

논문 2008-6-9

유비쿼터스 환경에서 모바일을 이용한 원격 헬스케어

Mobile Remote Healthcare in Ubiquitous Computing Environments

강은영*, 임용순**

Eun-Young Kang, Yong-Soon Im

요약 본 논문에서는 의학적 센서 모듈과 무선 통신 기술이 결합된 멀티 에이전트 기반 원격 헬스케어 시스템을 제안한다. 제안된 헬스케어 시스템은 멀리 떨어진 곳에서도 환자 모니터링, 의사의 진단과 처방, 환자와 의사, 병원 관계자 사이의 정보 교환 등 폭 넓은 서비스를 지원한다. 또한 Body Area Network(BAN)과 병원의 의사와 관계자들과 연결되며, 이에 대한 유기적이고 병원 서버의 중앙 부하를 감소시키는 확장된 JADE기반 헬스케어 시스템을 디자인하고 개발했다. 에이전트들은 센서로부터 수집된 환자의 정보를 수집, 통합, 전달하고 모바일(PDA)에 표현하기도 한다. 제안된 시스템은 모바일(PDA)과 같은 모바일 디바이스 등을 통하여 섬과 같이 병원과 멀리 떨어진 지역에서도 긴급 상황을 판단하여 원격으로 처리할 수 있다는 장점을 얻게 된다. 또한 환자(노인)의 상태를 실시간으로 모니터링함으로써 요구되는 시간과 비용을 많이 단축하게 되고, 의료 서비스의 지원에 대한 효율성을 높이게 된다.

Abstract In this paper, we proposed a multi-agent based healthcare system (MAHS) which is the combination of medical sensor module and wireless communication technology. This MAHS provides wide services to mobile telemedicine, patient monitoring, emergency management, doctor's diagnosis and prescription, patients and doctors, information exchange between hospital workers in a long distance. Also, MAHS is connected to Body Area Network (BAN) and a doctor and hospital workers. In addition, we designed and implemented extended JADE based MAHS that reduces hospital server's burden. Agents gather, integrate, and deliver the collected patient's information from sensor, and provide presentation in healthcare environment. Proposed MAHS has advantage that can handle urgent situation in the far away area from hospital like Islands through PDA and mobile device. In addition, by monitoring condition of patient (old man) in a real time base, it shortens time and expense and supports medical service efficiently.

Key Words : Mobile, Remote Healthcare, Multi-Agents, Ubiquitous Computing Environments

1. 서론

유비쿼터스 환경에서 모바일 디바이스(PDA, Laptop, Notebook 등)와 각종 센서, 컴퓨터화 된 칩 등의 기술 발전, 또한 이들을 유무선 네트워크로 연결할 수 있는 네트워크의 발전은 유비쿼터스 컴퓨팅을 가능하게 만든다. 사용자가 언제 어디서나 컴퓨터를 편리하게 이용할 수 있도록 하는 이용자 중심의 컴퓨팅 환경을 제공할 것이

다. 유비쿼터스 컴퓨팅중 가장 폭넓게 활용될 수 있는 것이 헬스케어 분야이다. 상황인식적인 헬스케어 서비스를 위하여 생활공간 곳곳에 의료서비스와 관련된 칩과 센서를 인식하고, 이에서 수집된 건강 관련 상황정보를 통해 건강진단, 질병관리, 응급관리, 원격진료등 그 동안 병원에서만 이루어지던 의료 행위들이 자연스럽게 일상 생활로 들어오게 되는 것이다. MobiHealth[1] project를 포함한 기존의 헬스케어 시스템에서는 정보의 보관과 look up을 위해서 중앙 server 를 이용한다. 이런 중앙 집중적 병원 서버는 부하 집중으로 인한 병목 현상이 발생할 수

*정회원, 성균관대학교 정보통신공학부

**중신회원, 국제대학 방송학부

접수일자 : 2008.11.10, 수정완료 : 2008.12.12

있으며, 또한 환자들의 생체 신호 데이터가 실시간으로 서버로 전송될 때 서버의 일정 수용 한계를 넘어서게 되어 심한 경우 서버가 다운되는 현상이 발생할 수 있다. 또한 생체 신호를 보내는 모바일 디바이스의 자체적으로 지원되는 자원 부족과 무선 네트워크를 통한 환자와 병원 중앙 서버와의 원활한 커뮤니케이션의 제공을 보장하지 못하는 단점도 있다. 이들 시스템들은 dynamic한 상황에서 또한 응급상황에서 긴급한 환자를 적절히 처리할 수 없는 심각한 문제가 발생할 수 있다.

본 논문에서는 이런 문제점을 해결하기 위하여 환자의 생체 정보를 실시간(real-time)으로 센서를 통하여 측정 후 이를 병원의 의사에게 전달하는 원격 진단 및 처방 헬스케어 서비스를 제안한다. 실시간 원격 진단 및 처방 헬스케어 서비스는 환자의 현재 혈압, 체온, 맥박, 호흡 등의 생체 정보를 센서를 통하여 실시간으로 센싱하여 이를 모바일(PDA)을 통하여 환자와 병원 사이의 중간 역할을 하는 써로게이트 시스템에 보내지며 특이사항 발생시 병원에 있는 의사에게 보낸다. 이를 본 의사는 DB에 저장되어 있는 환자의 기본 데이터와 현재 생체 정보를 이용하여 진단하고 처방한다. 유연성 있고 복잡한 처리가 가능하도록 하기 위하여 멀티 에이전트를 사용하여 하나의 에이전트로 해결하지 못하는 복잡한 문제의 해결을 여러 에이전트의 협동을 통해 작업을 수행한다. 이는 모바일 디바이스의 자원 부족을 해결하기 위해 사용한다. 최소단위의 멀티 에이전트 시스템은 하나의 조정 에이전트(Coordination Agent)와 둘 이상의 응용 에이전트로 구성된다. 이를 위해서는 FIPA 에서 제안한 에이전트 플랫폼 구조를 기반으로 하는 멀티에이전트 기술을 적용한다. 모바일 디바이스에 인가되지 않은 접근을 막기 위한 수단으로서, 모든 메시지는 써로게이트를 통해 전달된다. 또한 써로게이트 시스템을 통해 로컬 및 원격의 에이전트를 쉽게 다룰 수 있다. 본 논문에서는 널리 사용되고 있는 에이전트 플랫폼인 JADE를 기반으로 하는 확장된 멀티 에이전트 시스템을 디자인하고 프로토타입을 개발했다. 본 논문에선은 환자와 환자의 담당의사를 찾아 연결하는 것과 환자와 병원 사이에 써로게이트 시스템을 지원함으로써 병원 중앙 서버의 부하를 감소시킬 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본론으로 에이전트 기반 기술들을 살펴보고, 3장에서는 제안한 모바일 원격 헬스케어 시스템에 대하여 설명하고, 4장에서

는 제안하는 시스템의 프로토타입 구현과 결과에 대하여 설명하였다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 본 론

1. 에이전트 기반 기술

원격으로 진료 및 처방 진단 서비스를 구현하는데 필요한 에이전트는 센서를 통하여 외부 환경을 지각하여 깨닫게 되고, 다른 시스템, 혹은 다른 에이전트와 협력하면서 문제를 해결해 나가는 시스템 또는 서브시스템을 말한다. 에이전트는 다양한 서비스를 효과적으로 이용하기 위하여 제안되었다. 네트워크상의 서비스를 분산 배치된 에이전트로 포착해서 더욱 고도화된 서비스를 제공하는 것이 이 기술의 목적이다. FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents)는 에이전트들과 에이전트 기반의 응용프로그램 간의 개발 설계를 공개함으로써, 지능형 에이전트 연구 분야의 표준을 만드는 국제 기구이다. 이 FIPA에서 개발한 FIPA-OS 에이전트 플랫폼은 크게 AMS(Agent Management Service), DF(Directory Facilitator), MTS(Message Transport Service)로 이루어져 있다. 여기서 AMS는 플랫폼 상에서 각각의 에이전트들에 대해서 네이밍 서비스 및 에이전트의 생성 및 제거 등을 관리하고 원격의 플랫폼에 존재하는 에이전트까지도 관리한다. DF는 옐로우 페이지 기능을 갖고 있으며, 이를 이용해서 특정 서비스를 제공하는 에이전트를 찾을 수 있다. 먼저 특정 서비스를 제공하는 에이전트가 자신의 서비스를 DF에 등록시키면, 해당 서비스의 사용을 원하는 다른 에이전트가 동일 DF를 검색한 후 서비스의 정보를 얻는다. 일단 원하는 서비스의 정보를 얻은 에이전트는 MTS를 통하여 해당 서비스를 제공하는 에이전트와 통신하게 된다. 통신에 이용되는 프로토콜은 HTTP(HyperText Transfer Protocol), IIOP(Internet Inter-ORB Protocol), RMI(Remote Method Invocation) 등이 있다. 그림 1은 FIPA-OS 에이전트 플랫폼의 시스템 구조와 일련의 작업 과정을 나타낸다.[11]

이 외에도 대표적인 에이전트 플랫폼에는 JADE와 Aglet 등이 있다. JADE(Java Agent DEvelopment Framework)는 FIPA 표준안을 기반으로 만들어진 에이전트 플랫폼으로서 기본 구조는 FIPA-OS와 유사하다. FIPA-OS와 같이 AMS, DF가 존재하고, 컨테이너라고

하는 에이전트의 런타임 환경이 존재한다. 컨테이너는 MTS와 ACC(Agent Communication Channel) 같은 통신 기능을 포함하며, 다수의 에이전트가 존재할 수 있다. 하나의 에이전트 플랫폼 상에는 반드시 하나의 메인 컨테이너가 있어야 하고, 메인 컨테이너의 하위에 여러 개의 컨테이너가 존재할 수 있다. 이때 AMS와 DF는 반드시 메인 컨테이너에 존재해야 한다.

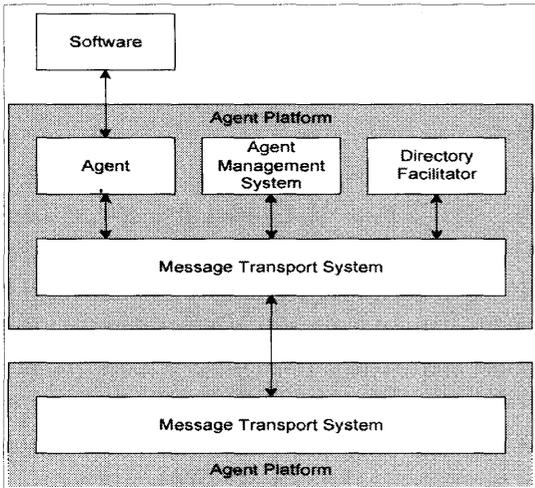


그림 1. FIPA-OS 아키텍처
Fig. 1. FIPA-OS Architecture

2. 멀티에이전트 기술 (Multi-Agent Technology)

원격 구현하는데 필요한 멀티 에이전트는 조정(coordination), 협상(negotiation), 대화(communication) 등의 기법이 적용된다. 멀티 에이전트 시스템의 장점은 독립적인 응용 프로그램의 집합으로는 해결할 수 없는 보다 복잡한 서비스를 다른 에이전트와의 협력을 통해 제공할 수 있고, 새로운 에이전트를 추가하여 새로운 서비스에 대한 시스템의 확장이 용이하다는 것이다. 멀티 에이전트는 에이전트간 협동을 통해 정보를 교환하고 공유한다. 에이전트는 지식 표현과 추론 등을 통해 문제를 해결하나, 자신이 해결하지 못하는 기능은 해당 기능을 가지는 다른 에이전트와 협동해야 한다. 이를 위해 에이전트간에 요구 사항을 전달하고 수행 결과를 되돌려주는 통신 방법이 필요하고, 각 에이전트의 기능을 관리하고 에이전트간의 통신을 제어하는 조정 에이전트가 존재해야 한다.

최소 단위의 멀티 에이전트 일반 사용자에게 보다 편리한 사용자 인터페이스환경을 제공하기 위해서는 현재

의 윈도우 기반 사용자 인터페이스의 차원을 넘어서 사용자의 작업을 대행해 줄 수 있는 에이전트 시스템이 제공되어야 한다. 그림 2는 JADE-LEAP 환경에서의 에이전트간의 통신을 나타낸다.[12]

3. 기존의 헬스케어 시스템

5개 유럽 국가 14개 회사가 연합하여 진행된 MobiHealth Project는 센서와 무선 통신을 이용한 BAN을 이용하여 만성질환자의 원격 관리등을 지원하는 시스템이다.[1] 이탈리아의 Politecnico에서 수행중인 프로젝트는 병원에 입원중인 중환자의 상태정보를 생체센서를 이용하여 추출하고, 추출된 생체신호를 병원의 중앙 DB에 실시간으로 전송하는 시스템이다.[2]

대만의 Tele-medicare 프로젝트는 환자의 몸에 센서를 부착하여 추출한 생체신호를 환자집에 있는 로컬 환자 컴퓨터를 게이트웨이로 이용하여 원격지에 있는 중앙 병원 서버에 환자의 생체 데이터를 전송하고, 관리하게 하는 시스템이다.[3]

Ubiquitous Healthcare[6]는 온톨로지(Ontology)기반 모바일 에이전트를 이용한 아키텍처를 제안하였다. 또한 Context를 헬스케어에 적용하는 시스템들도 제안되고 있다.[10]

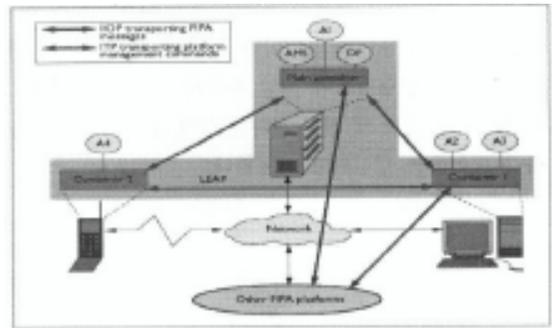


그림 2. JADE-LEAP에서의 에이전트간 통신
Fig. 2. Multi-Agent Communication in JADE-LEAP

III. 제안한 모바일 원격 헬스케어

1. 원격헬스케어 서비스 개념도

본 논문에서 제시하고 있는 멀티 에이전트 기반 실시간 원격 헬스케어 시스템은 JAVA 기반의 응용 어플리케이션과 분산 에이전트 플랫폼인 JADE에 기반 한다. 그

림 3는 원격 진단 및 처방 시스템의 구조도를 보여 준다.

시스템은 크게 3개의 영역으로 구분된다. BAN(Body Area Network)시스템, 써로게이트시스템(Surrogate System), 그리고 병원 시스템(Hospital System)으로 구성된다. 첫번째 BAN 시스템은 사용자의 몸에 센서를 부착한 영역으로 체온, 호흡, 혈압, 맥박의 생체 신호를 동시에 측정하여 무선 네트워크를 통하여 사용자 모바일 디바이스인 모바일(PDA)에 생체 신호가 전달되는 부분이다. 센서는 무선인터페이스보드와 커넥션을 맺은 후 생체 정보 데이터를 전송하게 되고 특별한 이벤트가 발생하지 않는 이상 커넥션을 유지하게 된다. 두번째 영역은 환자와 병원의 중재자 역할을 하는 써로게이트 시스템이다. BAN시스템에서 전송된 환자의 생체 데이터는 에이전트에 의해 긴급 상황 여부가 판단된다. 긴급 상황으로 판단된 데이터는 써로게이트 시스템에 저장된 후, 병원 시스템에 바로 전달되어 응급상황에 대처 할 수 있도록 한다. 긴급 상황이 아닌 경우에는 써로게이트 시스템에 저장만 한다. 써로게이트 시스템에 저장된 데이터는 주기적으로 필요한 부분만 병원 중앙 데이터베이스에 저장된다. 또한, 실시간 데이터로서, 응급상황이 아닌 데이터는 일정기간 이상이 되면 삭제한다. BAN영역과 병원 시스템을 연결하는 상호보완적인 역할을 담당한다. 의사와 병원 관계자는 써로게이트 시스템의 데이터를 검색, 이용할 수 있다. 세번째 영역인 병원 시스템은 기존의 병원 시스템과 동일한 영역이다. 정보가 필요한 의사, 환자, 병원업무담당자들이 해당 환자의 정보를 검색하고, 또한 새로운 정보 및 진단 결과를 입력, 수정하고, 필요에 따라 데이터는 갱신되고 삭제된다.

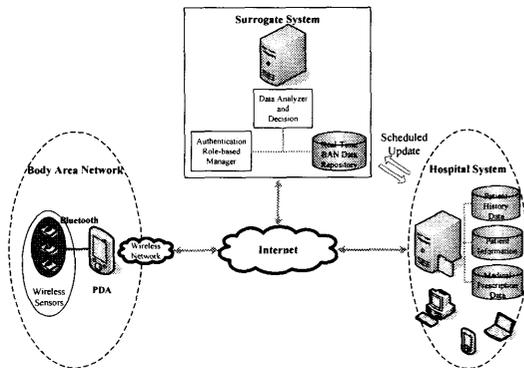


그림 3, 헬스케어 시스템 구조
Fig. 3. Healthcare System Architecture

2. 멀티 에이전트 구성

멀티 에이전트 시스템은 매니저 에이전트, 환자 모니터링 에이전트, 인증 에이전트, 슈퍼바이저 에이전트, 의사 에이전트의 5가지 에이전트로 구성된다. 그림 4는 원격진료 서비스를 위한 에이전트들간의 ACL메시지 전송에 의한 서비스의 동작 흐름을 보여준다. 매니저 에이전트는 해당 환자 정보를 병원의 데이터베이스에 저장하고, 담당의사를 찾아내고, 담당의사에게 진단과 처방을 요청하기 위해 의사 에이전트에게 메시지를 전송한다. 의사 에이전트는 해당 데이터를 기반으로 진단과 처방을 내려 환자 모니터링 에이전트에게 보내 환자에게 정보를 제공한다.

환자 모니터링 에이전트는 모바일 디바이스에서 동작하는 에이전트로 그 기능은 다음과 같다. 첫째, 센서로부터 센싱한 환자의 생체 데이터 정보와 온도, 습도와 같은 주변 환경 정보를 검출한다. 둘째, 센싱된 정보에 송신자 정보와 기기 정보를 포함하여 이를 써로게이트 시스템에 보내기 위해 슈퍼바이저 에이전트로 메시지를 전송한다. 셋째, 의사 및 병원관계자 등 진단자가 입력한 환자 상태에 대한 소견 메시지를 사용자 인터페이스를 통해 환자에게 전달한다. 응급 진단과 같은 서비스를 요청하는 기능 등을 담당하는 에이전트들이 동작한다.

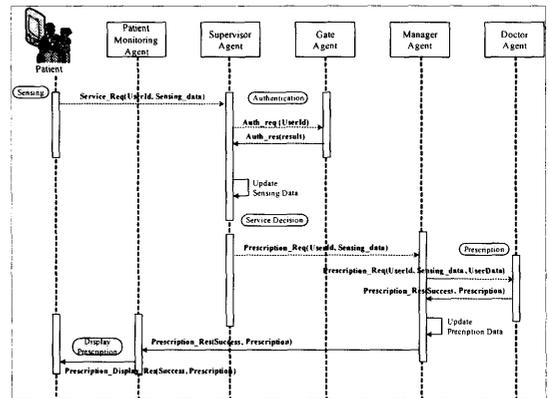


그림 4. 헬스케어 시퀀스 다이어그램
Fig. 4. Healthcare Sequence Diagram

인증 에이전트는 서비스를 요청한 사용자의 정당성을 확인하는 에이전트로 정당성이 허가된 사용자는 그 사용자의 역할에 따라 부여된 권한을 사용할 수 있다. 매니저 에이전트는 병원 시스템에서 동작하는 에이전트이다. 슈퍼바이저 에이전트로부터 받은 응급상황이나 환자가 진

단을 요청 했을 때, 해당 환자를 담당하는 의사나 병원 관계자를 검색한다. 담당의사에게 기존에 등록된 환자의 히스토리 데이터와 현재 환자의 생체 정보를 포함하여 진단을 요청하는 메시지를 보낸다. 담당의사가 진단한 내용과 소견을 시간정보와 담당의사 정보를 포함하여 데이터베이스에 저장한다. 또한 슈퍼바이저 에이전트로부터 받은 환자의 생체 정보를 데이터베이스에 저장한다. 필요한 데이터를 검색하거나 신규가입자 등록 및 갱신, 삭제 등도 관리한다.

슈퍼바이저 에이전트는 환자의 모바일 디바이스와 병원 시스템을 중재하며 동작하는 에이전트로 써로게이트 시스템의 전체를 관리하고 제어한다. 먼저 이 에이전트는 실시간으로 전달해 오는 환자의 현재 신체 정보를 저장소에 저장한다. 전달된 환자의 생체데이터를 특이 패턴 인식 모듈을 작동시켜 혈압, 체온, 호흡, 맥박 등의 정상적인 상태의 정보와 비교 분석한다. 이 데이터들이 정상 범위를 넘어간 경우, 응급 상황으로 간주하여 기존 메시지에 경고 메시지를 포함하여 병원의 의사나 병원관계자에게 전달될 수 있도록 매니저 에이전트에게 메시지를 전달한다. 응급 상황이 발생하지 않은 경우에는 저장소에 저장된 후 서비스가 종료된다.

의사 에이전트는 담당의사가 매니저 에이전트로부터 받은 메시지를 기반으로 하여 해당 환자의 상태를 진단하고 이에 따른 처방을 하는데 사용된다. 진단자에 대한 소견을 매니저 에이전트에게 보낸다. 이 진단 및 처방 데이터는 데이터베이스에 저장된다. 저장된 진단과 처방 데이터는 환자 모니터링 에이전트가 원할 때 언제든지 이전 기록을 볼 수 있도록 유지, 관리된다.

IV. 구현 및 결과

본 논문에서 제안한 멀티 에이전트 기반의 실시간으로 모바일을 사용하여 원격 헬스케어 시스템을 구현해 보았다. 구현을 위하여 JADE, LEAP, J2SE, PersonalJava를 사용하였으며, 환자정보 데이터베이스, 진단 및 처방 데이터베이스, 써로게이트 데이터베이스 등은 Oracle 데이터베이스를 이용하여 설계하였다.

본 논문에서는 N(n=4)의 대상자를 선정하고 1개월간 환자 정보를 센싱하여 환자정보 데이터베이스에 저장하였다. 환자의 질병 상태를 현재 센싱된 데이터만을 가지

고 특이 상황 인지를 판단하기는 어렵다는 단점도 있다. 정확한 판단을 위해서는 모든 가능한 경우들이 고려되어야 하며, 전문가에 의해 제공되는 의학 정보가 사용되어야 한다.

본 논문에서의 판단기준은 현재 센싱된 데이터를 기준으로 각 항목별 정상범위(표1)와의 차(delta_a), 대상자의 1개월 평균 값과의 차(delta_b)이다. 다음 그림 5는 환자 질병 상태 판단을 위한 알고리즘이다.

```

/* 상태 결정 알고리즘
Input: d1: 정상 범위, d2: 1개월 평균 데이터
      d3: 현재 센싱된 데이터
Output: 상태 결정 (true:응급상태, false:정상상태)
*/

for each data item ∈ sensing data
{
    deltaa = |d2 - d1|
    deltab = |d3 - d1|
    if ( deltaa ≥ thresholda or deltab ≥ thresholdb )
    then return (true); // emergency measure
    else return (false); // normal state
}
    
```

그림 5. 상황판단 알고리즘
Fig. 5. Status Decision Algorithm

표1. 환자 정보의 항목별 정상 범위
Table 1. Normal Range of Sensing Data Items

데이터 항목	정상 범위	단위
혈압(최고/최저)	140-90/90-60	mmHg
체온	35-37	℃
호흡	12-20/min	회
맥박	60-100/min	회

체온, 호흡, 맥박 등의 생체 정보는 1초당 센싱하며, 혈압은 15분마다 센싱한다. 그 모아진 생체 정보는 모바일 디바이스로 전달한다. 그림 6은 JADE로 처리하는 화면이며, 그림 7은 담당의사의 처방과 진단 결과를 원격으로 신호를 보내어 환자의 모바일(PDA)에 구현한 결과를 보여준다.

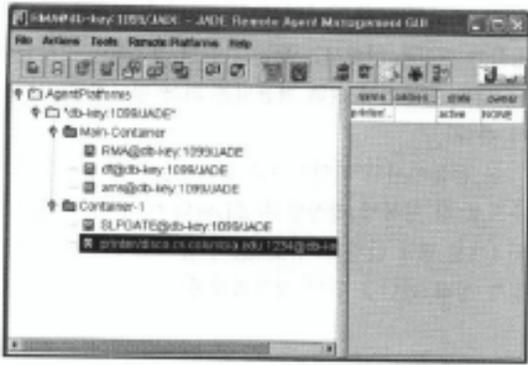


그림 6. JADE 화면
Fig. 6. JADE Display

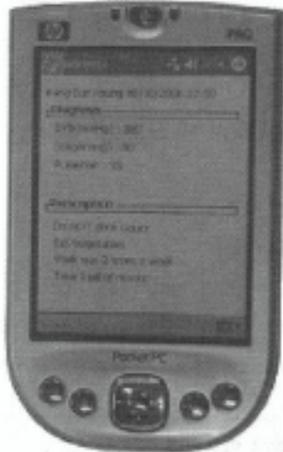


그림 7. 모바일(PDA) 결과 화면
Fig. 7. Mobile(PDA) Result Display

센서를 이용하여 측정된 사용자의 혈압, 체온, 호흡, 심전도, 혈류 등의 생체 정보와 주변 환경정보인 온도와 습도만으로 환자의 상태를 판단하는 것은 상당히 어려운 작업이며, 그 판단은 의학적인 측면이 강하다. 본 연구에서는 이를 위한 기반 환경을 구축하는 것을 목적으로 하였으며, 추후 의학적인 면이 더욱 심도 있게 연구될 필요가 있다. 먼저 사용자의 평상시 혈압(최고/최저), 체온, 호흡, 맥박 등의 정보를 저장 및 관리하고 1년간의 온도와 습도의 평균치를 저장하여 측정된 값과 비교 분석하였다. 혈압, 체온, 호흡, 맥박 등의 생체 정보는 1초당 센싱하였으며, 혈압은 15분마다 센싱하였다. 그 모아진 생체 정보는 모바일 디바이스로 전달한다. 또한 혈압, 체온, 호흡, 심전도, 혈류 등의 정상범위를 저장 및 관리하여 이와 비교 분석하였고, 정상 범위를 넘어간 경우, 특히 상황으로 간주하여 병원 의사에게 처방을 요구하도록 하였다.

향후 환자 생체 정보의 패턴을 분석하는 과정이 필요하다.

V. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 원격 헬스 케어 서비스로서 사용자의 신체 정보와 주변 환경 정보를 센서를 활용하여 실시간으로 측정하고, 그 측정된 데이터를 써로게이트 시스템에 저장을 한 후 응급상황여부를 판단하여 병원 시스템에 전달하여 원격으로 의사의 처방을 받는 서비스를 모델링하였다.

제한한 시스템은 모의 실험을 통하여 환자와 병원의 상호 연결을 가능하게 한다. 실시간으로 모바일을 통하여 환자의 몸에서 센싱된 데이터를 이용하여 환자의 상태가 특이상황 혹은 응급상황인지를 받아 판단한다. 해당 의사에게 전달하여 컴퓨터를 연결하여 언제 어디서나 원격으로 진단 및 처방이 가능하다는 결과를 얻게 되었다.

유비쿼터스 환경에서 센싱된 환자의 데이터를 이용하여 상태를 결정하는 것은 추후 의학적인 측면에서 더욱 심도 있게 연구될 필요가 있다. 본 연구에서 사용된 센서에 의한 사용자 및 주변 환경의 상황 인식 기술과 상황에 맞는 다양한 정보에 근거하여 사용자 대신 작업하는 지능형 에이전트 기술을 이용하게 되면 고부가가치형 유비쿼터스 서비스가되리라 기대된다.

참고 문헌

- [1] Nikolay Dokovsky, Aart van Halteren, Ing Widya, BANip: enabling remote healthcare monitoring with Body Area Networks, International Workshop on scientific engineering of Distributed Java applications, (2003) 27-28
- [2] Ole Martin Winnem, Stale Walderhaug, "TeleMediCare Project", SINTEF Telecom and Informatics, 2002
- [3] Kazushige Ouchi, Takuji Suzuki, and Miwako Doi, "LifeMinder: A Wearable Healthcare Support System Using User's Context", Proceedings of the 22nd ICDCSW'02, 2003

- [4] H.Castro Oliveira, O. Belo, and Joao Paulo Cunha.; Agents Working on the Integration of Heterogeneous Information Sources in Distributed Healthcare Environments, IBERAMIA-SBIA, 2000, LNAI 1952, (2000) 136 - 145
- [5] Camarinha-Matos L., Afsarmanesh H.; Virtual communities and elderly support, MIV'01 in Advances in Automation, Multimedia and Video Systems, and Modern Computer Science, WSES (2001), 227-284
- [6] Stefan Kim.; Ubiquitous Healthcare: The OnkoNet Mobile Agents Architecture, NODE, (2003) 265-277
- [7] Camarinha-Matos L. and Afsarmanesh H.; TeleCARE: Collaborative virtual elderly care support communities, The Journal on Information Technology in Healthcare, Vol. 2.2 (2004) 73-86
- [8] Shailendra Signh, Bukhary Ikhwan Ismail, Fazilah Haron, Chan Huah Yong.; Architecture of Agent-Based Healthcare Intelligent Assistant on Grid Environment, PDCAT, (2004) 58-61
- [9] Devinder Thapa., IS Jung, and GN Wang.; Agent Based Decision Support System Using Reinforcement Learning Under Emergency Circumstances, ICNC 2005, LNCS 3610, (2005) 888 - 892
- [10] Tom Brones: Supporting the Developers of Context-Aware Mobile Telemedicine Applications, OTMWorkshops 2005, LNCS 3762, (2005).761-770
- [11] <http://www.fipa.org>
- [12] <http://leap.crm-paris.com>

저자 소개

강 은 영(정회원) 제8권 제5호 참조

* 현재 성균관대학교 정보통신학부 박사과정 수료
 <주관심분야> : 모바일에드혹네트워크, 서비스디스커버리, 유비쿼터스 헬스케어 등

임 용 순(중신회원) 제8권 제5호 참조

* 현재 국제대학 방송학부 방송영상제작전공 교수
 <주관심분야> : 방송영상통신, 영상처리, 모바일시스템 등