

실시간 위치추적 및 정보가전제어를 지원하는 능동형 홈 서비스 시스템 환경 구축 및 응용

장재호^o, 임정택*, 신창선*, 김남균**, 주수중*

^o원광대학교 전기·전자 및 정보공학부

**전북대학교 생체정보공학부

*{cjh3148^o, hero2000, csshin, scjoo}@wonkwang.ac.kr

**ngkim@moak.chonbuk.ac.kr

A Construction of Active Home Service System Environment Supporting Both Real-Time Location Tracking and Information Appliance Control and Its Application

Jae-Ho Jang^o, Jeong-Taek Lim*, Chang-Sun Shin*, Nam-Gyun Kim**, Su-Chong Joo*

^oSchool of Electrical, Electronic and Information Engineering, Wonkwang University

**Division of Bionics and Bioinformatics, Chonbuk National University

요 약

본 논문에서는 유비쿼터스 홈 네트워킹 환경에서 사용자의 위치 이동을 실시간 추적하고 가정 내 주거 활동의 편의를 제공하는 정보가전기기들을 제어할 수 있는 능동형 홈 서비스 시스템을 제안한다. 본 시스템은 다계층의 분산시스템 환경으로 구성된다. 즉, 물리 센서와 정보가전기기 등이 존재하는 물리층과 유/무선 지원 인터넷/인트라넷 통신 플랫폼을 포함하는 시스템층, 그리고 물리적 장치들로부터 시스템층을 통해 들어오는 정보를 처리하는 응용층으로 구성되며, 실 생활 공간 및 시간을 응용 시뮬레이션 환경으로 반영시킨다. 능동형 홈 서비스 시스템의 개발 목적은 실버아파트에서 독거노인의 위치기반 건강관리 정보 서비스 및 아파트 내 정보가전기기들의 맞춤형 제어를 제공하기 위함이다. 이와 같은 시스템을 구축하기 위해서는 홈 네트워크 내에서 사용자의 이동 위치를 파악하는 실시간 위치추적 기술과 정보가전기기들의 동작을 실시간 제어하기 위한 기술이 요구된다. 제안한 시스템에서는 UC at Irvine의 DREAM Lab.에서 개발한 TMO(Time-triggered Message-triggered Object) 스킴을 적용하여 각 물리 센서와 정보가전기기들을 응용의 구성요소로 개발했다. 이를 통해 가정 내에 이동하는 TMO로 매핑된 이동객체를 추적하고, 또한 홈 네트워크로 연결된 정보가전기기들을 정보가전 TMO 동작객체로 매핑하여 이들 사이의 능동적인 상호동작을 통해 맞춤형 서비스 및 실시간 제어가 가능하도록 했다. 마지막으로, 실시간 위치추적 및 정보가전제어 응용 시뮬레이션을 통해 능동형 홈 서비스 시스템을 구성하는 개별 동작객체들의 기능성과 수행성을 검증했다.

1. 서론

미래의 가정환경은 사용자 중심의 지능화된 서비스들이 제공될 것이다. 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 정보기술, 가전기술, 그리고 통신기술과 같은 서로 다른 기술들을 통합한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 위치파악과 정보가전기기들의 제어 기술들이 필요하다. 사용자의 위치를 파악하는 방법으로, GPS (Global Positioning System)를 이용하는 기술, Digiclops과 같은 멀티뷰 비전 센서 3차원 카메라를 이용하는 기술, RF 신호를 이용한 ActiveBadge 기술, 그리고 바닥에 센서를 설치하여 사용자의 위치를 파악하는 SmartFloor 기술들이 제안되고 있다[1]. 정보가전제어를 위한 미들웨어 기술로는 썬마이크로시스템의 Jini, 에슬론의 LonWorks, 소니와 필립스가 제정한 HAVI(Home Audio Video interoperability), 마이크로소프트가 지원하는 UPnP (Universal Plug and Play)가 제안되었다[2]. 그러나, 위와 같은 다양한 위치추적 및 정보가전제어 기술들은 업계 표준으로 자리 잡기 위해 각축을 벌이고 있기 때문에 물리기기 및 시스템 계층의 기술들만이 개발 및 발전되고 있으며 응용 레벨에서의 서비스 방법에 대한 연구들은

미흡한 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 다양한 물리적 기기 및 시스템 상에서 동작되는 응용 서비스 기술인 능동형 홈 서비스 시스템을 제안한다.

2. 관련구현기술

가정 내에서 사용자의 실시간 위치추적과 정보가전기기들의 제어를 응용 시뮬레이션 환경으로 구현하기 위해 TMO(Time-triggered Message-triggered Object) 스킴을 적용했다.

2.1 TMO 스킴

실시간 위치추적을 위한 물리장치 및 정보가전기기들은 객체 구조적 스킴인 TMO로 구현된다. TMO 스킴은 기존 객체모델의 확장으로 적시성 서비스 기능을 보장하고, 메시지에 의한 기능적 동작에 대한 추상화를 지원한다. TMO는 하나의 분산 컴포넌트로서 클라이언트의 서비스 요청에 의해 동작되는 메소드인 SvM(Service Method)과 함께 객체에 정의된 시간에 자발적으로 동작하는 새로운 메소드인 SpM(Spontaneous Method)을 추가적으로 가진다. TMO의 기본구조는 다음의 5부분으로 구성되며 그림 1과 같다[3].

* 본 연구는 2004년도 과학기술부 특정연구개발과제(제1간기능생활 원 개발사업)관련 사업비에 의해 원된 연구임.

- ▶ ODS(Object Data Store) : 어떤 TMO의 SpM이나 SvM에서 서로 공유하는 데이터 저장을 위한 공통 정보저장소.
- ▶ EAC(Environment Access Capability) : 원격 객체 예소드, 통신채널, I/O 장치 인터페이스에 호출 경로를 제공하는 게이트(gate) 리스트.
- ▶ AAC(Autonomous Activation Condition) : SpM의 주기적인 동작을 위한 시간 정의하며, 위 조건에 따라 능동적 동작의 수행이 가능하다.
- ▶ SpMs(Spontaneous Methods) : 어떤 TMO에서 해야 할 작업들은 예소드로 표현되는데, 이중 주기성을 띠거나 시간성을 갖는 예소드 그룹.
- ▶ SvMs(Service Methods) : 어떤 TMO의 예소드 중에서 다른 예소드로부터 온 서비스 요청을 수행하기 위한 예소드 그룹으로 고유한 마감시간을 갖는다.

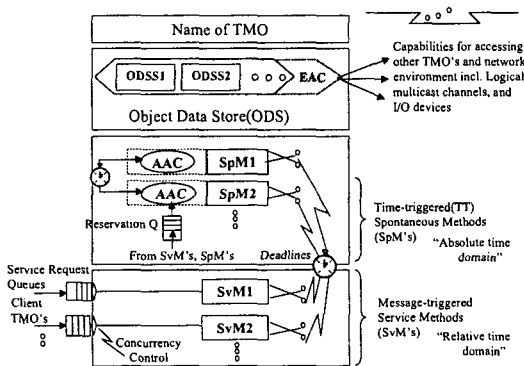


그림1 TMO 스킴

위에서 정의한 TMO 스킴의 5 부분들 간의 관계를 설명하면, ODS는 SpM과 SvM에 의해 접근될 수 있는 공통 정보저장소로 SpM과 SvM이 동시에 접근할 수 없으며, SpM이 SvM보다 항상 접근우선권을 갖는다. EAC는 어떤 TMO의 SpMs이나 SvMs에서 다른 TMO에 있는 SvMs에 대한 호출이 있을 경우, 객체 접근을 위한 네트워크 상의 통신 채널이나 I/O 장치의 인터페이스 호출을 책임진다. 채널을 할당받기 위해서는 호출하려는 SvM의 이름과 이 SvM이 속한 TMO의 이름 등이 필요하다. SpMs와 SvMs는 예소드들의 리스트로 TMO는 여러 개의 SpM과 SvM을 가질 수 있다. SpM의 처음에 위치하는 AAC에 SpM의 동작 시간을 명세하여 기존 객체와 구별되는 실시간 객체로 구현한다.

TMO의 실시간 서비스를 플랫폼이나 운영체제의 제약 없이 지원하기 위한 미들웨어로 TMOSM(TMO Support Middleware)이 제안되었으며, 이는 COTS(Commercial Off-The-Shelf) 플랫폼에 적용할 수 있다. TMOSM에 대한 구조 및 기능은 [3]에 세부적으로 기술되어 있다.

3. 능동형 홈 서비스 시스템 설계

능동형 홈 서비스란 주거환경 내에서 사용자에게 제공될 수 있는 생활편의 서비스들을 의미한다. 본 시스템에서는 사용자의 인지없이 이동체적을 실시간 추적하고 신체의 변화를 감지하여 건강생활을 유지하도록 하는 서비스와 가정 내에 존재하는 정보가전기기를 능동적으로 제어하여 안락한 주거환경을 유지하도록 하는 서비스를 제공한다.

3.1 능동형 홈 서비스 환경

본 능동형 홈 서비스에서는 실버아파트에 거주하는 독거노인의 위치를 추적하여 건강관리를 위한 정보들을 제공하고, 또한 아파트 내 다양한 정보가전기기를 능동적으로 제어할 수 있다. 이를 위해 본 논문에서 고려한 시뮬레이션 환경으로 물리공간에 존재하는 센서 및 정보가전기기를 가상공간 내에서 TMO 스킴으로 구현하여 상호작용 하도록 한다. 위치파악 센서들은 일정 영역 내에서 이동하는 사용자의 위치를 주기적으로 감시 및 파악하여 현재 사용자의 위치와 시간당 이동거리 및 공간별 체류시간 등을 모니터링 해주고, 일정영역에서 정해진 시간 동안 이동이 없을 시 추적 대상의 신변에 이상이 있다고 인지하여 응급 호출을 통해 연계된 병원의 응급 의료시설을 호출하여 응급조치를 받게 한다. 정보가전기기는 홈 네트워크로 연결되며 온도와 조도 변화에 따라 각각의 기기들을 실시간 제어 및 모니터링을 하여 적정 실내 온도 및 조도를 유지한다. 우리의 연구에서 고려한 능동형 홈 서비스가 제공하는 물리영역은 그림 2와 같은 수행환경으로 도시된다.

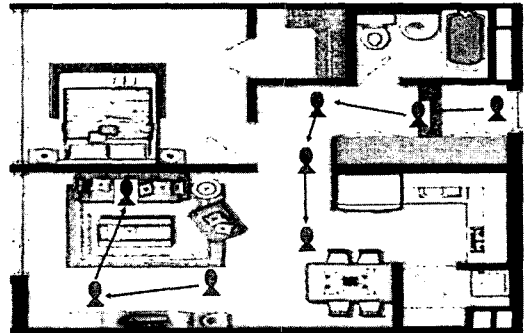


그림2 능동형 홈 서비스의 수행환경

실시간 위치추적을 통해서 본 시스템은 사용자의 이동 정보에 따라 일정시간별 이동거리(운동량), 각 공간별 방문횟수, 위험혈압 측정 주기 및 시간, 응급상황 발생 횟수 및 시간 등의 상황정보를 인지 및 저장하여 측정된 정보에 따른 관련 서비스로 연결해준다. 정보가전기기의 실시간 제어를 통해서 시간과 온도, 조도의 변화에 따라 온도관리 제어 서비스, 조도관리 제어 서비스, 방범관리 제어 서비스를 제공한다[4].

3.2 능동형 홈 서비스 시스템 구성요소 및 수행 시나리오

능동형 홈 서비스 시스템의 구성요소들은 TMO 스킴을 적용하여 구현하였으며 실시간 위치추적과 정보가전제어를 위한 구성요소로 구분된다.

실시간 위치추적을 위한 구성요소로, Person TMO는 시뮬레이션 환경에서 주기적으로 정해진 경로로 이동하는 이동객체(사용자)이다. Sensor TMO는 Person TMO의 위치를 탐지하여 Location Tracking TMO에게 Person TMO의 위치정보를 전달한다. Tonometer TMO는 주기적으로 사용자의 혈압을 검사하여 Location Tracking TMO에게 혈압정보를 전달한다. Location Tracking TMO는 Sensor TMO와 Tonometer TMO로부터 정보를 전달받아 시간당 이동거리와 응급상황 정보 등을 산출하여 그 결

과를 Monitor TMO에게 전달한다. Monitor TMO는 Location Tracking TMO로부터 받은 이동객체의 위치정보 및 혈압정보, 관련서비스 정보를 2차원 시뮬레이션 공간에 반영한다. Emergency TMO가 일정시간동안 이동이 없을 때 응급상황으로 인식하고 해당 가정 내 1차 응급상황(전화벨이음) 확인 후 지정된 병원에 응급 요청한다.

정보가전제어를 위한 구성요소로, Home Server TMO는 가정에서 운영되는 모든 정보가전 동작 객체들을 주기적으로 모니터링하고 해당 정보가전 동작 객체들로부터 전달된 상태정보를 저장하여 서비스 수행 시 동작 기준정보를 제공한다. Air Conditioner TMO와 Heater TMO, Fan TMO는 적정 온도 조절을 위해 동작되는 객체들로 온도정보를 주기적으로 확인, 사용자가 설정한 온도를 유지하기 위해 자치적으로 상호동작한다. Light TMO는 조도정보를 주기적으로 확인하여 일정 조도를 기준으로 정동된다. Camera TMO는 방범 활동을 지원하는 객체로 사용자가 정의한 시간에 동작한다. Window TMO는 정의된 시간에 주기적으로 동작하여 실내 공기를 환기시킨다. 다음 그림 3은 실시간 위치추적을 위해 동작하는 TMO들의 구조와 상호동작을 보인다. 정보가전제어를 위한 TMO들의 설계 및 동작절차도 이와 동일하다.

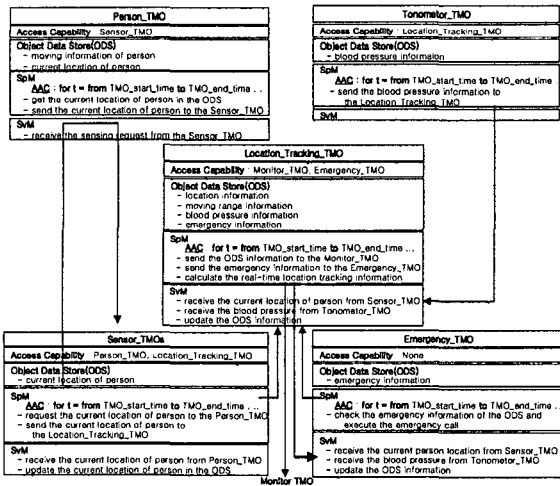


그림 3 실시간 위치추적을 위한 TMO들의 구조 및 상호동작 절차

4. 능동형 홈 서비스 시스템 구현

실시간 위치추적과 정보가전제어 서비스를 제공하는 동작객체인 TMO들을 논리적인 환경에서 설계하고 각각의 서비스들이 독립적으로 수행되도록 구현한 후, 홈 네트워크로 연결된 물리적 분산환경에 서비스 별로 TMO들을 배치시켰다. 즉, 하나의 시스템에는 실시간 위치추적을 위한 구성요소들을, 다른 하나의 시스템에는 정보가전제어를 위한 동작 TMO들을 분배했으며, GUI와 Monitor TMO는 세 번째 시스템에 위치시켜 시뮬레이션했다. 그림 4는 우리가 연구한 능동형 홈 서비스 시스템의 동작결과를 보인다.

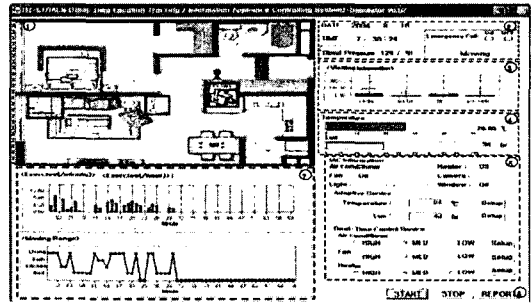


그림 4 능동형 홈 서비스 시스템의 동작 결과

①은 실시간 위치추적 및 정보가전제어를 위한 수행환경을 나타낸다. ②는 현재 각각의 객체들이 참조하는 표준 시스템 시간, 이동객체의 응급상황과 현재 활동상태를 나타내며, ③에서 이동객체의 각 공간별 운동량이 그래프로 도시된다. ④에서 온도와 조도센서를 통한 현재의 측정값들이 표시된다. ⑤는 각각의 정보가전기들의 동작상태와 실내 온도/조도 환경을 제어하는 맞춤형 주거 환경 제어 서비스를 제공하고, 사용자의 요구에 따라 정보가전들의 동작 속성을 강/중/약으로 설정하는 실시간 제어 및 통계자료를 확인할 수 있도록 했다. ⑥에서는 이동객체의 분/시간당 운동량과 공간별 이동정보가 그래프로 도시된다.

5. 결론

본 논문에서 우리는 TMO 스킴을 적용하여 능동형 홈 서비스를 위한 실시간 위치추적 및 정보가전제어 지원 구성요소들의 구조와 상호작용을 정의했고, 물리적 분산시스템 환경에서 해당 객체들을 구현하여 동작결과를 확인했다. 이를 통해 구현된 구성요소들은 각각이 가지는 동작 특성에 따라 정의된 기능을 정확히 수행하며, 미래에 기대되는 유비쿼터스 홈 환경에서 실버아파트에 제공될 수 있는 서비스 기술임을 검증했다.

향후 연구로 구현된 능동형 홈을 위한 제공 서비스를 확장한 후, 분산 객체그룹 기술[5]을 이용하여 서비스별 동작 객체들의 그룹관리 지원 방안을 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] 한득춘, 김시완, 이기준, "유비쿼터스 환경에서의 이동 객체 위치 추적 방법 비교를 위한 테스트 베드 시스템", 한국정보과학회 학술지, 31권 1호, 2004, pp.193-195.
- [2] 문경덕, 배유석, 김채규, "홈 네트워크 제어 마들웨어 개요 및 표준화 동향", 한국정보처리학회지, 8권5호, 2001, pp.45-52.
- [3] 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, pp.130-138.
- [4] 장재호, 임정택, 신창선, 김남균, 주수중, "실시간 객체 기반 정보가전들의 그룹 관리 모델", 한국정보처리학회 학술지, 제11권 1호, 2004, pp.1303-1306.
- [5] Chang-Sun Shin, Chang-Won Jeong, and Su-Chong Joo, "TMO-Based Object Group Framework for Supporting Distributed Object Management and Real-Time Services", Lecture Notes in Computer Science, Vol.2834, 2003, pp.525-535.