

지니 네트워크 기반 Telemedicine 시스템의 설계 및 구현

강 회⁰ 오재철

순천대학교 컴퓨터학과

net0713@hanmail.net¹⁾, ojc@sunchon.ac.kr

Design and Implementation of Telemedicine System Based on Jini Network

Hi Kang⁰ Jae-Chul Oh

Dept. of Computer Engineering, Sun-Chon University

요 약

통신 인프라의 발전은 의료 서비스에서 Telemedicine을 이용한 원격지 진료 및 치료를 더욱더 현실화 시켜주고 있다. 이와 함께 홈 네트워크에 대한 기반 및 기술이 구축되면서 의료분야의 서비스들이 가정 내의 홈 네트워크와 연동될 수 있는 환경이 되어지고 있다. 자바 기반의 홈 네트워크 미들웨어인 지니는 네트워크에서 플러그-앤-워크(Plug-and-Work)를 기반으로 기기와 서비스를 관리자의 개입 없이 접속 및 관리할 수 있는 분산 컴퓨팅 환경을 제공하고 있다. 각 서비스나 기기들은 상호 이용가능하게 되며, 이는 앞으로 홈 네트워크를 기반으로 하는 의료 서비스인 Telemedicine에서 중요한 요소가 될 수 있다. 본 논문에서는 의료 서비스인 Telemedicine 서비스를 지니 기반의 Telemedicine 시스템으로 구성함으로써 지니가 가지는 특징적 요소를 도입하여 보았다

1. 서 론

통신 장비 및 회선의 발전과 함께 홈 네트워크에 대한 많은 연구가 되어지고 있는 상황에서 소프트웨어 플랫폼의 하나인 지니는 자바를 기반으로 만들어진 분산 시스템용 미들웨어이다.[1] 즉 네트워크 플러그 앤 워크(Network Plug and Work)를 기본 의도로 서비스나 기기가 네트워크에 접속되면 즉시 사용할 수 있게 하고, 다른 서비스나 기기들을 찾아서 사용할 수 있는 환경을 만들어 준다.[2]

본 논문에서는 홈 네트워크 미들웨어인 지니를 이용하여 네트워크에서 동적으로 운용되는 Telemedicine 시스템을 설계 및 구현하였다. 현재 가정에서 이루어지고 있는 실시간 Telemedicine 시스템은 헬스케어 기기를 전화이나 무선 단말기에 직접 연결시키거나 전용선을 이용하여 어플리케이션이나 웹 접속을 할 수 있는 컴퓨터에 접속시켜 이용하는 경우가 대부분이다.[4] 앞으로의 홈 네트워크 플랫폼에서는 Telemedicine 기기를 포함한 홈 기기나 서비스들이 관리자의 개입 없이 상호 연동과 관리에 의하여 동적인 환경을 구성하여 운영되게 될 것이다. 이를 위하여 Telemedicine 기기를 홈 네트워크 플랫폼인 지니에 적용함으로써, 가정 내 다른 홈 기기 및 서비스들과 연동 가능하게 할 수 있게 된다. 이러한 메커니즘은 Telemedicine 시스템에서 발생할 수 있는 급작스런 사고 상황에서 다른 기기 및 서비스를 제어 할 수 있게 되어 응급상황을 알리거나 대처할 수 있는 시스템을 구성할 수 있게 된다. 본 논문에서 구현될 시스템에서는 심장 질환 검사에서 중요한 역할을 하는 ECG를 이용한 서비스를 적용하여 보았다.

2. 관련 연구

2.1 지니 서비스 아키텍처

지니의 기본 아키텍처는 서비스 관리자와 서비스 제공자, 클라이언트로 구성되며(그림 [1]), ①서비스제공자는 네트워크상의 서비스 관리자를 찾기 위한 Discovery 과정을 통해 자신을 등록한다. 서비스 제공자는 임의의 서비스를 제공하는 디바이스나 소프트웨어로 정의될 수 있다. 서비스의 종류로는 서비스 사용자의 컴퓨터에서 단독적으로 실행되는 프로그램이나 RMI, Socket, CORBA등을 이용하기 위한 프록시 객체일수도 있다.[3] ②다음 클라이언트가 Discovery 과정을 실행하여 서

스를 요청하면, 서비스 관리자는 요청한 서비스 객체를 자신의 저장 서비스에서 일치된 것을 전송하고, ③서비스 객체를 얻은 클라이언트는 이를 이용하여 서비스 제공자가 제공하는 서비스를 사용하게 된다.[1,3]

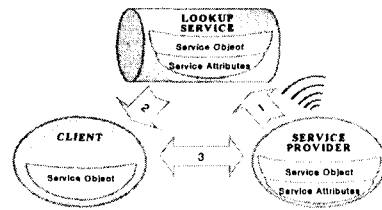


그림 [1] Jini Service Component

2.2 현재의 Telemedicine 시스템

Telemedicine을 이용한 현재의 시스템은 사용자가 헬스케어 기기를 Internet에 연결된 컴퓨터나 PSTN에 연결하여 접속시키는 방법과 무선 전화를 이용한 접속을 이용하고 있다(그림 [2]). 이러한 방법들은 사용자가 각각을 모두 수동 설정을 하여 접속시켜 주어야 하는 방법이다.

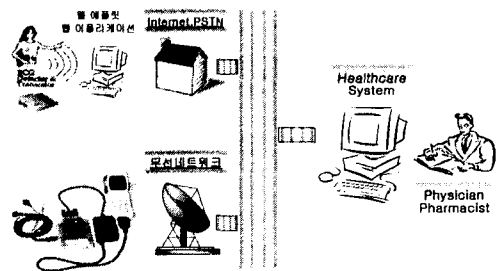


그림 [2] 현재의 Telemedicine 시스템

3. Telemedicine 시스템의 구성 및 설계

3.1 시스템 적용분야

본 논문에서 설계될 지니 기반의 Telemedicine 시스템은

ECG 계측 서비스를 네트워크에 적용시키게 된다. 가정에서 부착되어 사용될 ECG 계측기가 서비스 관리자에 등록되고, 등록된 서비스는 Telemedicine 시스템에서 접속되어 관리하도록 한다. 이러한 지니를 이용한 홈 네트워크 환경에서는 서비스 관리자에 존재하는 다른 서비스들과 상호 연동하여 서비스들을 서로 주고받을 수 있다. 예로써 ECG 계측기의 신호를 디스플레이 서비스를 제공하는 다른 서비스 제공자에게 제공하여 이를 디스플레이 할 수도 있으며, 신호 분석에 의한 이상이 감지되었을 경우 이를 경고하고 초기 대처를 할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다.

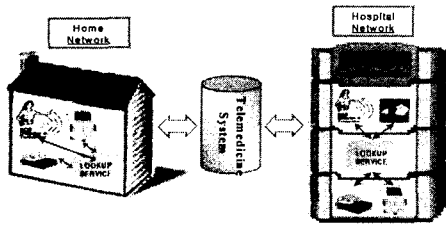


그림 [3] 홈 네트워크 및 병원 네트워크의 적용

또한 지니 기반 시스템은 홈 네트워크뿐만 아니라 병원 네트워크에도 적용될 수 있다. 이 경우에는 ECG 계측기를 비롯한 다수의 서비스가 존재하며, 이러한 각각의 ECG 계측 서비스는 각 서비스의 엔트리 값으로 구분하여 관리할 수 있다. 지니 기반 네트워크가 되면 병원 네트워크에서는 장비와 기기들에 대한 자동 감지 및 등록, 제어 가능하게 되며, 전자기록 (EMR), 처방전달시스템(OCS), 병원정보시스템(HIS), 의료영상 저장전송시스템(PACS)와 같은 서비스와의 연동에서 관리자의 작업 관리가 줄어들게 되는 시스템을 구축할 수 있게 된다.

3.2 적용가능한 ECG 모듈

본 시스템에 적용되어 사용될 ECG 계측 서비스는 서비스 제공자로서 ECG를 측정하기 위한 디바이스 모듈과 디바이스 제어 모듈, 지니 모듈로 구성될 수 있다. 디바이스 모듈은 ECG를 측정하고 변환시키는 물리적인 장치로서, 인체에 부착시키는 LEAD와 신호를 증폭하는 Amplifier와 필터링을 하는 Filter, 측정된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 A/D Converter 등으로 구성된다. 디바이스 제어 모듈은 기기를 제어할 C 언어와 같은 Native 코드로 작성된 제어프로그램을 의미하며, 이를 자바 가상 머신과 연동을 위한 JNI(Java Native Interface)가 포함될 수 있다.[5] 마지막으로 지니 룩업 서비스를 찾고 등록할 지니 모듈이 존재한다.

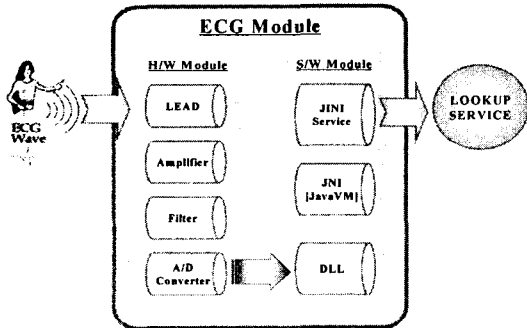


그림 [4] 적용가능한 ECG Module

그림 [4]에서 제시된 ECG 모듈은 일반적인 신호 계측 다이

어그램으로 많은 기기들이 제작되어 사용 중이며, 본 논문에서는 물리적인 ECG 모듈은 제공하지 않고, 계측된 신호로 서비스를 만들어서 사용할 것이다.

3.3 시스템 구성 및 흐름도

설계될 전체 시스템 구조는 그림 [5]와 같이 서비스를 관리할 서비스 관리자(Lookup service)와 서비스를 제공할 ECG 계측 서비스, 그리고 서비스 관리자에 접속하여 서비스 정보를 검사하고 ECG 계측 서비스인지를 확인하여 생체 신호를 받아오는 Telemedicine System으로 구성된다.

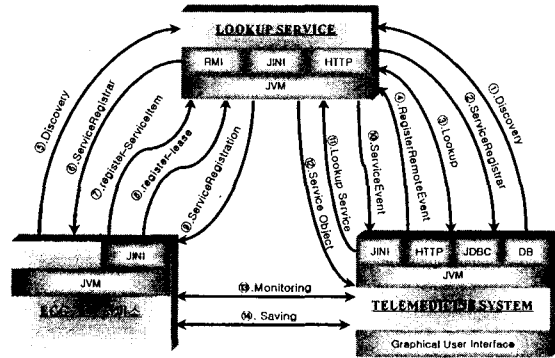


그림 [5] 시스템 구성도 및 흐름

3.3.1 룩업 서비스

Telemedicine 시스템과 ECG 계측 서비스가 첫 번째로 하는 일이 서비스 관리자를 검색하는 것이다. 썬 마이크로 시스템에서는 표준 지니 분산 시스템의 일부로써 reggie라는 서비스 관리자를 제공하고 있으며, 본 논문에서는 reggie를 사용한 서비스 관리자를 사용한다. Reggie는 HTTP 서버와 RMI 데몬인 rmid와 같은 지원 서비스를 요구한다.[3] 서비스로서 실행되는 서비스 객체에 대한 클래스 정의는 대부분 HTTP서버에 존재하면서 접근되어진다. 지니에서는 간단한 웹서버를 지원하는데 Jini Starter Kit에 포함된 tools.jar에 포함되어 있으며, 일반적인 HTTP 서버를 사용하여도 무관하다.[1]

3.3.2 Telemedicine 시스템

Telemedicine 시스템은 각 네트워크에 존재하는 서비스 관리자 및 데이터베이스에 등록된 서비스 관리자를 탐색하게 된다. 일단 서비스 관리자에 접속되면 찾을 서비스 즉 ECG 계측 서비스를 검색하게 되며 서비스가 등록 되어 있지 않을 때에는 서비스 관리자에 원격 이벤트를 받도록 객체를 전송하게 된다. 서비스가 등록되면 서비스 관리자는 이벤트를 Telemedicine 시스템에 전송하고, Telemedicine 시스템은 ECG 계측 서비스임을 확인하여 신호 데이터를 전송받게 된다. 전송된 데이터는 데이터베이스 및 사용자 인터페이스와 연동 되게 된다.

3.3.3 ECG 계측 서비스

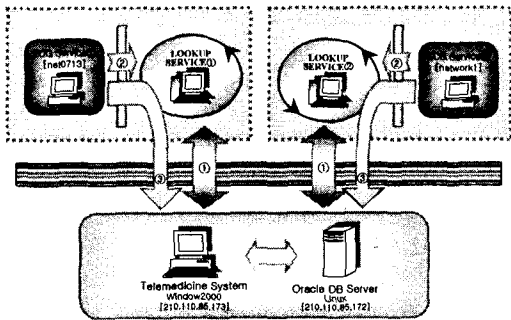
ECG 계측 서비스는 자신이 속한 네트워크에 존재하는 서비스 관리자를 찾아서 서비스와 함께 정보를 서비스 관리자에 등록하게 된다. 서비스를 등록하면 서비스 관리자는 Telemedicine 시스템에 원격 객체를 전송하게 되며, 신호 전송을 요구 받고 신호 데이터를 전송하게 된다.

4. 시스템 구현 및 실험

4.1 구현환경

본 논문의 시스템을 구현하기 위하여 그림 [6]와 같은 구현환경을 구성하였다. 서비스 관리자①, ECG 계측 서비스②용 컴

퓨터와 서비스 관리자②, ECG 계측 서비스②용 컴퓨터는 각각 윈도우2000 운영체제가 설치되어 있다. 실제 서비스 관리자와 ECG 계측 서비스는 운영체제를 가진 컴퓨터가 아니며, 특히 ECG 계측 서비스는 앞서 제시한 디바이스로써 네트워크에 직접 연결이 되어 네트워크안의 서비스 관리자와 서비스를 찾게 된다. 또한 지니 기반 분산 네트워크를 운영하기 위하여 각각 자바와 지니 환경을 위한 도구로 JDK1.3.1_03과 JINI1.1이 설치되어 있다. Telemedicine 시스템을 서버 시스템은 윈도우 2000 운영체제에서 JDK1.3.1_03과 JINI1.1이 설치되어 자바 환경과 지니 분산 시스템을 지원하도록 하였으며, 데이터 신호를 저장하기 위한 오라클 서버 시스템을 연동하였다.



그림[6] 시스템 구현환경

4.2 지니 환경 실행

4.2.1 서비스 관리자 실행

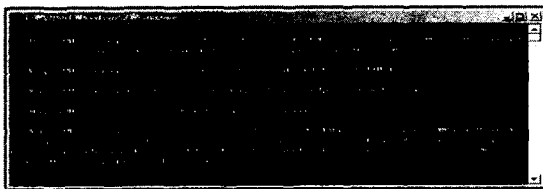
구성된 환경에서 전체 시스템을 실행하기 위하여 먼저 네트워크 상에 서비스 관리자가 존재해야 한다. 그림[7]은 서비스 관리자를 실행시킨 화면이다. 먼저 Http서버와 RMI환경을 위한 rmid를 실행 시켰다. 마지막으로 지니의 서비스 관리자인 reggie가 운영되도록 한다.



그림[7] 지니 서비스 관리자 실행

4.2.2 ECG 계측 서비스 실행

네트워크에 서비스 관리자가 실행된 상태이면 Telemedicine 시스템은 서비스 관리자에 원격 이벤트를 등록하여, 서비스가 등록되면 이를 Telemedicine 시스템에 전송되도록 한다.



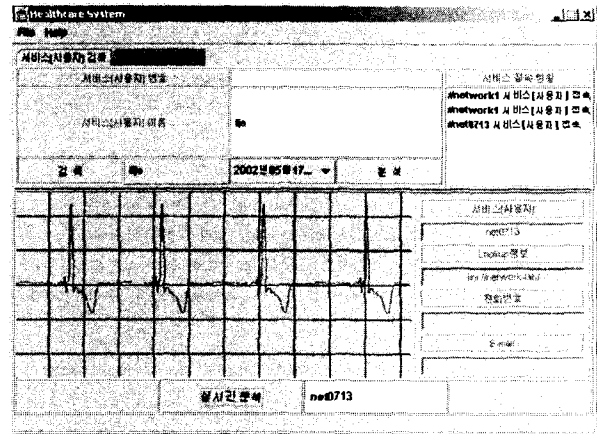
그림[8] ECG 계측 서비스 실행

Telemedicine 시스템이 서비스 관리자와 연동되는 상황에서 ECG 계측 서비스를 실행하면(그림[8]), 즉 가상의 환경에서

서비스 기기를 네트워크에 부착하면 관리자나 사용자의 별도의 조작없이 네트워크에 존재하는 서비스 관리자를 찾아서 자신의 서비스를 등록하게 된다. 등록을 받은 서비스 관리자는 이 서비스에 대한 이벤트를 Telemedicine 시스템에 전달하게 된다.

4.3 시스템 실행 및 결과

앞서 ECG 계측 서비스가 실행되면 서비스 관리자에 의해 Telemedicine 시스템과 접속되어 전체 매커니즘이 완성된다. 그림[9]의 Telemedicine 시스템 어플리케이션에서 일련의 서비스들을 관리 및 디스플레이 한다. 서비스 접속 현황 창에서 접속된 서비스 목록이 표시되고 있으며, 서비스로부터 전송되는 신호 데이터를 분석할 수 있는 디스플레이창과 디스플레이되는 서비스의 사용자 정보가 표시되고 있다. 전송되는 데이터는 데이터베이스로 저장,관리되어 목록에서 다시 분석을 할 수 있다.



그림[9] Telemedicine 시스템 실행 및 데이터 분석

5. 결론

본 논문의 Telemedicine 시스템은 기존의 수동적인 조작의 원격 의료시스템을 지니 기반의 네트워크로 구성함으로써 관리자의 개입이 없는 시스템으로 구현할 수 있다. 앞으로의 홈 네트워크에서는 미들웨어를 기반으로 모든 기기나 서비스가 관리될 상황에서 가정용 의료기기를 포함한 의료 서비스를 홈 네트워크와 연동하고 이를 이용한 의료서비스를 제공할 수 있게 되어야 한다. 본 논문에서는 ECG 서비스만을 연동하였지만 다른 의료 서비스를 연동할 수 있는 시스템을 추가할 수 있고, 또한 앞으로 본 시스템에서 분석된 데이터를 이용하여 환자의 상태에 따라서 홈 네트워크의 다른 서비스를 이용할 수 있는 시스템을 구축해야 할 것이다.

6. 참고문헌

[1] Sun Microsystems Inc, "http://www.jini.org/", Jini Home Page
 [2] Jan Newmarch, "A Programmer's Guide to Jini Technology", Apress, 2000
 [3] W.Keith Edwards, "Core JINI" 2Ed. Sun Microsystems Press, Prentice Hall PTR, 2001
 [4] 박광석, "재택 의료정보시스템의 개발", 서울대학교 의과대학
 [5] Seonuck Paek, "Home Networking System based on JINI", 산업과학연구소, 2000.10호