

모바일 협업 환경하에서 헬스케어 응용 서비스의 구현

김동석⁰, 정창원, 주수종

원광대학교 컴퓨터공학과

{loveacs⁰, mediblu, scjoo}@wonkwang.ac.kr

Implementation of Healthcare Application Service in Mobile Collaboration Environment

Dong-Suk Kim⁰, Chang-Won Jeong, Su-Chong Joo

School of Electrical, Electronic and Information Engineering, Wonkwang University

요 약

본 논문에서는 다수의 모바일 장치가 협업을 할 수 있는 환경을 제안하고, 이를 기반으로 헬스케어 응용 서비스에 적용함을 보였다. 제안한 협업 환경은 센서와 모바일 장치, 모바일 장치와 모바일 장치, 모바일 장치와 홈 서버의 상호작용을 3가지 타입으로 정의 하였다. 또한 이들간의 정보 교환은 Push와 Pull방식으로 구분하였으며, 다수의 센서로부터 수집된 정보는 보안 정책에 따라 모바일 장치간 정보를 교환하거나 홈 서버에게 전달한다. 보안 정책은 개인 의료 처방과 예방을 위한 개인 정보와 주변 환경에 관련된 공개 정보로 나누어 관리하여 협업 환경에 적용하였다. 이는 개인 사용자마다 상이한 서비스를 제공하는데 기반이 된다. 이를 위한 구현 기술로는 적시성을 보장하는 TMO 스킴을 이용하여 컴포넌트를 설계 및 구현하였으며, 이들간의 상호작용은 TMOSM을 사용하였다.

1. 서 론

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상황인식 서비스를 실현하기 위해 활발하게 연구가 진행되고 있으며, 이에 필요한 상황정보를 수집하는데 점차 센서의 활용과 적용 비율이 높아지고 있다. 상황인식 서비스는 센서로부터 수집된 상황정보의 수집 및 교환을 통해 인식하고, 해석 및 추론과 같은 처리 과정을 거쳐 사용자에게 상황에 적절한 서비스를 제공한다. 이러한 상황인식 서비스는 의료, 교육, 재난·구호, 쇼핑 등 사회 전문분야에 걸쳐 응용될 수 있다[1,3].

본 논문에서는 상황인식 서비스의 요소기술에서 상황정보 센싱 기술과 상황정보의 변화 센싱 기술 그리고 상황정보 교환 기술에 중점을 둔 협업 모델[5,7]과 이를 기반으로 헬스케어 응용 서비스의 적용에 대해 기술한다. 이를 위해 센서와 모바일 장치 그리고 홈 서버의 특성을 고려한 협업 환경을 제안하고, 특정 헬스케어 서비스를 위한 시나리오에 적용하였다.

또한, 협업환경 기반에서 상황 정보 교환에 대한 보안 정책을 수립하여 수집된 정보 각각의 정보에 보안필요 여부를 정하여 정보교환을 제한하며, 인증과정을 통해 사용자별로 각기 접근할 수 있는 정보나 제어권을 달리 관리하는 방안을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같이 2장에서는 제안한 모바일 협업 환경에 대해 설명하고, 3장에서는 컴포넌트 기반의 구성요소와 보안정책에 대해 기술한다. 4장에서는 특정 헬스케어 서비스에 적용 예를 보이고, 5장에서 결론 및 향후 연구에 대해 살펴본다.

2. 모바일 협업 환경

본 논문에서 제시하는 모바일 협업 환경의 전체 논리적인 구조는 다음 그림 1과 같이 장치의 특성과 영역에 따라 3가지 타입으로 상호작용한다. 이에 해당하는 장치는 센서, 모바일 장치, 홈 서버이고, 각각의 세부적인 장치간의 상호작용은 그림 2와 같다.

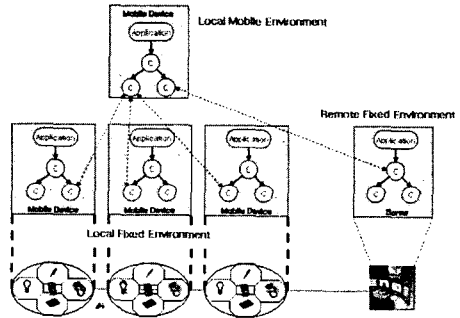


그림 1. 전체 모바일 협업 환경의 구조

위 그림에서 나타낸바와 같이 모바일 협업 환경은 임의의 특정 지역을 책임지는 고정 환경과 특정 영역을 경유하여 이동하는 모바일 환경으로 구성되며, 홈 서버가 위치한 원격 고정된 환경으로 3 가지 형태가 혼합되어 구성된다. 응용은 각각 모바일 디바이스 또는 서버에 하나 이상의 컴포넌트로 구성되며, 하나의 응용에 서로 다른 디바이스 또는 서버의 컴포넌트들로 구성할 수 있다. 이러한 컴포넌트의 그룹화 또는 애플리케이션의 그룹화에 대한 자세한 내용은 [2.6]에 기술되어 있다.

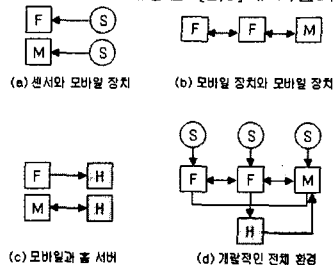


그림 2. 모바일 장치간의 상호작용

이 논문은 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(전북대학교 헬스케어기술개발사업단)

위 그림 2에서는 이러한 모바일 협업 환경에서 장치의 특성에 따라 센서와 모바일 장치, 모바일 장치와 모바일 장치 그리

고 모바일 장치와 서버간의 상호작용을 구분하여 보였다. 여기에서 S는 센서, F는 고정된 모바일 장치이며, M은 이동하는 모바일 장치, 끝으로 H는 홈 서버를 의미한다.

2.1 센서와 모바일 장치

센서와 모바일 장치(PDA) 간의 상호작용은 PUSH방식으로 센서가 수집한 정보를 모바일 장치로 전달한다. 이들간의 통신 방법으로는 유선으로는 RS232C와 무선으로는 RF 방식을 사용한다. 센서로부터 정보를 수집하기 위한 모바일 장치의 컴포넌트는 TMO 스크림[4]을 이용하였다.

2.2 모바일 장치와 모바일 장치

모바일 장치는 특정 영역을 담당하는 고정된 장치와 이동이 가능한 모바일 장치로 구분된다. 모바일 장치 간의 상호작용은 PUSH와 PULL 방식이 혼합된 형태를 따르며, 이는 보안정책과 맞물려 센서로부터 수집된 정보를 교환한다. 이들간의 상호작용 방법은 Push 방식을 이용한 블루투스 통신으로 Ad-hoc 네트워크를 구성하여 상호작용한다. 이는 모바일 장치간 새로운 모바일 장치 노드의 멤버 추가와 삭제가 용이하도록 하였다. 또한, 각각의 모바일 장치간의 상호작용은 Pull방식으로 센서로부터 수집된 정보를 서로 다른 노드에게 수신 한다. 이때, 보안이 유지되는 정보와 공개 정보를 구분한 보안 정책에 따라 정보보안 요구를 충족시킨다. 또한 사용자 인증을 통해 사용자가 제어 기능을 통해 제어할 수 있는 범위를 제한이 가능하게 한다. 모바일 장치간의 정보 교환을 위한 컴포넌트는 TMO 스크림을 이용하였으며, 이들간의 미들웨어는 TMOSM을 사용하였다.

2.3 모바일 장치와 홈 서버

모바일 장치와 홈 서버 또한 Push와 Pull 방식을 혼합한 형태를 따르며, 통신 방법은 블루투스와 무선랜을 이용하는 방법을 고려했었다. 먼저 블루투스 Dongle(Dongle)을 이용하는 방법은 모바일 장치가 주위의 블루투스 Dongle을 검색하여 Dongle이 존재한다면 Dongle을 통하여 외부의 홈 서버로 정보를 전송한다. 블루투스 Dongle이 존재하지 않을 시에는 무선 랜(IEEE 802.11b,g)을 이용하는 AP를 검색하여 외부의 홈 서버를 이용한다. 위 두 가지 통신 방법 중 시스템을 구성하는 환경에 따라 결정하면 된다. 외부의 홈 서버는 수집된 정보를 저장하고, 해석 및 추론과 같은 처리 과정을 거쳐 사용자에게 상황에 적절한 서비스를 제공하는 역할을 한다. 모바일 장치와 홈 서버간의 정보 교환을 위한 컴포넌트 또한 TMO스�크림과 TMOSM을 사용하였다.

3. 구성요소

본 장에서는 우리가 제시하는 시스템의 환경과 구성 요소를 살펴보고, 수립된 보안 정책에 대해 기술한다.

3.1 시스템 환경

본 환경의 물리적 구성요소에는 다수의 센서, 센서와 연결되어 정보를 통신 가능케 하는 다수의 모바일 장치(PDA), 홈 서버, 홈 서버와의 연결에 필요한 블루투스 Dongle이나, 무선 랜 AP로 이루어진다. 센서의 구분은 환경정보(온/조/습도 등) 센서, 위치정보(좌표값) 센서, 건강정보(혈압, 혈당, 심박수, 체온 등) 센서로 정의하였다. 모바일 장치로 PDA를 이용하여 구성하고 있으며, 홈 서버는 외부에 존재하는 서버로 정의하고, 홈 서버에는 데이터 저장소가 존재하여 수집된 정보를 저장/관리하고, 집적된 정보를 이용하여 상황인식 과정을 거쳐 사용자에게 적절한 서비스를 제공한다. 또한 상황정보에 따른 환경 내부의 장치를 제어하는 제어정보를 생성하여 장치를 제어하거나, 모바일 장치에게 제어권을 넘겨 모바일 장치가 제어할 수 있도록 하였다.

3.2 구성요소

본 협업환경을 제공하기 위한 각 구성요소는 정보의 실시간

특성을 고려하여 TMO 스크림을 적용하였다. 이러한 상호작용을 위해 TMO 객체를 이용하여 응용을 개발함으로써 적시성을 보장하며, TMOSM인 미들웨어를 사용하여 이들간의 통신을 담당하도록 하였다.

각 TMO의 역할은 다음과 같다.

- Snsr_TMO : 센서로부터 정보를 수신. 정보저장소에 저장
- Rcv_TMO : 타 모바일 노드로부터 정보(센서정보, 제어정보) 수신
- Snd_TMO : 타 모바일 노드로 정보(센서정보, 제어정보) 발신
- Cntx_TMO : 수집된 정보를 이용 상황인식 정보 도출
- Ctrl_TMO : 제어신호 생산(장치제어). 프로필 인증
- Prfl_TMO : 프로필 정보 추출

각 통신 주체의 인터페이스에는 다음과 같이 TMO 객체가 사용되었다.

- Fixed 모바일 장치 : Snsr_TMO, Rcv_TMO, Snd_TMO
- Moving 모바일 장치 : Snsr_TMO, Rcv_TMO, Snd_TMO, Prfl_TMO
- 홈 서버 : Rcv_TMO, Cntx_TMO, Ctrl_TMO

다음 그림 2은 각 TMO 객체 클래스와 정보 흐름을 보이고 있다.

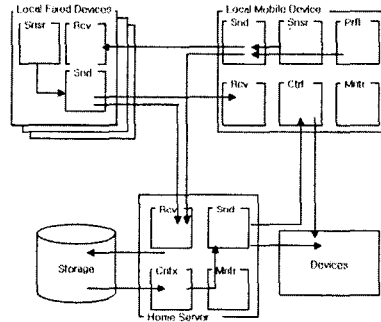


그림 3. TMO 클래스도

3.3 보안 정책

모바일 협업환경을 구성하는 물리적인 장치간의 교환하는 정보는 모바일 노드 간 교환할 정보(공개정보)와 교환하지 않아야 할 정보(개인정보)를 구분하였다. 또한 홈 서버와 모바일 노드 간에도 동일한 규칙을 적용한다. 보안 정보와 공개 정보는 구현할 응용에 따라 다르게 적용이 가능하다. 즉, 센서로부터 수집된 정보는 각 센서에 연결된 모바일 장치에서 정보를 수집하고, 이를 보안정보와 공개 정보를 구분하여 타 모바일 장치와 정보를 교환한다. 또한, 홈 서버로 정보를 전송하여 정보를 데이터베이스화 한다. 이동 모바일 장치는 프로필 정보를 파악하여 홈 서버로 전송하고, 홈 서버는 인증과정을 거쳐 사용자가 제어할 수 있는 장치의 수나, 조건을 제약할 수 있다. 홈 서버는 수집된 정보를 저장소에 저장하고, 저장된 정보를 이용하여 상황인식 정보를 도출해 낸다. 이 정보를 토대로 적정 조건으로 장치를 제어할 수 있으며, 이동 모바일 장치로 조건의 제약정보를 전송하여 이동 모바일 장치의 제어권한에 제약을 가할 수 있다.

다른 측면의 보안은 서비스를 수행하는 객체에 대한 보안으로 사용자가 필요한 서비스를 요청할 시 홈 서버는 사용자 인증 과정을 거쳐 사용자에게 수행 객체의 사용 권한을 확인하여 서비스 권한을 부여하거나 박탈할 수 있다.

4. 헬스케어 응용 서비스 적용

4.1 헬스케어 응용 서비스

본 논문에서 헬스케어 응용 서비스는 병원의 서로 다른 병실

환경을 가정하고, 환자와 간호사 그리고 관리 서버간의 상호작용에 초점을 맞추었다. 병원에 각 병실이 존재하며, 각 병실에는 고정된(Fixed) PDA 노드들이 존재하고, 의사나 간호사가 이동형(Mobile) PDA 노드를 소지하고 각 병실을 회전(이동)한다면, Mobile PDA 노드는 Fixed PDA 노드를 검색하여 네트워크 구성원으로 편입시키고, 각 방의 환경정보, 개인정보를 Mobile PDA에게 제공한다. 이때, 보안정보로 구분된 정보는 제공하지 않는다. Mobile PDA는 이 정보들을 이용하여 각 병실의 환경정보를 표시하여 Mobile 소지자에게 정보를 제공한다. 보안 정보에 해당하는 개인적인 정보는 외부에 알려지지 않아야 할 정보로서, 혈압, 혈당, 심박수 등의 개인적인 신상의 병적 정보이다. 공개 정보는 환자가 위치한 병실의 환경적인 정보로 온도, 조도, 습도 등의 정보로 정의한다. Mobile PDA는 공개 정보의 경우 정보를 취득할 수 있다. 또한 각 병실의 PDA는 외부에 위치한 홈 서버에게 정보를 제공한다. 병실의 고정된 PDA가 홈 서버에게 정보를 제공할 때에는 보안정보와 공개 정보 모두를 제공한다. 홈 서버는 각 병실의 정보를 수집하여 데이터베이스화 하여 관리하고, 이 정보들을 이용하여 각 방의 상황을 인식하고 각 방의 환자의 프로필에 맞는 적절한 온/습도 등의 환경을 병실내의 냉난방기 또는 가습기와 같은 가전을 제어한다.

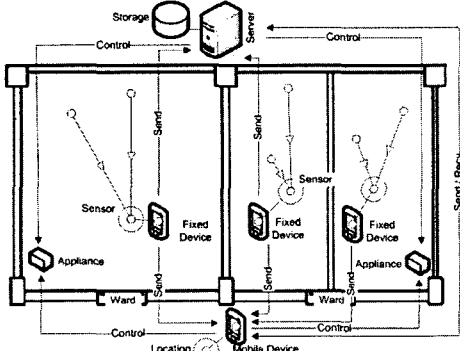
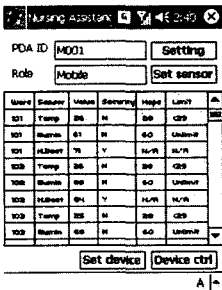


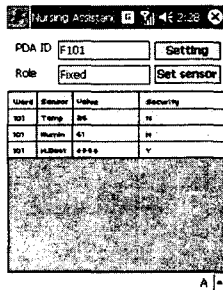
그림 4. 헬스케어 응용 서비스

4.2 응용의 구현

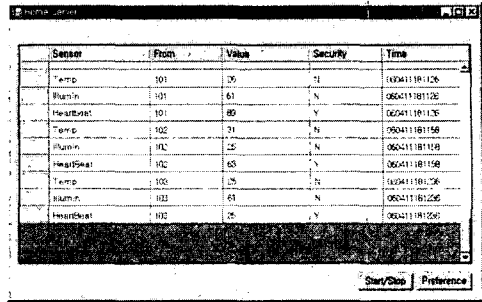
본 논문에서 제시한 환경을 이용한 응용의 GUI 화면은 그림 5와 같다. 제어가 가능한 장치(Mobile 장치)의 GUI에는 장치를 제어하기 위한 인터페이스가 추가되어 있고, 최신의 수집된 정보가 표시된다. GUI를 통하여 사용자(간호사)는 정보를 확인할 수 있으며, 그에 따른 추가적인 작업이나 제어를 수행할 수 있게 된다. Fixed 장치의 GUI는 담당 병실에서 수집된 정보를 표현하고, 이때, 보안 정보는 정보의 종류만 표시하고 값은 숨긴다. 홈 서버의 GUI는 모바일 장치로부터 수집된 정보 전체를 보이고 있다.



(a) Mobile 장치 GUI



(b) Fixed 장치 GUI



(c) 홈 서버 GUI
그림 5. 프로토타입 GUI

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서 모바일 협업 환경을 제안하고, 이를 헬스케어 응용 서비스에 적용함을 보였다. 이를 위해 모바일 장치의 특성을 고려하여 이들간의 상호작용을 3가지 타입으로 정의하였으며, 이들간의 상호작용에 보안 정책을 적용하였다. 이는 유비쿼터스 기반의 헬스케어 서비스를 위한 기반 환경을 제시하였다.

또한 이를 기반으로 헬스케어 응용을 병원 공간에서 병실환경(센서 및 정보가전 그리고 고정된 모바일 장치)과 환자에 대한 간호사(모바일 장치) 그리고 관리 서버(홈 서버)간의 상호작용에 대한 수행성을 보였다.

향후 연구 내용으로는 분산객체그룹 프레임워크에 제안한 모바일 협업 환경을 적용하고, 헬스케어 홈 서비스[6]의 쾌적 환경제공 서비스를 실현하고자 한다.

참고 문헌

[1] Research trends of Context service technologies, <http://kids.itfind.or.kr/>.
 [2] Chang-Sun Shin, Chung-Sub Lee, and Su-Chong Joo, "Healthcare Home service System Based on Distributed Object Group Framework", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3983, pp. 798-807, 2006. 5.
 [3] Jukka Riekk, Oleg Davidyuk, Jari Forstadius, Junzhao Sun, Jaakko Sauvola, "Enabling Context-Aware Services for Mobile Users", MCCSIS 2005 April 2005.
 [3] Phyoung Jung Kim, Young Ju Noh, "Mobile Agent System Architecture for supporting Mobile Market Application Service in Mobile Computing Environment", Geometric Modeling and Graphics, 2003. International Conference, IEEE, July 2003.
 [4] K.H(Kane). Kim, Juqiang Liu, Masaki Ishida, "Distributed Object-Oriented Real-Time Simulation of Ground Transportation Networks with the TMO Structuring Scheme", In Proc. the IEEE CS 23rd Int'l Computer Software & Applications Conference, 1999.
 [5] 이은영, 김지용, 양정화, 김연희, 김두현, "PDA를 이용한 모바일 협업작업 미들웨어 구현", 한국정보처리학회 정보처리학회지 Vol.9, No.1, 2002.
 [6] 장재호, 신창선, 정창원, 주수종, "헬스케어 통합서비스 지원 프레임워크", 한국정보처리학회 학술지, 제12권 2호, 2005.11.18-19, pp.11450-1148
 [7] 김동석, 정창원, 김명희, 주수종, "모바일 디바이스들의 협업환경에 관한 연구", 한국정보처리학회 학술지, 제12권 2호, 2005.11.18-19, pp.1149-1152.