

헬스케어 상황정보 서비스를 위한 모바일 프락시 구현

안동인⁰, 박무현*, 신창선**, 주수중*

⁰원광대학교 전기·전자 및 정보공학부

**순천대학교 정보통신공학부

{ahndong⁰, mhyuning, scjoo}@wonkwang.ac.kr

csshin@sunchon.ac.kr

Implementation of Mobile Proxy for Healthcare Context Information Service

Dong-In Ahn⁰, Moo-Hyun Park, Chang-Sun Shin, Su-Chong Joo

⁰School of Electrical, Electronic and Information Engineering, Wonkwang University

**School of Information and Communication Engineering, Suncheon National University

요약

본 논문에서는 홈 내에서 헬스케어 상황정보 서비스를 제공하기 위한 모바일 프락시에 대해 기술한다. 모바일 프락시는 헬스케어 홈 서비스의 목적에 따라 분산자원의 통합 및 맞춤형 관리모델인 분산객체그룹 프레임워크를 기반으로 한다. 모바일 프락시의 주요 기능은 이동성을 지원 및 멀티미디어 스트림 동기화 그리고 그룹통신 지원한다. 특히, 클라이언트의 가용환경에 따라 수행객체에 대한 이동성을 제공한다. 이를 기반으로 헬스케어 상황정보 서비스를 제공하기 위해 사용되는 상황정보는 거주자의 위치, 홈 내에 설치된 센서/기기로부터 수집된 위치, 건강 그리고 쾌적환경 정보를 포함한다. 또한 헬스케어 상황정보 서비스를 위한 응용객체, 자원들의 그룹관리 지원 DOGF를 기반으로 이동성 지원 컴포넌트인 모바일프락시는 거주자 위치이동에 따라 적합한 헬스케어 상황정보 서비스를 제공한다. 모바일프락시를 이용한 헬스케어 상황정보 서비스는 헬스케어 지원 음악치료, 원격상담 서비스와 처방·주의 및 스케줄 알림서비스를 구현했다. 끝으로 제안한 환경에서 거주자의 위치, 시간 및 상황인식에 따라 구현하여 수행한 헬스케어 상황정보 서비스 결과를 보였다.

1. 서론

헬스케어는 병원이나 다른 의료기관에서 주로 적용되어 왔지만 유비쿼터스 컴퓨팅환경과 첨단 의료장치 및 진단방법의 발전으로 인해 언제 어디서나 건강한 삶을 추구하는 u-헬스케어는 새로운 패러다임으로 급부상하고 있다[1]. 유비쿼터스 환경에서 헬스케어를 위한 다양한 센서 및 스마트 장치들에 의해 수집된 정보는 사용자 중심의 상황정보로 활용된다. 즉, 사용자의 위치, 건강, 환경정보를 제공하는 센서 및 장치들로부터 다양한 상황정보를 인지하여 이동하는 사용자에게 헬스케어 상황정보 서비스를 제공해야 한다.

본 논문에서는 거주자의 위치를 기반으로 홈 내의 설치된 센서/기기로부터 수집된 상황정보를 이용하여 위치 변화에 따라 연속적인 서비스를 지원하는 모바일 프락시에 대해 기술한다. 이는 분산객체그룹 프레임워크[2]의 구성 컴포넌트로 상황정보 서비스를 제공하기 위한 기능으로 설계 및 구현하였다. 특히, 주요 기능은 상황인식을 통해 거주자 위치기반의 멀티미디어 서비스와 처방·주의 및 스케줄 알림 서비스와 같은 상황정보 서비스를 지원한다. 모바일 프락시의 수행 검증을 위해 구현한 헬스케어 홈 모니터링 시뮬레이터를 통해서 거주자 위치에 따라 상황정보 서비스를 제공함을 보였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 상황정보 서비스를 지원하기 위한 모바일 프락시에 관련된 연구에 대해 설명한다. 3장에서는 모바일 프락시 지원환경인 분

산객체그룹 프레임워크와 기능에 대해 기술한다. 그리고 4 장에서는 모바일 프락시 기반의 헬스케어 상황정보 서비스와 이와 관련된 수행결과를 보인다. 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 연구내용을 기술한다.

2. 관련연구

u-헬스케어 서비스를 위해 거주자의 위치 이동에 따라 연속적인 서비스를 지원하는 모바일 프락시 기술과 주변 상황정보를 기반으로 서비스를 제공하는 상황정보 인식에 대해 기술한다.

2.1 모바일 프락시 기술

거주자는 가정 내에서 일상적으로 침실이나 거실과 같은 생활영역들 사이를 빈번히 이동한다. 언제, 어디서나 헬스케어 서비스가 가능하도록 하기 위해서 이동성을 지원하는 모바일프락시 기술이 필요하며, 대표적인 관련연구들은 <표 1>과 같다.

<표 1> 모바일프락시 기술 분석 및 비교

	RAPP	Mobiware	MoCA
Purpose	Multimedia	Multimedia, QoS	General
Level	Application	Middleware	Middleware
Context Awareness	wireless link	wireless link	device & wireless link
Mobility Support	None	host mobility	user mobility
Base Skill	CORBA	CORBA	Java, XML

* 이 논문은 2006년 정부(교육인적자원부)의 지원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (헬스케어기술개발사업단)

RAPP[3]는 OMG의 CORBA 표준 프로토콜을 따르며, COBRA 어댑터와 구현객체를 이용한다. RAPP의 개발목적은 스트림 데이터 안에 프락시 객체를 적용시키고 특정 스트림 필터를 구현하여 요구되는 대역폭에 의해서 QoS가 가능하도록 했다. 그러나 태스크를 수행하는 장치의 위치에 중점을 두어 사용자 환경에 적응하여 실시간으로 태스크를 처리하기는 부족하다. MobiWare[4]는 적응적 모바일 서비스에 목적을 두어 제어 및 관리를 지원하는 개방 프로그래밍 방법론에 기반을 두고 있다. 즉, CORBA 기반의 다양한 서비스를 제공할 수 있는 객체, 신호, 장치제어 모듈 등의 적응적 인터페이스를 제공하고 실시간 서비스를 지원한다. 그러나 서비스 수행을 위한 대상 장치의 QoS를 고려하고 있다. MoCA[5]는 분산 응용에서 XML 구성 파일에 서술된 트리거 규칙 및 프락시 명세에 따라 생성되는 동적프락시 기술을 연구했다. 그러나 구성된 정보의 로딩시간이 오래 걸리고 상황정보가 빈번하게 변경될 경우에는 적합하지 못하는 단점을 갖고 있다.

본 논문에서는 위 연구들의 제약을 극복하기 위한 방안으로 헬스케어 홈 서비스를 위해 분산자원의 맞춤형 관리가 가능한 DOGF를 기반으로 사용자의 이동성을 지원하는 위치기반의 모바일프락시 기술을 채택했다.

2.2 상황정보 인식

상황정보는 사용자가 주변 환경과 상호작용하는 시점에 수행 중인 응용이 감지할 수 있는 사람, 객체, 위치, 식별활동, 상태와 같은 모든 정보를 포함한다. 이때 상황정보는 주변 환경에서 사용자 자신 뿐 아니라 정보를 가지고 있는 모든 개체의 위치를 인식해야 한다. 홈 서비스 환경에서는 생활공간 설치된 장치나 센서와 같은 개체에 거주자의 필요에 따라 접근하고 제어할 수 있도록 지원함으로써 거주자 위치정보를 기반으로 상황정보를 인식하고 이를 바탕으로 거주자에게 필요한 서비스를 적절한 장치로부터 받을 수 있도록 한다.

이와 관련한 연구들로 상황처리 방법을 이용한 AT&T[6]는 실내 홈 환경에서 거주자의 위치인식을 통해 주변 환경에 맞는 상황인식 응용 서비스에 대한 연구를 진행하고 있다. 특히, 홈 내의 거주자 위치를 감지하기 위해 RF 기반의 배지를 감지하여 위치를 파악한다. 배지를 이용한 시스템은 한명의 거주자가 아닌 다수의 거주자의 위치를 수신자와 사용자와의 신호세기를 계산하여 사용자의 신원 그리고 위치정보를 파악한다. MIT의 ComMotion 프로젝트[7]는 상황정보로 위치와 시간을 이용하여 리마인더(reminder) 정보 서비스를 제공하기 위한 연구를 진행하고 있다. 사용자에게 리마인더 정보는 위치에 따라 가용한 장치인 스피커 또는 스크린 화면을 통해 메시지 제공한다.

본 논문에서 제안하는 상황정보 인식은 홈 환경에서 거주자의 위치를 기반으로 수집된 상황정보를 고려하여 위치, 시간 그리고 위치·시간에 따른 규칙 기반의 맵핑과정을 통해서 상황정보 서비스를 제공한다. 상황정보는 홈 환경에서 거주자 및 장치들의 위치정보, 건강정보 그리고 쾌적환경정보를 모두 포함한다. 또한 클라이언트의 가용환경에 따라 수행객체에 대한 이동성을 모바일프락시

시를 통해 지원하였다.

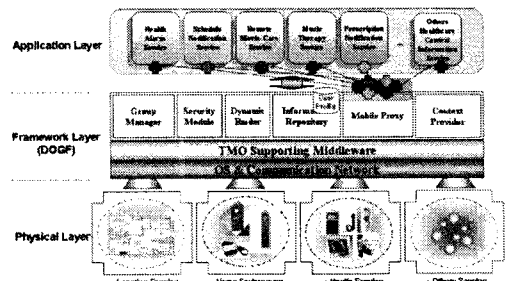
3. 분산객체그룹 프레임워크 기반 모바일 프락시

본 장에서는 u-헬스케어 환경에서 분산응용의 수행성을 지원하는 분산객체그룹 프레임워크 기반으로 이동성 지원 구성요소인 모바일프락시와 지원기능에 대해 기술한다.

3.1 모바일 프락시 지원환경

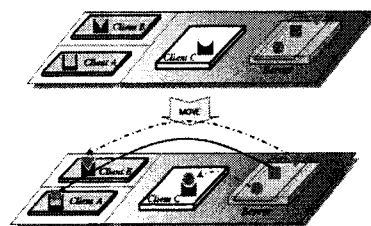
DOGF는 헬스케어 홈 서비스를 위해 관련 센서/기기 및 응용들의 논리적인 그룹관리 서비스와 실시간 서비스를 제공한다. 또한 모바일 프락시에 의해 거주자의 위치를 기반으로 상황정보 서비스를 지원한다. 이러한 분산 응용을 위한 분산객체와 미들웨어는 TMO 스킴과 TMOSM을 적용하였다. 그림 1은 모바일 프락시를 포함한 DOGF를 나타낸다.

홈 환경에서 다양한 상황정보를 제공하는 물리적인 계층과 헬스케어 서비스 응용계층 그리고 이들간의 상호작용을 위해 프레임워크 계층으로 구성된다. 이동성 및 상황정보 지원 컴포넌트인 모바일프락시는 거주자 위치기반의 시간, 공간 그리고 시·공간의 상황인식을 통한 상황정보 서비스를 지원한다. 또한 모바일프락시는 가정 내의 거주자가 위치한 클라이언트 영역에 이동하여 적합한 인터페이스를 통해 연속적인 서비스를 제공한다.



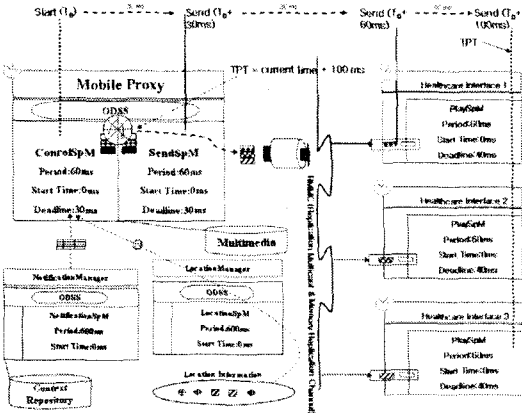
(그림 1) DOGF기반의 모바일 프락시 구성

헬스케어 상황정보 서비스는 홈 내의 거주자의 위치에 따라 주변 상황정보를 기반으로 적합한 모바일 프락시를 통해 위치한 영역에서 서비스를 제공한다. 즉, 거주자의 위치한 영역의 상황정보를 감지하여 이동한 영역에 적합한 응용객체를 이동시켜 연속적인 헬스케어 상황정보 서비스를 수행하도록 하였다. 그림 2는 위치기반 모바일 프락시 서비스 수행을 나타낸다.



(그림 2) 모바일 프락시 지원 서비스 수행

거주자의 위치를 기반으로 서비스 제공을 위한 서비스 구성은 그림 5와 같다. 홈 거주자의 위치를 기반으로 헬스케어 상황정보 서비스를 제공하기 위해서 MIT에서 위치센서를 개발한 Cricket 센서[9]를 이용한 위치인식과 ON/OFF 센서 및 스위치[12]를 통해서 인식된 위치정보를 이용하였다.



(그림 5) 위치기반의 헬스케어 상황정보 서비스 구성

모바일프락시는 주기적인 특성에 따라 동작하는 두개의 SpM(Spontaneous Method)으로 구성하였다. ControlSpM은 60ms 주기로 트리거(Trigger)되어 상황정보와 위치정보를 Notification_Manager로부터 정보를 영세한 주기에 따라 수신한다. 수신된 거주자의 위치정보에 따라 모바일프락시는 해당영역의 헬스케어 인터페이스로 이동한다. 멀티미디어 서비스는 스피커, 모니터와 같은 인터페이스에서 실행 주기 동안 서비스될 스트림 데이터를 바이트 형식으로 변환하여 패킷단위로 구성한다. ControlSpM은 수신된 상황정보와 스트림 정보를 큐버퍼를 통해 실시간으로 전달한다. Send_SpM은 일정 주기마다 동작하여 수집된 상황정보를 기반으로 거주자가 위치한 영역의 적합한 헬스케어 인터페이스에서 수행되도록 멀티미디어 데이터를 전송한다. 이와 같은 방법을 이용하여 모바일프락시는 거주자의 이동에 상관없이 상황인식 과정을 통해서 연속적인 헬스케어 상황정보 서비스가 제공되도록 지원하였다. 그리고 스트림 형식의 멀티미디어 데이터는 이벤트 메시지 형식[10]형식으로 처리되기 때문에 실시간 응용의 동작에서 데드라인 위반이 발생하더라도 패킷을 분실하지 않고 다음 주기에 수행됨을 보장한다.

거주자의 현 위치, 시간 그리고 위치-시간 정보를 이용하여 룰 기반의 인식과정에 따라 처방-주의 정보 그리고 스케줄 알림 서비스를 제공했다. 즉, 상황정보를 관리하는 NotificationManager를 통해서 이벤트 규칙에 따라 활성화된 정보를 응용에 전달하여 시간 및 공간정보에 따라 상황정보 서비스를 제공하였다. 상황정보 생성방법으로 W4H 상황정보 모델[11]과 이를 기반으로 하는 이벤트 규칙을 그림 6과 그림 7에 제시했다.

$Context(r_1 < who >, r_2 < where >, r_3 < when >, r_4 < what >, r_5 < How >)$

(그림 6) 상황정보 모델

위 모델에서는 프로필로부터 거주자 이름정보를 의미하는 <who>와 이벤트 발생 위치정보인 <where>, 이벤트 발생 시간인 <when>, 서비스되는 상황정보를 의미하는 <what>, 마지막으로 서비스의 출력형식을 의미하는 <how>로부터 시간과 공간 기반의 상황정보가 생성된다.

$EventRule(r_1 \wedge r_2 \wedge r_3)$

(그림 7) 상황정보 기반의 이벤트 규칙

그림 7의 이벤트 규칙에 맞추어 본 헬스케어 응용에서 시간, 공간 그리고 시·공간 정보기반에 상황정보가 활성화 되도록 하였다. 즉, 거주자가 지정한 이벤트 규칙 ($r_1 \wedge r_2 \wedge r_3$)에 따라 상황정보가 활성화 된다.

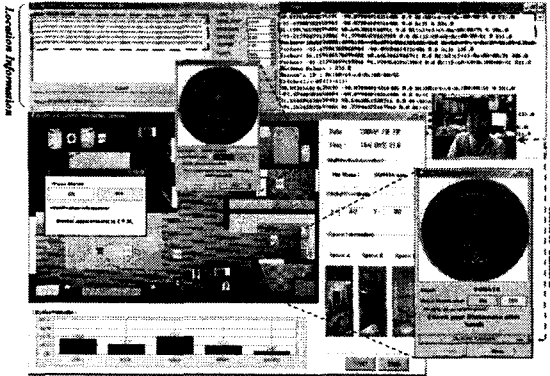
그림 8은 시간 및 공간 그리고 시·공간 정보를 이벤트 규칙에 적용시켜 텍스트 또는 음성을 통한 알림서비스가 수행되는 결과를 보인다. 예를 들어서 "Context(Any, Any, 07:30, <혈압을 측정 하세요.>, Voice)"라는 이벤트가 발생하면 거주자에게 오전 7시 30분에 "혈압을 측정 하세요"라는 주의 알림정보를 텍스트형식의 정보를 제공한다.

	Person	Location	Time	Message	Type
Time	Any	Any	07:30	<혈압을 측정 하세요>	Voice
	Any	Any	12:00	<식사 후 당뇨수치를 측정 하세요>	Text
	Any	Any	12:00	<모든 사람이 병원을 가도록 권유 하세요>	Text
Location	Any	Home	Any	<가정용 혈압계로 혈압을 측정 하세요>	Voice
	Any	Home	Any	<가정용 당뇨 측정기로 당뇨 수치를 측정 하세요>	Voice
	Any	Home	Any	<가정용 당뇨 측정기로 당뇨 수치를 측정 하세요>	Voice
Time - Location	Any	Home	07:30	<가정용 혈압계로 혈압을 측정 하세요>	Voice
	Any	Home	07:30	<가정용 당뇨 측정기로 당뇨 수치를 측정 하세요>	Voice
	Any	Home	07:30	<가정용 당뇨 측정기로 당뇨 수치를 측정 하세요>	Voice

(그림 8) 시간, 공간, 및 시-공간 기반 상황인식 과정

4.2 수행결과

DOGFI기반의 모바일프락시를 이용하여 홈 내의 지정된 영역에 거주자가 이동하여 상황인식을 통해 적합한 헬스케어 인터페이스에 서비스 수행에 중점을 두었다. 거주자 대상은 독거노인을 대상으로 하루의 일상에서 위치, 시간 및 위치-시간 기반 상황인식 규칙에 따라 이벤트 활성화된 서비스를 모바일 프락시가 이동하여 헬스케어 상황정보 서비스를 수행했다. 그림 9는 제한한 환경에서 헬스케어 상황정보 서비스 수행결과 보인다. 거주자의 위치정보는 ON/OFF 센서와 Cricket 센서를 통해 실시간 위치정보를 수신하여 위치기반의 상황정보 서비스 수행함을 상단 GUI 화면이다. 제공하는 서비스로 스트림 특성의 음악치료 서비스와 처방-주의 및 스케줄 알림 서비스를 각각의 인터페이스를 통해 오디오, 음성 및 텍스트 형식으로 제공함을 확인했다.



(그림 9) 헬스케어 상황정보 서비스 수행 결과

그리고 독거노인이나 환자를 대상으로 보호자, 담당의사와의 원격상담 서비스를 위해 스케줄 정보에 따라 원격 캠과 마이크를 사용하여 수행함을 보이고 있다. 예를 들면, 거주자가 오후 2시, 위치는 현재 Kitchen 영역의 식탁에 위치하면, 상황인식에 따라 모니터를 통해 "식사 후 당노수치를 체크 하세요"라는 알림 서비스를 제공하고 약속된 스케줄 정보에 따라 원격 캠을 통해 보호자 또는 의사와 원격상담 서비스를 보였다.

5. 결론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 헬스케어 서비스 개념을 의료기관에서 전문적인 치료에서 항상 건강한 삶을 위해 자가 치료, 홈 치료 그리고 원격치료, 예방치료의 개념으로 변화시켰다. 사람의 개인공간과 물리적인 공간에 대한 헬스케어 상황정보 서비스는 적시 적절한 방법으로 사용자 맞춤형의 이동성을 지원하는 서비스가 제공되어야 한다.

본 논문에서는 DOGF를 기반으로 다양한 센서/기기들을 통해 수집된 정보는 위치, 시간 및 상황에 따라 위치 기반의 이동성을 지원하는 모바일프락시를 통해 헬스케어 상황정보 서비스를 구현했다. 특히, 홈 내의 거주자의 위치를 기반으로 수집된 상황정보를 이용하여 위치, 시간 그리고 위치-시간을 고려한 룰 기반의 상황인식을 통해 서비스를 제공하였다.

홈 내의 영역별 자원들을 논리적인 단위로 그룹화하여 거주자가 위치한 영역에 따라 인식된 상황정보를 적합한 헬스케어 인터페이스를 통해 서비스를 제공했다. 모바일프락시를 이용한 헬스케어 상황정보 서비스로 멀티미디어 음악치료, 원격상담 서비스를 보였다. 그리고 거주자의 상황에 필요한 처방-주의 및 스케줄 알림서비스에 대한 수행결과를 확인했다.

향후연구로 거주자의 위치공간에서 다양한 이기종간의 센서, 특히 바이오 센서를 이용하여 능동적인 상황인식을 적용한 헬스케어 서비스를 받을 수 시스템을 구성하겠다. 그리고 PDAL 이동형 단말과 같은 장치에서 헬스케어 상황정보 서비스를 제공하여 언제 어디서든지 헬스케어 상황정보 서비스를 지원하겠다.

참고문헌

- [1] Moushumi Sharmin, Shameem Ahmed, Ahamed, S.I., Haque, M.M., Khan, A.J., "Healthcare aide: towards a virtual assistant for doctors using pervasive middleware", Pervasive Computing and Communications Workshops, 2006. PerCom Workshops 2006. Fourth Annual IEEE International Conference on, pp.6-11, 2006.3.
- [2] C.S Shin, M.S. Kang, C.W. Jeong, and S.C. Joo, "TMO-based Object Group Framework for Supporting Distributed Object Management and Real-Time Services," Lecture Notes in Computer Science, Vol.2834, pp.525-535. 2003.9.
- [3] Jochen Seitz, Nigel Davies, Michael Ebner, Adrian Friday, "A CORBA-based Proxy Architecture for Mobile Multimedia Applications," Proceedings of the 2nd IFIP/IEEE International Conference on Management of Multimedia Networks and Service(MMNS '98), Versailles, France.
- [4] Andrew T. Campbell, "QoS-aware Middleware for Mobile Multimedia Communications," Multimedia Tools and Applications, Vol.7, pp.67-82, July, 1998.
- [5] H. K. Pubinsztein, M. Endler, and N.Rodrigues, "A Framework for Building Customized Adaptation Proxies for Mobile Computing," Monografias da Ciencia da Computacao 22/05, PUC-Rio, Departamento de Informatica, 2005.
- [6] Bill Schilit, Norman Adams and Roy Want, "Context-aware computing applications," In proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1994.
- [7] Natalia M., Chris S., "Location-aware information delivery with ComMotion," In Proceedings of Second International Symposium on Handled and Ubiquitous Computing, HUC 2000, Springer Verlag, Bristol, UK, pp.157-171, september 2000.
- [8] Kim,K.H., "APIs for real-time distributed object programming", IEEE Computer, pp.72-80, June 2000.
- [9] Kristin Allen, Laurie Naccara, Alana Chan, "The Cricket Smart House", MAS 714:Technologies for Creative Learning Fall 2004.
- [10] Kopetz, H., "Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications,"Kluwer Academic Publishers, ISBN: 0-7923-9874-7, Boston, 1997.
- [11] K. N. Truong, G. D. Abowd, and J. A. Brotherton, "Who, what, when, where, how: Design issues of capture & access applications.," in Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing, pp.209-224, 2001.
- [12] 안동민, 김명희, 주수중, "ON/OFF 스위치와 센서를 이용한 홈 거주자의 위치추적 및 원격 모니터링 시스템", 한국정보과학회 논문지 제12권 6호, pp.66-77, 2006.2.