 만 명 이상의 가입자를 가지고 있는 휴대폰 이동통신망과 PCS 망은 현재 다양한 데이터통신 서비스를 제공하고 있으며, 단말 휴대폰의 기능 향상 또한 빠른 속도로 이루어지고 있다. 휴대폰이 제공하는 기능은 단순한 인터넷 접속이나 멀티미디어 메시지 전송을 넘어서 소형컴퓨터화 되어가고 있다. 현재 국내에서 출시되는 휴대 단말기는 고기능 PDA 스마트폰에 준하는 프로그래밍이 가능한 가상 머신 (programmable virtual machine)을 내장하고 있다.

휴대 단말상의 범용 어플리케이션 실행은 이미 PDA 나 노트북 컴퓨터에서 구현되고 있으나, 휴대폰이 생활 필수품으로 자리잡은 현 상황에서 이미 1,000 만대 이상 판매되어있는 가상 머신 내장형 휴대폰을 이용한 다양한 어플리케이션 개발과 적용은 그 파급 효과 측면에서 충분한 가치를 가진다고 할 수 있겠다.

본 논문에서는 환자의 인체에서 획득된 생체신호를 무선 데이터망(IS95C)을 거쳐 휴대폰으로 전송하여, 이를 휴대폰에 내장된 가상 머신에서 가공, 처리,

표시하여 원거리에서도 실시간으로 생체신호를 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발, 구현 하였다.

II. 모니터링 시스템의 기본 구성

본 시스템은 세 부분으로 구성되어 있다. 먼저 인체에서 생체신호를 획득하여 인터넷에 연결된 생체신호 저장 및 송출을 담당하는 서버 컴퓨터로 전달하는 시스템과, 생체신호 획득용 시스템에서 받은 정보를 저장 및 가공하여, 휴대 단말기에 전달하는 서버 컴퓨터 시스템, 마지막으로 생체신호를 저장, 송출하는 서버 컴퓨터에 무선데이터망을 통해 접속하여 사용자 인증절차를 거친 후, 생체신호를 실시간으로 전달 받아 적절한 형태로 휴대폰 화면에 표시하는 모니터링 시스템으로 구성되어 있다.

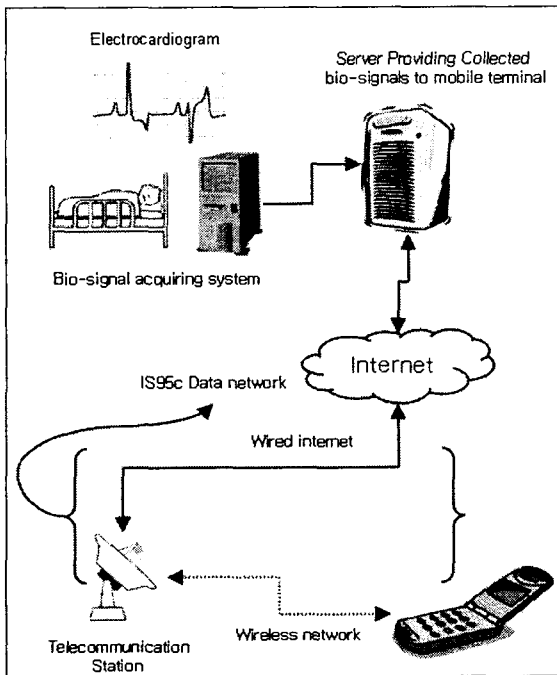


그림 1. 휴대단말(휴대폰)을 이용한 시스템 구성도

생체신호 획득시스템 부분은 기본적으로 생체신호를 획득하여 데이터화 할 수 있는 어떠한 시스템도 사용할 수 있으나, 본 구현실험에서는 실시간으로 처리하지 않고 직접 서버에 신호정보를 입력하도록 구성하였다.

휴대단말에 자료를 제공하는 서버 시스템은 휴대단말의 요청을 받아, 사용자 인증 절차를 거쳐 요청되는 생체정보를 송출한다. 송출된 정보는 일반 유선 인터넷 망과 IS95C 무선 데이터 통신망을 거쳐 사용자의 휴대단말(휴대폰)에 전달된다. 서버 시스템은 생체신호의 송수신 요청이 있을 때까지 대기하며 요청이 생성되는 시점부터 작동하게 된다.

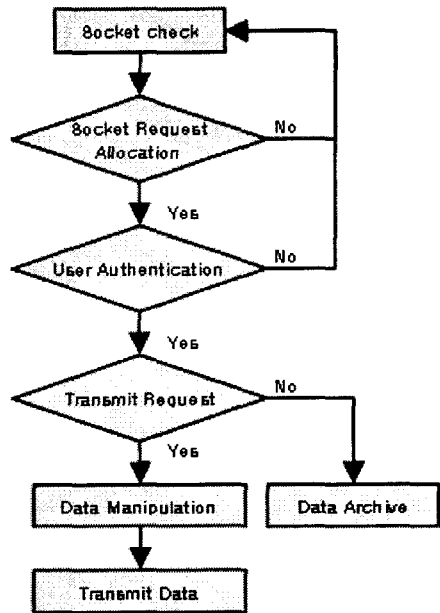


그림 2. 생체신호 저장 및 송출 서버시스템

IS95C 망은 이동통신업체에서 제공하는 유료망으로써, 신호를 수신하는 휴대단말 사용자가 전송 데이터량에 따라 요금을 부담하게 된다. 따라서 불필요한 정보전달은 최소화하여야 하나, 1 차 구현에서는 휴대단말의 처리능력을 고려하여 전송되는 데이터의 압축처리는 하지 않았다.

III. 휴대단말 모니터링 클라이언트

3.1 휴대단말(휴대폰)용 가상 머신

현재 국내에서 서비스 되고 있는 이동통신서비스는 음성 정보만을 제공하는 수준을 넘어 필요한

프로그램을 다운로드 받아 실행 시킬 수 있는 소형컴퓨터에 준하는 기능을 가지게 되었다. 업계의 자료에 의하면 프로그래밍 가능한 가상머신(programmable virtual machine)을 탑재한 휴대단말기는 2003년 3월 현재 약 1,000만대 이상 판매되어 있으며, 일본을 비롯한 유럽, 미국, 아시아권에서도 휴대폰 상의 가상머신 탑재가 일반화 되어가고 있는 추세이다.

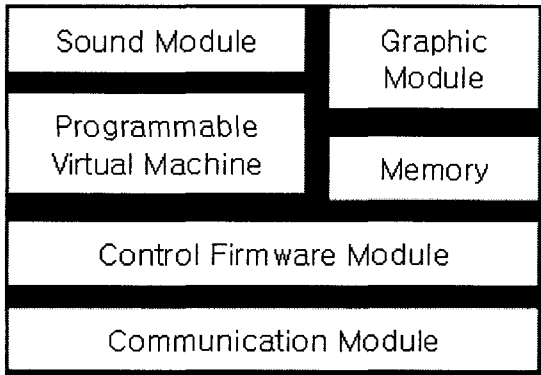


그림 3. 휴대폰 탑재형 가상머신 구조

휴대폰상에 구현되어 있는 프로그래밍 가능한 가상머신(programmable virtual machine)은 비교적 덜 알려져 있어, 그 기능에 비해 관련 어플리케이션 개발편중이 심하다. 현재 휴대폰에 내장되어 있는 가상머신이 가장 널리 이용되고 있는 분야는 게임관련 분야이며, 국내에서 유료로 서비스되고 있는 휴대폰 탑재형 가상머신용 게임은 2003년 3월 현재 600여개를 넘고 있으나, 게임 이외 분야의 어플리케이션은 상당히 미미한 편이다. 국내에서 사용되는 가상머신에는 크게 4가지가 있으며, 이동통신사업자마다 다른 플랫폼을 사용하고 있다. JAVA 언어를 기반으로 한 MIDP 플랫폼과, mini C를 기반으로 하고 있는 GVM 플랫폼, C++를 기반으로 하는 미국 Qualcomm 사의 BREW 플랫폼 등이 존재한다. 플랫폼간 상호호환성은 낮은 편이며, 구동 가능한 어플리케이션의 크기도 90KB~200KB로 다양하다.

3.2 휴대단말 모니터링 클라이언트

휴대단말용 클라이언트는 JAVA 언어를 기반으로 한 MIDP Architecture 로 구현되었다. 사용된 플랫폼은 표준규약에 가장 가까운 일본 SANYO 사의 MIDP 플랫폼을 사용하였으며, 실제 테스트는 개발된 클라이언트 소프트웨어를 LG 텔레콤의 JAVA Station 규약에 맞게 변환하여 실시하였다.

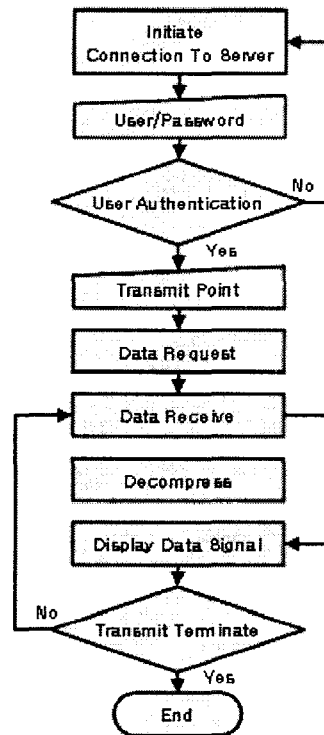


그림 5. 생체신호 모니터링 클라이언트 시스템

클라이언트 소프트웨어가 휴대단말(휴대폰)상에 실행되면, 먼저 신호제공 서버에 접속을 시도하게 되며, 접속이 성공하면 사용권한 검증을 위하여, 사용자명과 암호를 입력 받는다. 권한 검증이 완료되면 이미 저장된 정보를 모니터링 할뿐만 아니라, 실시간으로 저장되고 있는 신호를 모니터링 할 수 있도록 하기 위해서 수신 받은 신호와, 수신 받게 될 시점을 지정하게 된다.

수신할 신호와 방법을 지정하면, 클라이언트 소프트웨어는 즉시 서버에 해당 신호를 요청하게 되며, 간단한 동기화 과정을 거쳐 서버로부터 신호를 전달 받게 된다. 이 시점에서 압축된 신호일 경우 압축해제 과정을 거쳐야 하나, 클라이언트의 압축해제 부하를 고려하여 본 실험에서는 압축하지 않은 신호만을 송수신 하도록 하였다. 수신된 신호는 신호의 종류에 따라 화면표시 모듈을 거쳐 화면에 표시된다. 그림 5에서 현재 구현되어 있는 ECG 신호 표시 모듈을 보였다.

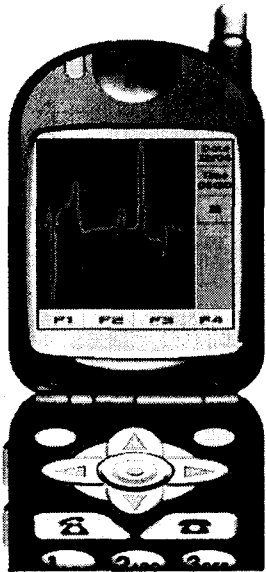


그림 5. SANYO phone simulator 상의 모니터링 클라이언트

V. 결론

본 논문에서 사용된 생체신호는 비교적 획득이 쉬운 심전도(ECG)를 사용하였으며, 서버컴퓨터는 동시에 여러 생체 신호를 실시간으로 전달할 수 있도록 구현되었다. 이용자는 추가 하드웨어 없이 휴대폰만으로 모니터링이 가능하도록 하였으며, 휴대 단말상에 구동 되는 모니터링 시스템은 플랫폼에 따라 90KB~120KB 크기로 최적화 되어 설계되었으며, 유무선망을 통하여 전달되는 생체 신호의 신뢰도를

검증할 수 있도록 설계되었다. 본 시스템은 필요한 데이터 패킷의 양을 최소화 하고, 수신 데이터의 크기에 따라 요금이 부과되는 IS95C 무선 데이터망을 사용하여 저렴한 비용으로 이용이 가능하도록 하였다.

References

- [1] 계신용, 장원석, 홍승홍, “ 공중전화회선용 다중채널 ECG 데이터 원격측정시스템 설계”, 의공학회지 Vol.7, No.1, 1986
- [2] 장원석, “ ECG 신호처리와 실시간 전송시스템의 구현”, 인하대학교 박사학위 청구논문, 1988
- [3] Willis J. Tompkins, “ Biomedical digital signal processing” Prentice Hall, pp. 22-51, 1993
- [4] Sun Micro Systems, “ JAVA J2ME API Documentation” Sun Micro Systems, 2002
- [5] 장원영, “ 다중채널 심전도 데이터의 원격진단을 위한 모니터링 시스템의 개발”, 인하대학교 석사학위 청구논문, 1990