

u-헬스케어 를 위한 TMO기반의 액티브 모델 (TMO based Active Model for u-Healthcare)

윤 영 민 [†] 정 창 원 ^{**} 주 수 중 ^{***}
(Young-Min Yoon) (Chang-Won Jeong) (Su-Chong Joo)

요 약 본 논문에서는 기존의 연구되었던 u-헬스케어지원 분산 프레임워크에 기반을 두고 다양한 헬스케어 홈서비스를 지원하기 위해 적응형 정보 공유 서비스를 제공하는 액티브 모델을 제안한다. 또한 이를 실시간 헬스케어 홈서비스에 적용하였다. 제안한 모델은 홈 네트워크의 물리적인 환경과 헬스케어를 위한 센서, 장치 그리고 기기들로부터 수집된 데이터 및 가공된 정보를 사용자의 상황에 따라 정보 서비스를 제공한다. 기 구축된 헬스케어 데이터베이스의 정보를 이용하며, 서로 다른 주기적인 특성을 해결하기 위해 TMO 스킴을 이용하여 액티브 모델을 구현하였다. 특히, 분산 객체그룹 프레임워크(Distributed Object Group Framework:DOGF)를 기반으로 u-헬스케어를 지원하기 위한 분산 프레임워크와 다양한 헬스케어 홈서비스 간에 적응형 정보 서비스를 제공하기 위한 상호작용에 중점을 두어 기술하였다. 끝으로 본 모델을 헬스케어 모니터링 서비스에 적용하여 수행 결과 및 성능 평가를 보였다.

키워드 : 적응형 정보 서비스, TMO스킴, 분산 객체 그룹 프레임워크, 헬스케어 홈서비스, 헬스케어 데이터베이스

Abstract In this paper, we propose the active model based on the distributed object group framework which provides adaptive information sharing service to support it to various Healthcare home service. And we applied it to Healthcare home service. This proposed model provides information that collected from physical environment of the home network and sensors for healthcare service according to situation of the user. We uses information of the healthcare information database which was constructed previously, and we uses TMO scheme for to solve each other different periodic quality. We uses information of the healthcare information database which was constructed previously, and we uses TMO scheme for to solve each other different periodic quality. Specially, We wrote about interaction of various Healthcare Home services for adaptive information services, and wrote about u-healthcare framework based on DOGF. Finally, we apply active model to healthcare monitoring service, and we showed its result and performance evaluation.

Key words : Adaptive Information Service, TMO Scheme, Distributed Object Group Framework, Healthcare Home Service, Healthcare Information Database

1. 서 론

최근 유비쿼터스 환경을 기반으로 상황의 변화에 따라 개별적인 맞춤형 정보 서비스를 제공하는 적응형 정보 시스템에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다[1].

이러한 시스템은 다양한 상황정보 수집과 분석 그리고 동적 응용 서비스의 재구성 과 같은 요소기술이 요구된다. 특히, 개별적인 사용자의 주어진 속성에 따라 수집된 데이터와 매칭 하여 다양한 응용과 서비스에 정보를 제공하기 위한 기술이 요구되고 있다. 이와 관련된 연구로 PALIO(Personalized Access to Local Information and services for tourists)[2], ACCESS[3], AVANTI[4] HIPS[5] 프로젝트는 개별적인 사용자에게 적응형 정보 서비스를 제공하기 위해 응용 서비스에 관련된 사용자 인터페이스의 상호작용에 중점을 두고 있다.

그러나 응용 서비스의 목적과 구축 시스템 환경 그리고 사용자에 따라 서로 다른 정보 제공을 위한 방법과 정보 제공의 주기와 같은 시간적 제한 사항 문제에

· 이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(지방연구중심대학육성사업/헬스케어기술개발사업단)

[†] 학생회원 : 원광대학교 컴퓨터공학과
yym0618@wonkwang.ac.kr
^{**} 정 회 원 : 원광대학교 컴퓨터공학과 박사후 연구원
mediblue@wonkwang.ac.kr
^{***} 종신회원 : 원광대학교 전기전자및정보공학부 교수
scjoo@wonkwang.ac.kr

논문접수 : 2007년 9월 6일
심사완료 : 2007년 10월 22일

면하게 된다. 일반적으로 이러한 문제점을 해결하기 위해 데이터베이스를 구축하여 정보공유와 접근 시간에 대한 정의를 통해 해결하고 있다. 그러나 서로 다른 주기를 갖는 데이터 수집 환경과 각 응용에 필요한 데이터에 대한 빈번한 접근은 전체 시스템의 성능 저하와 맞춤형 서비스 제공에 미흡하다.

따라서 본 논문에서 이러한 문제점을 해결하기 위해 액티브 모델을 제안하고자 한다. 그리고 제안한 모델은 유비쿼터스 환경을 기반으로 홈 환경에서 개인 건강관리를 목적으로 한 다양한 헬스케어 홈서비스를 지원하는데 목적을 둔다. 액티브 모델은 기존에 개발한 u-헬스케어지원 분산 프레임워크[6]를 기반으로 한다. 이를 기반으로 한 헬스케어 홈서비스는 서로 연관된 하나 이상의 분산 서비스 객체들의 상호작용을 통해 정보를 제공한다. 이러한 헬스케어 홈서비스에 대한 실시간 요구사항을 만족시키기 위해, TMO(Time-triggered Message-triggered Object)스킴[6-8] 기반의 액티브 모델을 설계 및 구현하였다. 그리고 이를 특정 응용에 적용함을 보였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 국내외 적용형 정보 서비스 연구의 문제점을 살펴보고 이를 해결하기 위해 본 논문에서 제안하는 적용형 정보 공유를 위한 액티브 모델의 소프트웨어 아키텍처로 u-헬스케어지원 분산프레임워크에 대해 살펴보고, 3장에서는 액티브 모델의 구조 및 공유 과정에 대해서, 4장에서는 액티브 모델을 이용한 헬스케어 홈서비스를 통해 수행 결과와 기존 시스템과 성능평가 한 결과를 보였다. 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

2. 관련연구

본장에서는 적용형 정보 서비스의 관련 연구와 제안하고자 하는 액티브 모델의 객체 모델인 TMO 스킴에 대해 기술한다.

2.1 적용형 정보 서비스

적용형 정보 서비스는 사용자의 상황에 따라 적응적으로 정보를 제공하기 위해 각각의 다양한 요소들을 재구성하여 사용자에게 적절한 정보를 제공해주는 서비스이다.

이와 관련된 연구로 PALIO(Personalized Access to Local Information and services for tourists)프로젝트는 개인 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 서비스 프레임워크로 다중 사용자 인터페이스(multiple user interface)를 제시하고 있으며, ACCESS 프로젝트는 개별적인 사용자의 능력과 기술, 요구사항과 성능에 적응적인 통합 사용자 인터페이스(unified user interface)를 개발하였다. AVANTI 프로젝트는 상황과 사용자 인터페이스스레벨에 적응 기술을 적용한 웹 기반 멀티미디어 응용과 서비스 개발에 목적을 두고 있다. HIPS 프로젝트는 물리적인 공간의 탐색을 위한 새로운 상호작용 패러다임을 개발하는데 목적을 두어 ALIAS(Adaptive Location aware Information Assistance for nomadic activities)을 개발하였다. ALIAS는 물리적인 공간과 관련된 정보를 연속적으로 탐색할 수 있도록 사용자의 이동에 따르는 멀티모달 프레젠테이션을 통해 서비스를 제공한다.

이와 함께 국내 연구로 적용형 정보 검색 방법을 연구한 Agent-based Adaptive Travel Planning System In Peak Season[9]와 수집 에이전트를 이용한 웹 기반 적용형 정보 필터링 시스템[10]이 있다. 이는 적응적 검색을 위해 여행정보 검색에 대한 입력 인터페이스에서 필수조건과 부가조건으로 나누어 검색 조건을 선택하고, 사용자로 하여금 목적지 입력만으로 지역, 숙박, 교통정보 등과 같은 부가정보를 제공한다.

그러나 기존 연구들은 표 1과 같이 유비쿼터스 환경이 아닌 웹 서비스 형태로 유무선 통신 인프라를 공유하여 서로 다른 사용자에게 상황에 적합한 사용자 인터페이스를 제공하는데 중점을 두고 있다. 본 논문에서는 유비쿼터스 홈 환경에서 개인 건강을 유지 관리하기 위한 환경에서 사용자의 요청에 따른 적용형 정보 제공 역할 뿐만이 아니라 사용자의 상황에 맞는 정보를 제공하기 위한 공통 인터페이스에 중점을 둔다.

2.2 TMO(Time-triggered Message-triggered Object) 스킴

TMO 스킴은 미국 UCI Dream 연구실에서 개발한 실시간 객체 모델로 본 논문에서 제안하는 액티브 모델은 이를 기반으로 실시간 정보 수집 및 정보 공유 그리고 다양한 응용서비스를 지원한다. TMO 스킴은 기존

표 1 기존 적용형 정보 서비스 관련 연구

project item	PALIO	ACCESS	AVANTI	HIPS
Goal	User, Content	Individual user abilities, skill, requirements, preferences	user	user movements
Interface	Multiple User Interface	Unified User Interface	User Interface	ALIAS
System	Adaptation Infrastructure	Computer based application	Web-based multimedia application	Mobile palmtops

객체모델의 확장으로 적시성 서비스 기능을 보장하고, 메시지에 의한 기능적 동작에 대한 추상화를 지원한다. TMO는 하나의 분산 컴포넌트로서 클라이언트의 서비스 요청에 의해 동작되는 메서드인 SvM(Service Method)과 함께 객체에 정의된 시간에 자발적으로 동작하는 새로운 메서드인 SpM(Spontaneous Method)을 추가적으로 갖는다. TMO의 기본구조는 다음의 5부분으로 구성되며 그림 1과 같다.

- ODS(Object Data Store) : TMO의 SpM과 SvM에서 공유 데이터를 저장하는 공통 정보 저장소임.
- EAC(Environment Access Capability) : I/O 장치 인터페이스를 제공하는 통신채널로 원격호출 경로를 제공.
- AAC(Autonomous Activation Condition) : TMO 객체구조 내 SpM에 의해 주기적인 수행 동작시간을 정의함.
- SpMs(Spontaneous Methods) : AAC 조건에 의해 TMO가 자발적(능동적)으로 수행하며, 전역시간 의한 주기적 동작을 하는 메서드 그룹임.
- SvMs(Service Methods) : 기존의 객체 서비스 동작 메서드와 같으나 실시간 지원을 위해 고유의 마감 시간을 지정할 수 있는 메서드 그룹임.

응용 서비스는 TMO 스킴을 이용하여 구현된 하나 이상의 TMO 객체로 구성된다. 본 논문에서 응용 서비스는 크게 3 가지로 위치 추적 서비스와 헬스 정보 서비스 그리고 폐적환경지원 서비스로 구분하였다. 위치 추적 서비스는 거주자의 실내 위치 파악과 이동 추적 서비스를 제공한다. 그리고 헬스 정보 서비스는 홈 환경의 센서, 기기, 장치로부터 수집한 데이터를 기반으로 모니터링 또는 상황정보 제공과 같은 정보 서비스이다.

폐적환경 지원 서비스는 홈 환경의 가전과 기기, 그리고 실내 환경을 위한 장치들을 제어함으로써 폐적환경 지원하는 서비스이다.

3. 적응형 정보 공유를 위한 액티브 모델

분산 컴퓨팅 환경에서 다양한 응용 서비스 개발 지원과 실시간 응용 서비스를 구성하는 분산 객체의 그룹 관리를 위한 프레임워크에 대한 연구를 진행하여 왔다[11]. 이를 헬스케어 홈 환경에 적용하기 위해 컨텍스트 제공자와 모바일 프락시 그리고 데이터베이스 연동을 위한 컴포넌트를 추가하여 u-헬스케어지원 분산 프레임워크로 확장하였다[12]. 프레임워크의 구성은 그림 2와 같이 DOGF를 통해 헬스케어 관련 디바이스/센서 및 응용들의 그룹관리와 하부에는 헬스케어 디바이스/센서의 그룹으로 구성된 물리적인 요소, 그리고 센서, 기기, 장치와 상위 응용사이의 상호작용을 지원한다. 그리고 최상위에는 분산응용 개발을 위한 DPD-Tool[13]로 구성된다. 본 논문에서 제안한 액티브 모델은 그룹 응용과 분산객체그룹 프레임워크의 중간에서 물리적인 환경에서 수집한 정보를 저장한 헬스케어 데이터베이스로부터 다양한 응용에 필요한 정보를 적시에 제공하기 위해 제안하였다. 특히, 응용을 구성하는 각 TMO 객체들이 정보 공유를 위해 각 ODS에 정의된 정보를 얻기 위해 데이터베이스에 개별적으로 접근 방법을 개선하고, 3 가지 응용 서비스를 제공하는데 필요한 정보에 대한 접근 주기를 전체 응용의 처리시간을 고려하여 결정하는 시간 제약조건을 응용에 따라 달리 접근 할 수 있도록 하였다.

헬스케어 데이터베이스는 다양한 물리적인 환경을 구성하는 센서, 기기, 장치로부터 수집한 위치, 건강, 환경과 관련된 가공 없는 데이터와 개인 건강관련 프로파일 정보로 구축되었다. 센서 노드 정보는 홈 환경에서 부착된 센서 및 기기 그리고 On/Off 신호를 발생시킬 수 있는 모든 스위치 및 센서의 위치 정보와 description 정보를 저장한다. 위치추적 정보는 On/Off 스위치 및 위치 센서로부터 전달된 거주자의 위치 정보와 현재시간에 대한 정보를 저장한다. 헬스 정보는 건강을 측정할 수 있도록 거주자에게 부착된 체온, 혈압센서 등의 헬스 정보수집센서에서 추출된 데이터가 저장된다. 폐적환경 정보는 적정 생활환경을 유지하기 위해 가정 내에 설치되어 있는 각종 환경 센서를 통하여 추출된 데이터인 실내 온도, 조도, 습도 등과 같은 정보가 저장된다. 그 외에 보안을 위한 접근 권한 정보와 서비스 정보 그리고 상황정보를 생성하기 위한 뷰 정보가 있다. 상황정보는 기본 정보들을 이용하여 혼합 가공한 정보으로써 거주자가 pull 방식으로 요청하는 기존 응용 서비스와 달리, 거주자의 위치, 주변 상황, 시간, 온도등 주어진 상황에

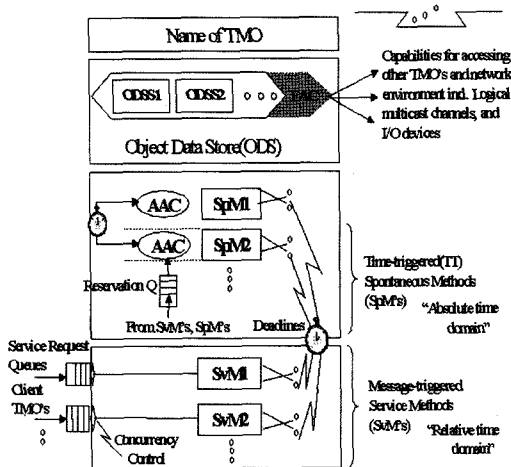


그림 1 TMO 기본 구조

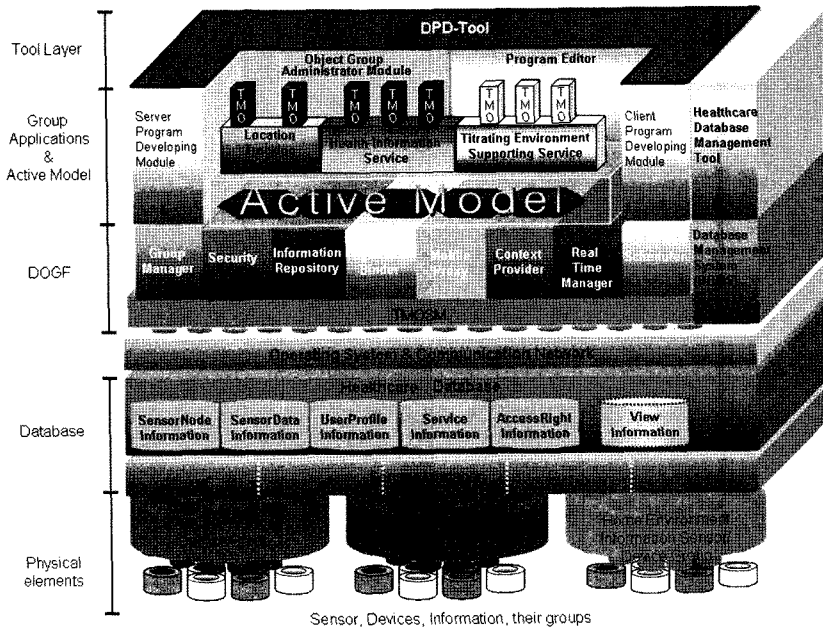


그림 2 전체 소프트웨어 구조상의 액티브 모델

따라 차별화 되고 자동화된 push 서비스를 위한 기준을 제공 한다.

3.1 TMO 기반 액티브 모델의 구조

제안하는 액티브 모델은 위치 추적 서비스, 헬스 정보 서비스, 쾌적환경 지원 서비스를 지원하기 위한 공통적인 인터페이스를 제공하는 TMO 객체로 구성된다. 기존의 각 서비스별 하나 이상의 TMO 객체로 설계하고 구현한 방법에서 기능별 중복된 객체들을 제거하고, 공통된 기능을 통합하여 다음 그림 3과 같이 5개의 TMO 객체로 구성하였다.

- Database_TMO는 각각의 TMO들이 요청하는 데이터를 헬스케어 데이터베이스[14]로부터 가져와 요청한 TMO에게 정보를 보내주는 역할을 담당하며, Database_TMO의 ODS에는 각 TMO의 요청에 따른 헬스케어 데이터베이스로부터 얻은 1차정보가 임시 저장된다.
- Location_info_TMO는 On/Off스위치 및 센서들을 통해 거주자의 위치를 파악하여 위치 추적 정보를 제공하며, Location_info_TMO의 ODS에는 1차정보인 각종 센서들의 위치값과 2차 가공된 정보인 위치 추적 정보가 저장된다.
- Service_info_TMO는 응급상황 정보, 쾌적환경 정보를 제공하며, Service_info_TMO의 ODS에는 서비스 제공을 위한 기준값인 위치추적정보 및 환경정보값과 2차 가공된 정보인 응급상황 정보 및 쾌적환경 정보가 저장된다.
- Info_provider_TMO는 각각의 TMO에서 생성된 정

보를 수집하여 정보를 요청한 응용 프로그램에 데이터를 전송하여 거주자의 위치정보, 쾌적환경 정보, 응급상황 정보 등의 다양한 정보를 제공하며, Info_provider_TMO의 ODS에는 정보제공을 위한 임시정보가 저장된다.

- Control_info_TMO는 가전제어 정보를 제공하며, Control_info_TMO의 ODS에는 가전제어를 위한 기준값인 쾌적환경 기준정보와 2차 가공된 정보인 가전제어 상태 정보가 저장된다.

3.2 적응형 정보 공유를 위한 과정

본 절에서는 앞에서 언급한 TMO기반의 액티브 모델 구조에서 상황에 적응적으로 정보공유를 하는 과정에 대해 기술 한다. 각각의 독립된 TMO 객체들은 서로 다른 역할을 담당하고 있다. 따라서 역할 수행을 위해 필요한 정보 역시 서로 다르다. 기존의 적응형 정보 시스템에서는 서버로부터 데이터를 가져와 공급해주는 역할을 담당 했던 에이전트가 일차적인 정보를 제공하는 역할을 담당했다면, 본 논문에서 제안하는 적응형 정보 공유를 위한 TMO기반의 액티브 모델에서는 1차적인 정보를 바탕으로 자신의 역할을 수행하고 그 결과로 생성된 2차적인 정보를 서로 공유함으로써 상황인식을 추론 하는데 필요한 정보를 제공한다. 이때, 효율적인 정보 공유 및 적응형 정보 제공을 위해 요청에 따른 쿼리 및 데이터양에 따른 주기변화 방법을 제시한다.

3.2.1 요청에 따른 쿼리

Database_TMO는 각각의 TMO들이 헬스케어 데이

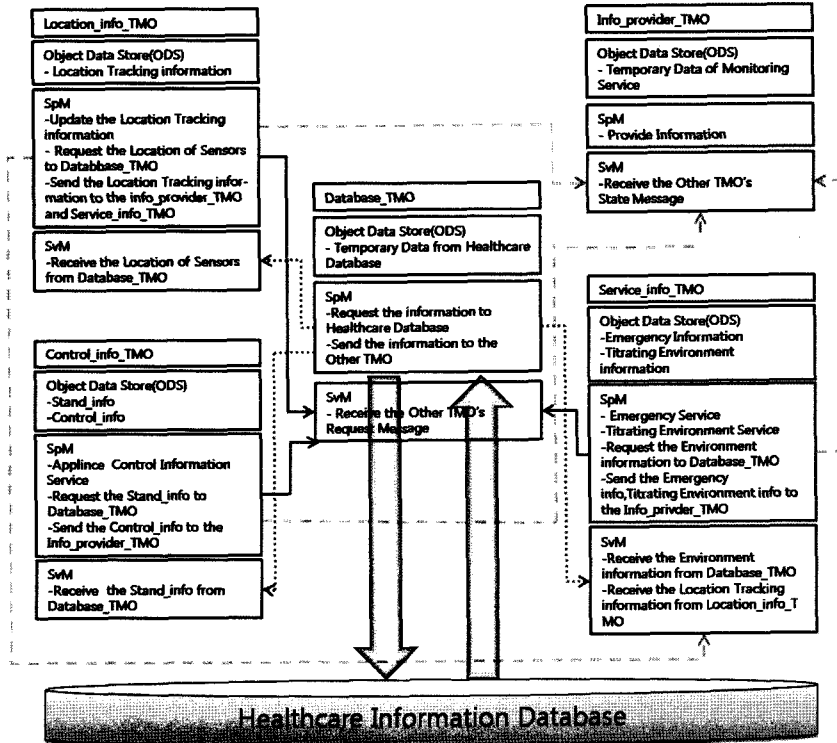


그림 3 액티브 모델을 구성하는 TMO들의 클래스도

타베이스로부터 필요한 데이터를 요청하면 요청 메시지를 분석하여 각 TMO들을 대신하여 주기적 또는 비주기적으로 헬스케어 데이터베이스로부터 요청에 따른 쿼리를 보내 결과 값을 정보공유를 위한 채널 RMMC (Real-time Multicast and Memory-replication Channel)에 올려놓는다. 이때 RMMC를 통해 공유된 정보는 각각의 TMO가 자신에게 필요한 정보인지를 판단하여 받아들이거나 무시하는 방법으로 각각의 TMO들은 자신에게 필요한 정보만을 얻게 된다. 이렇게 얻어진 정보는 각각의 TMO 객체가 자신의 역할에 맞는 동작을 하는데 이용된다.

3.2.2 데이터양에 따른 주기 변화

TMO 스킴을 이용하여 구현된 TMO 객체들은 각기 AAC에 명세 되어 있는 주기에 따라 자발성을 가지고 동작이 가능한 SpM(Spontaneous Method)과 메서드

호출에 따른 서비스 수행을 하는 SvM(Service Method)을 갖고 있다. 따라서 헬스케어 데이터베이스로부터 1차 정보를 수집하는 Database_TMO 객체 또한 AAC에 명세 되어 있는 주기에 따라 헬스케어 데이터베이스에 접근한다. 이러한 접근 방법은 불필요하게 각 TMO 객체의 AAC에 명세 되어 있는 주기에 따라 헬스케어 데이터베이스에 접근을 함으로 시스템의 부하 및 네트워크상에 많은 트래픽을 발생시킬 수 있다. 따라서 본 논문에서 제안하는 적응형 정보 공유를 위한 액티브 모델은 일정한 주기에 따른 정보 수집이 아닌 각각의 TMO 객체로부터 요청 메시지와 데이터양에 따른 SpM의 동작 주기를 조절함으로써 시스템의 부하와 네트워크상의 트래픽을 줄이는 방법을 제시한다.

Database_TMO는 각TMO 객체로부터 헬스케어 데이터베이스에 저장된 1차 정보를 가져오기 위해 각

표 2 요청에 따른 쿼리

구성요소	요청 정보	활용
Location_info_TMO	센서 위치정보	거주자의 실내 위치 모니터링 및 이동 경로 정보 수집을 통해 운동량 측정
Service_info_TMO	환경정보, 위치추적정보	응급 상황 통지 서비스 및 쾌적환경 서비스
Info_Provider_TMO	각 TMO에서 생성된 모든 정보	모니터링 서비스
Control_info_TMO	가전제어 기준정보, 위치추적정보, 환경정보	위치와 상황에 따른 가전제어 정보 제공

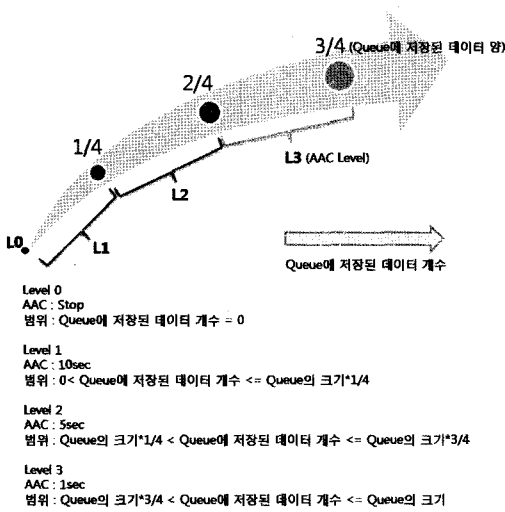


그림 4 데이터양에 따른 주기 변화

TMO에서 보내온 요청 메시지를 SvM이 받아 이를 메시지 큐(queue)에 순서대로 저장하여 관리한다. 이렇게 저장된 요청 메시지는 선입선출 방식으로 하나씩 요청 메시지를 처리하게 된다. 이때 실시간을 보장하기 위해 요청메시지가 많을 경우, 평소 보다 요청된 메시지들의 빠른 처리가 요구되는데 이를 해결하기 위해서 메시지 큐에 저장한 요청메시지의 양을 주기적으로 체크하는 SpM을 두어 큐에 저장된 요청메시지의 양을 확인하는 역할을 부여한다. 이렇게 확인된 요청메시지의 양은 그림 4와 같이 미리 정의해둔 알고리즘에 의해 동적으로 주기를 변화시키는데 사용된다. 따라서 각 TMO 객체들이 데이터베이스에 빈번한 접근을 줄이고, 처리해야 될 데이터의 양이 많을 경우는 짧은 주기를 주어 신속한 처리가 가능하도록 한다.

4. 액티브 모델을 이용한 헬스케어 홈서비스

본 장에서는 제안한 액티브 모델을 이용하여 거주자의 위치 추적 모니터링 서비스, 쾌적한 환경을 위한 환경 센서 정보 모니터링 서비스, 응급상황임을 알리는 응급상황 알림 서비스, 가전 제어 및 상태 정보 등의 서비스를 지원하고, 이에 따르는 수행결과를 보인다.

그림 5는 본 논문에서 제안한 액티브 모델에서 제공하는 환경정보, 건강정보, 위치추적정보, 응급상황정보, 쾌적환경 정보를 제공받아 헬스케어 응용서비스의 하나로 원격지에서 관리자가 거주자의 위치추적 및 건강상태, 운동량, 응급상황 등을 모니터링을 할 수 있는 GUI에 적용하여 수행 결과를 보였다. 위 그림으로부터, ①은 액티브 모델의 구성요소인 Location_info_TMO에서 제공하는 위치추적정보를 이용하여 거주자인 독거노인

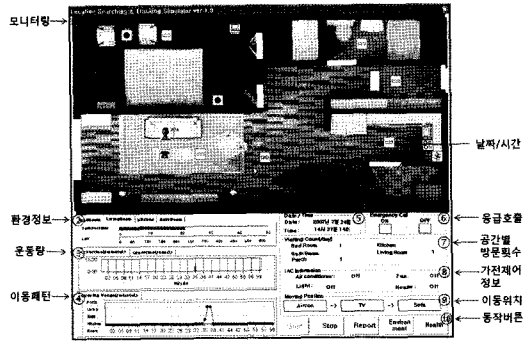


그림 5 헬스케어 홈 모니터링 서비스

의 위치 추적과정을 시각적으로 보여주고 있고, ②는 Service_info_TMO에서 제공하는 환경정보를 거주자의 위치에 따라 시각적으로 보여주고 있으며, ③④⑦⑨는 Location_info_TMO에서 제공하는 위치추적정보를 바탕으로 거주자의 운동량 및 이동패턴, 공간별 방문횟수, 이동위치 등을 측정하여 나타내고 있다. ⑥은 응급상황 발생시 e-mail과 SMS(Short Message Service) 및 모니터링 GUI의 시각적인 변화를 통해 응급상황 알림서비스가 제공되고 있음을 나타내며, ⑧은 Control_info_TMO에서 제공하는 가전제어 정보를 바탕으로 가정 내에 있는 가전기기들을 제어 하고 제어상태를 나타낸다.

4.1 헬스케어 홈서비스 환경

헬스케어 홈서비스 환경은 그림 6과 같이 다양한 센서들로부터 수집된 정보를 저장하고 관리하는 헬스케어 데이터베이스와 헬스케어 홈서비스 지원을 위해 정보수집 역할을 대신하며, 적응형 정보서비스를 수행할 액티브 모델, 그리고 수집된 정보를 이용하는 헬스케어 홈서비스로 나뉜다. 본 논문에서 제안한 액티브 모델은 DOGF(Distributed Object Group Framework) 기반에서 구현되었으며, 액티브 모델의 구성요소들은 TMO 스킴을 이용하여 객체들로 구현되었다. 하부 COTS(Commercial-Off-The-Shelf) 미들웨어는 TMOSM을 사용하였다. 또한 TMO 스킴을 이용하여 구현된 적응형 정보 공유를 위한 액티브모델은 DOGF와 상호작용을 통해 거주자의 위치추적 정보, 쾌적환경 정보, 응급상황 정보, 가전제어 정보를 제공하여 다양한 헬스케어 홈서비스를 지원한다.

4.2 소프트웨어 구성요소간 상호작용

그림 7에서 나타나듯이 기존의 헬스케어 홈서비스는 서비스 수행에 필요한 정보들을 얻기 위해 서비스 수행 객체들이 개별적으로 직접 헬스케어 데이터베이스로부터 정보수집을 하였으나, 과거 방식과 달리 액티브 모델을 이용한 정보수집 방법은 액티브 모델의 구성요소인 Info_Provider_TMO에게 필요한 정보에 대한 요청 메

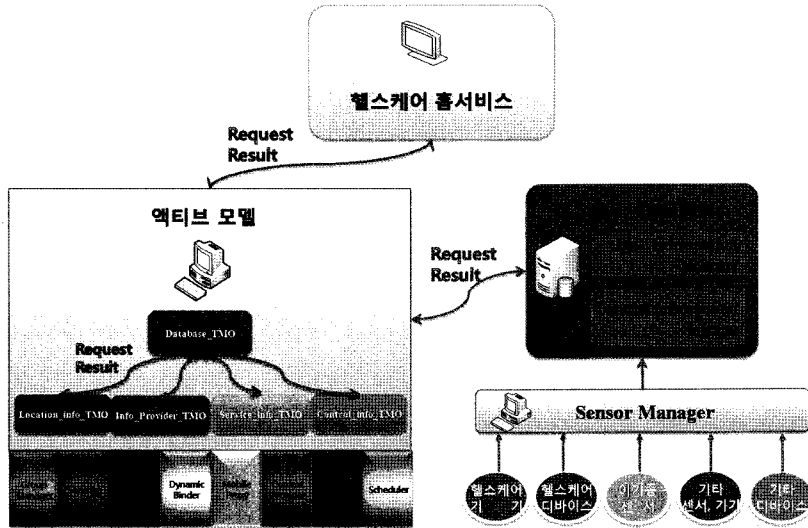
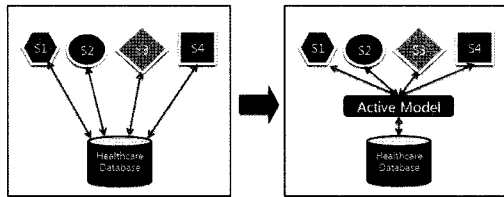


그림 6 헬스케어 홈서비스 환경



(a) 기존의 구조 (b) 제안한 구조

그림 7 정보 수집 방법의 비교

시지를 보내는 것만으로 정보수집을 통한 서비스제공이 가능하다.

그림 8은 헬스케어 홈서비스가 정보수집을 위해 소프트웨어 구성요소간 상호작용 과정을 나타낸다. 헬스케어 홈서비스는 서비스 수행을 위해 필요한 정보들을 액티브 모델의 Info_Provider_TMO에게 요청을 한다. 헬스케어 홈서비스의 요청 메시지를 받은 Info_Provider_

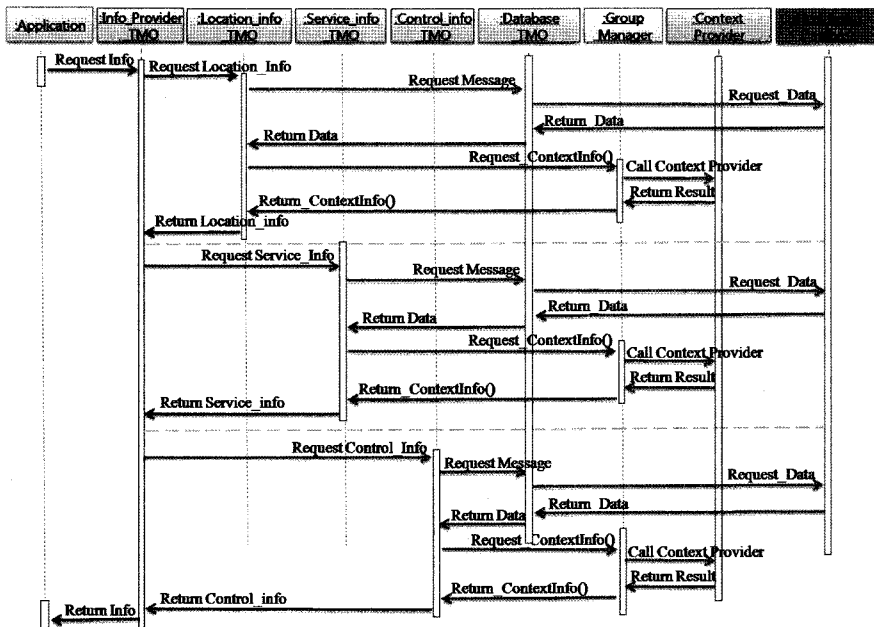


그림 8 소프트웨어 구성요소간 상호작용

TMO는 요청메시지의 내용을 분석하여 헬스케어 홈서비스가 요청하는 정보를 제공하는 TMO에게 정보 요청 메시지를 보낸다. 이때 요청메시지를 받은 각각의 TMO는 Database_TMO에게 정보수집 요청 메시지를 보내게 되고, 요청 메시지를 받은 Database_TMO는 메시지 큐에 요청메시지를 요청된 순서에 따라 관리하여 순차적으로 헬스케어 데이터베이스로부터 데이터를 가져온다. 이때 DOGF와의 상호작용에 있어서 보안객체, 정보 저장소 객체, 동적바인더객체와의 상호작용은 헬스케어 홈서비스의 응용 개발단계에 있어서 상호작용을 하기 때문에 정보수집 및 정보공유의 역할을 담당하고 있는 액티브모델에서는 그룹관리자 객체, 컨텍스트 제공자 객체와의 상호작용만을 고려하였다. 수집된 데이터를 정보수집 요청 메시지를 보냈던 TMO에게 보내어 각각의 역할에 따른 2차정보로 가공하고 DOGF의 그룹관리자 객체를 통하여 컨텍스트 제공자 객체에게 정보를 보내 현실의 상황을 추론하는 상황정보로 재가공 된다. 이렇게 얻어진 정보들을 헬스케어 홈서비스에 제공하여 헬스케어 데이터베이스로부터 얻을 수 있는 1차 정보 뿐만 아니라 각각의 TMO로부터 가공되어진 2차 정보와 DOGF의 컨텍스트 제공자 객체에서 제공하는 상황정보까지 포함하여 헬스케어 홈서비스를 지원하게 된다.

4.3 헬스케어 홈서비스에 적용된 수행 결과

본 논문에서 제안한 액티브 모델은 앞서 언급한 바와 같이 환경정보, 건강정보, 위치추적정보, 응급상황정보, 쾌적환경 정보를 헬스케어 홈서비스에 제공한다.

그림 9는 액티브 모델의 동작화면을 나타낸다. ①은 헬스케어 홈서비스가 서비스 제공에 필요한 정보를 제공받기 위해 액티브 모델에게 요청하면 Info_provider_TMO가 요청을 받아 액티브 모델과 DOGF와의 상호작용을 통해 각각의 TMO 객체들로부터 가공되어 생성된 정보를 Info_provider_TMO에게 전달하고, 헬스케어 홈서비스에 정보를 제공하게 되는데, 이때 전송결과를 나타내고 있다. ②는 Service_info_TMO가 각각의 TMO 객체들의 정보를 종합하여 거주자의 응급상황 정보를 판단하고 있는 과정이다. ③은 실내 공간 내의 ON/OFF 스위치 및 센서를 이용해 거주자의 위치를 추적하여 정보를 제공함을 나타내고 있다.

그림 10의 (a)는 기존 연구모델의 정보 수집 화면이다. 각각의 TMO 객체들이 서비스 수행을 위해 일정한 주기에 따라 직접 헬스케어 데이터베이스로부터 정보를 수집하기 때문에 ①②에서 나타났듯이 온도와 조도 값을 불필요하게 반복해서 수집하는 것을 볼 수 있다. 그림 10의 (b)는 본 논문에서 제안한 액티브 모델의 정보 수집화면이다. 정보 수집을 위한 결과 화면에서 액티브 모델의 Database_TMO가 TMO 객체들로부터 요청된 메

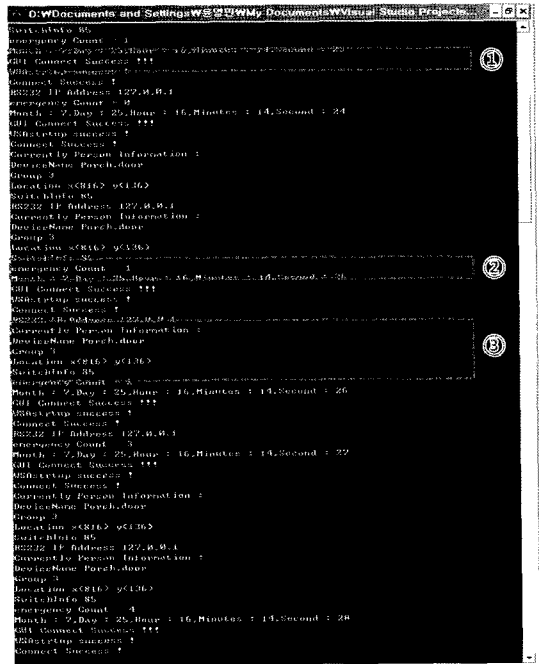


그림 9 액티브 모델의 동작 화면

시지의 양에 따라 Database_TMO의 동작주기를 달리 하여 처리하고 있음을 나타낸다. ①은 Database_TMO의 메시지 큐에 저장된 요청메시지의 양이 전체 메시지 큐 크기의 1/4이하이기 때문에 Database_TMO의 동작주기를 AAC Level1로 동작시키고 있음을 나타내고 있으며, Service_info_TMO에서 요청한 환경정보를 헬스케어 데이터베이스로부터 가져와 공유함을 나타내고 있다. ②는 앞서 요청된 Service_info_TMO의 요청을 처리한 뒤 AAC Level1의 10초주기에 따라 10초 후 Location_info_TMO의 센서위치 정보 요청에 대한 처리결과를 나타내고 있다. 따라서 기존 연구모델의 정보수집 방법과 달리 헬스케어 홈서비스에서 요청한 정보에 대해서 메시지 큐를 두어 요청 메시지의 양에 따라 주기를 달리하여 순차적으로 처리하기 때문에 불필요하게 주기적으로 반복된 정보 수집 과정을 줄여 처리하고 있음을 나타내고 있다.

액티브 모델의 효율성을 측정하기 위하여 다음과 같은 실험을 하였다. 실험에 사용된 시스템은 Intel Xeon 2.4GHz의 CPU, 메모리 1GB, 100Mbps 이더넷 카드를 가지고 있는 서버와 펜티엄4 3GHz의 CPU, 메모리 1GB, 100Mbs의 이더넷 카드를 가지고 있는 시스템으로 실험하였다. 먼저, 서비스를 수행하기 위해 필요한 정보를 각각의 TMO 객체들이 직접 수집하여 서비스를 제공하였던 기존의 연구방식과 본 논문에서 제안한 액

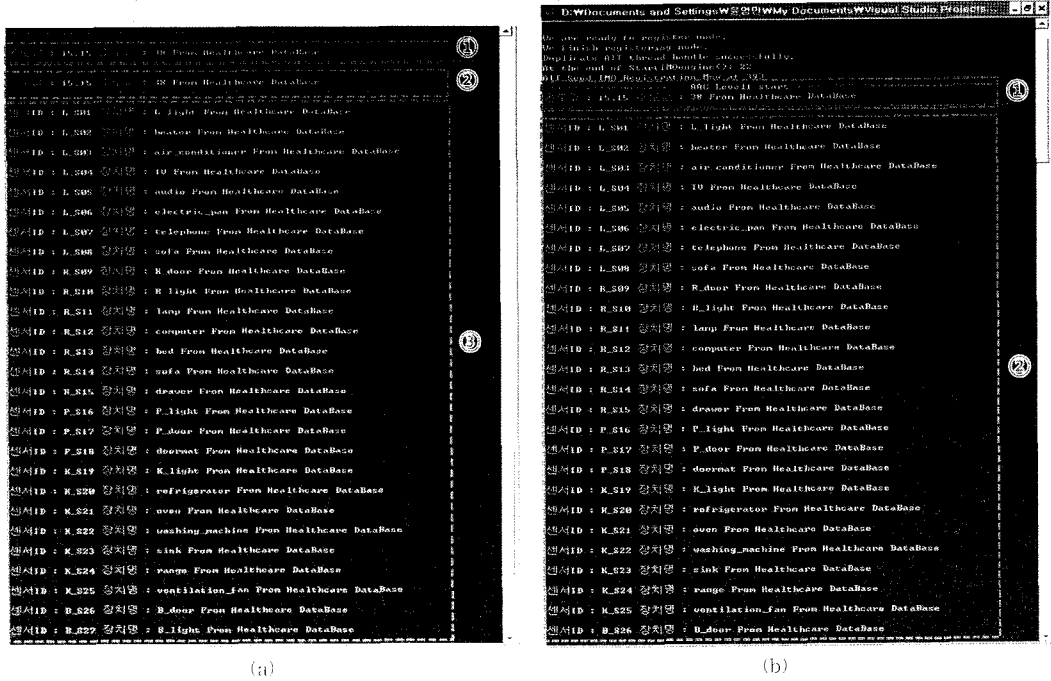


그림 10 기존 연구모델의 정보 수집과 액티브 모델의 정보 수집

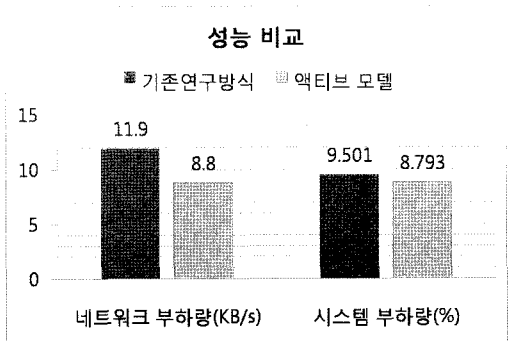


그림 11 기존 연구방식과 액티브 모델의 성능 비교

티브모델에서 정보수집만을 담당하는 TMO 객체를 두어 정보를 수집하는 방법을 비교 분석 하기 위하여 동일한 조건으로 헬스케어 홈서비스를 지원하기 위해 필요한 정보 수집시 서버 측에서 발생하는 네트워크의 부하량을 측정하였다. 측정결과는 그림 11과 같이 동일한 시간대에 네트워크에 걸리는 부하량이 기존 연구방식의 정보수집 방법에 비해 액티브 모델의 정보수집시 네트워크 부하량이 감소하여 나타나는 것을 확인했다. 또한 시스템 부하량 측정 결과에서도 감소해 있음을 볼 수 있었다. 따라서 기존 연구방식의 정보수집에서는 주기적으로 정보수집을 위해 각각의 TMO 객체가 직접 헬스케어 데이터베이스에 접근을 하기 때문에 많은 요청을

한꺼번에 처리하기 위해 네트워크의 부하량이 증가됨을 알 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 액티브 모델은 각각의 TMO 객체들이 필요한 정보를 수집을 담당하는 하나의 Database_TMO 객체를 두어 정보수집 역할을 대신하고 정보수집 요청 메시지를 메시지 큐에 요청된 순서대로 저장하여 하나씩 처리하기 때문에 기존의 방식에 비해 동일한 시간대에 발생하는 네트워크 부하가 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 기존 연구 방식은 각각의 TMO 객체가 정보서비스 제공을 위해 정보수집 역할까지 담당하고 있기 때문에 정보서비스 제공에 필요한 시스템 부하량과 정보 수집에 필요한 시스템 부하량까지 더해져 평균 시스템 부하량이 높지만 액티브 모델을 이용하여 서비스 수행시 기존 방식과 달리 정보 수집의 역할을 하나의 TMO 객체를 두어 역할을 부여하였기 때문에 시스템 부하량이 감소한다. 따라서 액티브 모델의 헬스케어 홈서비스 지원을 위한 정보제공자로서의 역할이 기존 연구방식에 비해 효율적임을 알 수 있었다.

5. 결론 및 향후 과제

유비쿼터스 환경을 기반으로 상황의 변화에 따라 개별적인 맞춤형 정보 서비스로 제공하는 적응형 정보 서비스는 다양한 상황정보 수집과 분석 그리고 동적 응용 서비스의 요구성과 같은 요소기술이 요구된다. 특히, 다

양한 속성을 지닌 사용자의 특성에 따라 수집된 데이터와 매칭 하여 다양한 응용과 서비스에 정보를 제공하기 위해서는 정보 제공을 위해 효율적인 정보공유 및 다양한 상황을 추론할 수 있도록 정보의 재가공이 필요하다. 그러나 기존의 연구에서는 서비스를 수행하기 위해 필요한 정보를 수집하기 위해 서비스를 수행하는 객체가 직접 정보를 수집하는 역할까지 담당할 때 발생하는 시스템 성능 및 네트워크의 부하량은 고려하지 않았다. 또한 특정 응용에 맞춘 적응형 정보 서비스이기 때문에 다양한 응용 서비스 개발시 필요한 정보들을 수집하기 위해서 새로운 정보 수집 객체를 정의해야 된다는 단점이 있다. 또한 유비쿼터스 환경의 발달로 인해 가정환경에서 사용되는 센서, 기기, 장치들이 늘어남에 따라 점점 더 방대한 양의 정보가 수집이 되어 응용 서비스의 빈번한 데이터 접근은 전체적인 시스템의 성능을 낮추는 결과를 가져오게 된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위해 헬스케어 홈서비스의 다양한 목적과 구축 시스템 환경 그리고 사용자에 따라 서로 다른 정보 제공을 위한 방법과 맞춤형 서비스 제공을 위해 액티브 모델을 제안하여 실시간 헬스케어 홈서비스에 적용하여 수행 결과를 보였다. 기존의 연구가 개별적인 맞춤형 정보 서비스를 제공하기 위해 응용 서비스에 관련된 사용자 인터페이스의 상호작용에 중점을 두고 있었다면 본 논문에서 제안한 액티브 모델은 헬스케어 홈서비스 지원을 위해 사용자의 요청에 따른 적응형 정보 제공을 위한 공통 인터페이스에 중점을 두고 u-헬스케어 지원 분산프레임워크 기반의 액티브 모델을 제안하였으며, 정보 수집시 기존 연구 방식의 정보 수집 방법을 개선하여 적응형 정보 제공을 위한 요청메시지의 양에 따른 능동적인 동작 주기의 변화를 통해 시스템의 성능 및 네트워크상의 부하 문제를 개선하였다. 또한 실시간성을 지니기 위해 정보 수집 및 정보 공유, 헬스케어 홈서비스 지원을 위해 TMO 스킴을 이용하였고, 헬스케어 데이터베이스로부터 정보 수집을 담당하는 Database_TMO 객체와 실내위치 추적을 담당하는 Location_info_TMO 객체, 응급상황 및 쾌적환경 등의 정보를 제공하는 Service_info_TMO 객체, 가전제어 정보 제공을 위한 Control_info_TMO 객체, 마지막으로 헬스케어 홈서비스와 상호작용을 위한 Info_provider_TMO 객체를 정의하여, u-헬스케어 지원 분산 프레임워크를 기반으로 하여 서로 연관된 하나 이상의 분산 서비스 객체들이 실시간 상호작용 통해 정보를 제공할 수 있도록 하였다. 마지막으로 위에서 기술한 액티브 모델에서 제공하는 환경정보, 건강정보, 위치추적정보, 응급상황정보, 쾌적환경 정보를 이용하여 원격지에서 관리자가 거주자의 상태를 모니터링 할 수 있는 헬스케어 홈서비스에

적용함으로써 수행 결과를 보였다. 그 결과, 다양한 헬스케어 홈서비스에 적용되어 효율적인 적응형 정보 서비스를 수행함을 보였다.

향후 연구로 본 논문에서 제안한 액티브모델의 정보 수집 방법을 개선하여 실시간으로 사용자의 상황에 따라 필요한 정보에 우선순위를 고려한 연구를 진행할 예정이다. 또한 정보의 적시성을 높이고, DOGF의 Context Provider와의 상호작용을 통하여 현실의 상황 정보를 추론하는 알고리즘을 개선하고자 한다. 그리고 이를 다양한 헬스케어 홈서비스에 적용하여 성능평가할 예정이다.

참고 문헌

- [1] Alexander I. Kovacs and Haruki Ueno, "Towards Complex Adaptive Information Systems," Proceedings of the 2nd International Conference on Information Technology for Application (ICITA 2004), ISBN 0-646-42313-4, 9-11 January, Harbin, China.
- [2] Stephanidis, C., Paramythi, A., Sfyarakis, M., & Savidis, A. (2004). The PALIO Framework for adaptive information services. In A. Seffah & H. Javahery (Eds.), Multiple user interfaces: Cross-platform applications and context-aware interfaces (pp.69-92). Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- [3] TIDE TP1001 - ACCESS, "Development platform for unified ACCESS to enabling environments," funded by the European Commission (1994-1996). The partners of the ACCESS consortium are: CNR-IROE (Italy) - Prime Contractor; FORTH-ICS (Greece); University of Hertfordshire (UK); University of Athens (Greece); NAWH (Finland); VTT (Finland); Hereward College (UK); RNIB (UK); Seleo (Italy); MA Systems & Control (UK); PIKOMED (Finland).
- [4] ACTS - AC042 AVANTI, "Adaptable and Adaptive Interaction in Multimedia Telecommunications Applications," funded by the European Commission (1995-1998). The partners of the ACTS-AVANTI consortium are: ALCATEL Italia, Siette division (Italy) - Prime Contractor; CNR-IROE (Italy); FORTH-ICS (Greece); GMD (Germany), VTT (Finland); University of Siena (Italy), TECO Systems (Italy); STUDIO ADR (Italy); MA Systems and Control (UK).
- [5] ESPRIT-25574 HIPS, "Hyper-Interaction within Physical Spaces," funded by the European Commission (1997-2000). The partners of the HIPS consortium are: Università degli Studi di Siena (Italy) - Prime Contractor; University of Edinburgh (UK); Alcatel Italia SpA (Italy); Istituto Trentino di Cultura (Italy); Cara Broadbent & Jegher Associes (France); GMD (Germany); SIN-

TEF (Norway). The project's website is: <http://www.media.unisi.it/hips>.

- [6] Kim, K.H., "The Distributed Time-Triggered Simulation Scheme : Core Principles and Supporting Execution Engine," Real-Time Systems - The International Journal of Time-Critical Computing Systems, Vol.26, No.1, pp.9-28, 2004.
- [7] K. H. (Kane) Kim, "Object Structures for Real-Time Systems and Simulators," Journal of IEEE Computers, Vol.30, No.8, pp.62-70, 1997.
- [8] Kim, K.H., Ishida, M., and Liu, J., "An Efficient Middleware Architecture Supporting Time-Triggered Message-Triggered Objects and an NT-based Implementation," In proceedings of the IEEE CS 2nd International Symposium on Object-oriented Real-time distributed Computing(ISORC'99), pp.54-63, 1999.
- [9] Yim, Hong Soon, "Agent-based Adaptive Travel Planning System in Peak Seasons," Graduate School of Management, Division of Management Engineering. 2003. 98p, Advisor Prof. Sung Joo Park. Text in English.
- [10] 이회국, 이상용, "수집 에이전트를 이용한 웹 기반 적응형 정보 필터링 시스템", 한국인터넷정보학회 논문지 제1권 2호, pp.174-177, 2000.12.
- [11] Chang-Sun Shin, Chang-Won Jeong, Su-Chong Joo, "Construction of Distributed Object Group Framework and Its Execution Analysis Using Distributed Application Simulation," Embedded and Ubiquitous Computing: International Conference EUC 2004, pp.724-733, 2004.
- [12] 장재호, 신창선, 정창원, 주수중, "헬스케어 통합서비스 지원 프레임워크", 한국정보처리학회 학술지, 제12권 2호, pp.1145-1148, 2005.
- [13] Chang-Won Jeong, Dong-Seok Kim, Geon-Yeob Lee, and Su-Chong Joo, "Distributed Programming Developing Tool Based on Distributed Object Group Framework," Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3983, pp.853-863, 8-11 May 2006.
- [14] 이충섭, 윤영민, 정창원, 주수중, "헬스케어 홈 서비스를 위한 이기종 센서 정보 구축 및 관리", 한국정보과학회 학술지 Vol. 33, No.2(A), 2006.10.20.-21, pp.210-213.



정 창 원

1993년 원광대학교 컴퓨터공학과 졸업
1998년 원광대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사). 2003년 원광대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사). 2004년~2006년 전북대학교 차세대 LBS 응용 연구센터 연구교수. 2006년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 박사후 연구원. 관심분야는 분산객체 컴퓨팅, 멀티미디어 데이터베이스, LBS, 텔레매틱스



주 수 중

1986년 원광대학교 전자계산공학과 졸업
1988년 중앙대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학석사). 1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사). 1993년 미국 University of Massachusetts at Amherst, Post-Doc. 2003년 미국 University of California at Irvine, Visiting Professor. 1990년~현재 원광대학교 전기전자 및 정보 공학부 교수. 2007년~현재 원광대학교 정보전산원 원장. 관심분야는 분산 실시간 컴퓨팅, 분산객체모델, 시스템 최적화, 멀티미디어 데이터베이스



윤 영 민

2007년 원광대학교 전기·전자 및 정보공학부컴퓨터공학과 졸업(학사). 2007년~현재 원광대학교 컴퓨터 공학과 석사과정. 관심분야는 분산 실시간 컴퓨팅, 상황인식 시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅