

실시간 객체 기반 정보가전들의 그룹 관리 모델

장재호*, 임정택*, 신창선*, 김남균**, 주수종*

*원광대학교 전기·전자 및 정보공학부

**전북대학교 생체정보공학부

e-mail: {cjh3148, hero2000, csshin, scjoo}@wonkwang.ac.kr

**ngkim@moak.chonbuk.ac.kr

Group Management Model of Information Appliances based on Real-Time Object

Jae-Ho Jang*, Jeong-Taek Lim*, Chang-Sun Shin*,

Nam-Gyun Kim**, Su-Chong Joo*

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

**Division of Bionics and Bioinformatics, Chonbuk National
University

요 약

본 논문에서는 홈 네트워킹을 통해 서비스를 수행하는 정보가전들을 하나의 그룹으로 관리하여, 가정 내에 산재한 정보가전들의 관리의 효율성 및 기기들의 확장성과 분산 투명성을 제공할 수 있는 그룹 관리 모델을 제안한다. 정보가전들의 그룹핑이 필요한 이유는 정보가전 기기들의 복잡한 상호작용을 하나의 그룹으로 관리하고, 향후 그룹으로 구성될 수 있는 기기들의 정보를 관리하여 다양한 통신 환경에서 사용자의 요청에 적합한 정보가전들의 수행 환경을 제공할 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 실시간 객체인 TMO(Time-triggered Message-triggered Object) 스키마를 기반으로 정보가전들을 구현하며, 이를 분산 객체그룹(Distributed Object Group)에 적용하여 분산 객체 관리 서비스와 실시간 서비스를 지원받도록 한다. 마지막으로 이와 같은 그룹 서비스를 통해 가정 내 주거 환경을 유지하는 정보가전들의 수행성을 시뮬레이션하여, 본 그룹 모델이 지원하는 서비스를 통한 정보가전들의 동작과 상호작용의 정확성을 검증한다.

1. 서론

최근 정보기술, 가전기술, 그리고 통신기술과 같은 서로 다른 기술들을 통합한 정보가전들이 새로운 컴퓨팅 플랫폼으로 나타나고 있다[1]. 이러한 정보가전들은 홈 네트워크를 통해 가정 내에 산재하기 때문에 여러 정보가전들간의 상호작용을 지원하는 복잡하고 동적으로 변화하는 수행 환경을 형성해야 한다. 이를 위해 정보가전들간의 분산 통신 및 서비스 지원 기술들이 반드시 필요하다. 앞서 언급한 기술적 요구를 수용하기 위해서 실시간 운영체제, 표준 홈 네트워크 프로토콜 및 객체 기반 미들웨어에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 홈 네트워킹을 위한 대표적인 미들웨어 기술로 썬마이크로시스템의 Jini, 에슬론의 LonWorks, 소니와 필립스가 제정한

HAVi(Home Audio Video interoperability), 마이크로소프트가 지원하는 UPnP(Universal Plug and Play)가 제안되었다[2,3]. 그러나 위의 기술들은 일반적으로 소형이고 임무 결정적인 정보가전에게 과도한 컴퓨팅 능력을 요구하고 있으며, 임의의 서비스를 위한 다양한 정보가전 기기들의 관리 및 서비스 지원 방안에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 이러한 문제점들을 극복하기 위해 정보가전들이 최소의 컴퓨팅 능력으로 사용자의 요구사항을 충족시킬 수 있도록 자치적 동작 특성과 실시간 서비스를 지원하는 실시간 객체로 구현하고, 이러한 가정 내의 정보가전들을 하나의 논리적 단위로 그룹핑하여 관리의 효율성을 재고하며, 동적으로 추가되거나 이동하는 정보가전 기기들의 서비스 환경을 지원하기 위한 그룹 관리 모델을 제안한다.

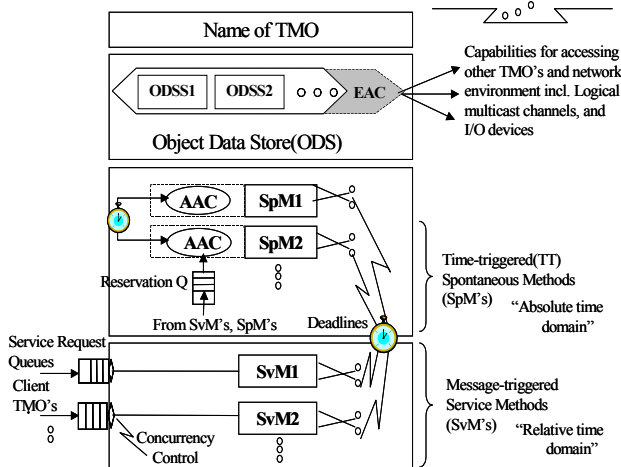
*본 연구는 2003년도 과학기술부 특정연구개발과제(인간기능생활 지원개발사업)관련 사업비에 의해 지원된 연구임.

2. 배경연구

본 장에서는 정보가전들의 그룹 관리 모델을 구축하기 위해, 정보가전으로 적용되는 실시간 객체 스키마와 이러한 실시간 객체들의 그룹관리를 지원하는 분산 객체그룹(Distributed Object Group)의 구조와 기능을 설명한다.

2.1 실시간 객체 스키마

우리 연구의 정보가전들은 물리적 장치로의 적용이 가능하도록 객체지향 기술을 적용하여 구현한다. 정보가전에 적용되는 객체는 자치적인 동작 특성을 포함하고 있어야 하며, 다른 정보가전과의 원격 통신이 가능해야 한다. 본 연구에서는 UCI의 DREAM Lab.에서 개발한 TMO(Time-triggered Message-triggered Object) 스키마[4]를 채용하여 정보가전들을 설계한다. TMO는 클라이언트의 요청에 의해서만 동작하는 SvM(Service Method)과 기존 객체의 동작 특성을 확장하여 정의된 시간에 자치적인 동작을 하는 SpM(Spontaneous Method)을 각각 가지며, 원격 호출을 통해 상호 동작한다. 이러한 TMO의 동작 특성들에 정보가전의 특성을 적용시켜 해당 기기들을 구축한다. TMO 스키마의 기본 구조는 그림 1과 같고 다음의 5부분으로 구성된다.

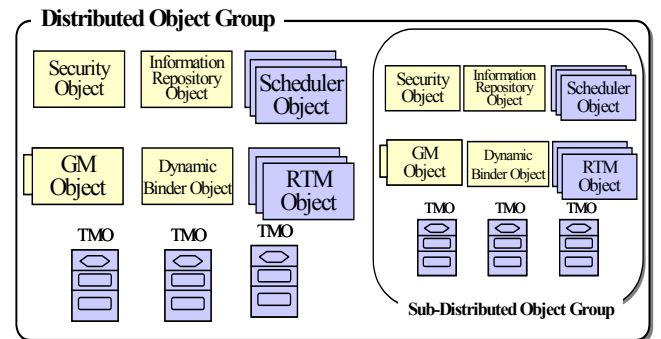


(그림 1) TMO 스키마

ODS(Object Data Store)는 객체의 정보를 저장하기 위한 정보저장소이며, EAC(Environment Access Capability)에서 원격 객체 호출을 위한 통신채널이 제공된다. AAC(Autonomous Activation Condition)에 SpM의 주기적인 동작을 위한 시간 특성이 정의되고, SpM과 SvM에 주기적으로 실시간 동작하는 시간 트리거 메소드들과 외부의 서비스 요청에 응답하는 메시지 트리거 메소드가 정의된다. TMO 스키마에 대한 세부적인 동작 특성 및 지원기능은 논문[4,5]을 참조한다.

2.2 분산 객체그룹

분산응용에서 서비스를 수행하는 하나 또는 그 이상의 분산객체들과 이들 객체들에 대한 관리 및 서비스를 지원하는 객체들을 하나의 집합으로 재구성한 단위가 객체그룹이다. 분산 객체그룹은 다음 관리와 서비스의 두 가지 관점을 지원하고 있다. 첫째, 관리 관점에서는, 본 분산 객체그룹은 그룹 내에 속한 객체들에 대한 등록, 생성 및 철회관리, 접근보안관리, 이동성관리, 그리고 이름과 속성관리 등을 제공할 수 있다. 또한, 서비스 관점에서 본 객체그룹은 객체들의 그룹관리를 기반으로 네이밍, 동적바인딩, 다중복객체지원, 부하균형화, 이주 및 이동성 서비스들 그리고 그룹객체들간의 연동서비스 등을 제공할 수 있다. 구성요소들은 구체적으로 관리와 실시간 지원 객체들로 나뉜다. 객체그룹의 자체관리를 위해 그룹관리자객체(GM : Group Manager Object), 보안객체(Security Object), 정보저장소객체(Information Repository Object), 동적바인더객체(Dynamic Binder Object)를 포함하며, 실시간 서비스 지원을 위해, TMO들, 실시간관리자객체(RTM : Real-Time Manager Object)들 및 스케줄러객체(Scheduler Object)들이 존재한다. 이러한 구성요소를 포함하는 분산 객체그룹의 구조는 다음 그림 2와 같다.



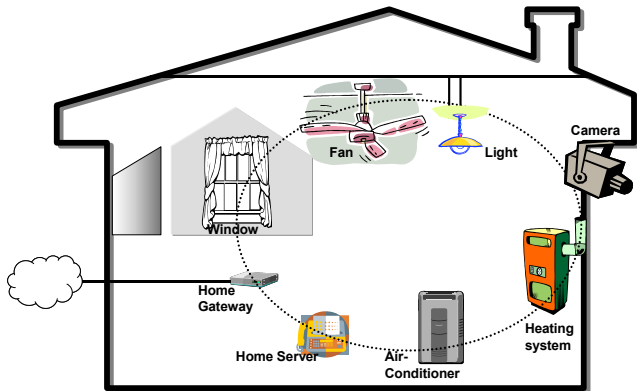
(그림 2) 분산 객체그룹의 구조

우리는 분산 객체그룹의 기본 구조, 그룹 내 구성요소들의 설계 및 지원 서비스에 대한 연구들 [6,7,8,9]을 진행해왔다.

3. 정보가전들의 그룹 관리 모델

홈 네트워크에 존재하는 정보가전들은 가정 내 채택된 통신 환경을 이용하여 상호 동작한다. 이러한 환경에서 정보가전들의 그룹 관리가 필요한 이유는 정보가전 기기들의 복잡한 상호작용을 하나의 그룹으로 관리하고, 향후 그룹으로 구성될 수 있는 기기들이 지원할 수 있는 서비스들의 속성정보를 관리하여 다양한 통신 환경에서 사용자의 요청에 적합한 정보가전

들의 수행 환경을 제공할 수 있기 때문이다. 우리의 연구에서 고려한 홈 네트워크를 이용하는 정보가전 기기들의 동작 환경은 그림 3과 같다.



(그림 3) 정보가전 기기들의 동작 환경

정보가전들은 시간과 온도, 조도에 따라 온도관리, 조도관리 및 방법관리를 위해 개별 또는 상호 동작한다. 적정 주거 환경을 유지하기 위해, 실내 온도의 변화에 따라 선풍기와 에어컨, 히터를 동작시키고, 조도의 변화에 따라 전등을 점등시킨다. 또한, 부재 시나 야간에 방법관리를 위한 방법 카메라를 작동시킨다. 그리고, 시간의 경과에 따라 실내 공기의 환기를 위해 창을 주기적으로 개폐하도록 한다. 여기에서 정의한 가전 기기들은 기본적인 주거 환경을 지원하는 요소들로 다른 서비스를 지원하는 새로운 기기들이 추가될 수 있다. 정보가전들은 각각의 기기가 지원하는 주거 환경을 서비스하기 위해 자치적으로 동작하고, 이를 위해 하나 이상의 정보가전들이 상호 동작한다. 이렇게 상호 연결되는 다수의 정보가전들을 그룹으로 관리함으로써, 새로운 서비스 지원 기능을 갖는 정보가전들의 지속적인 증가에 대한 서비스 환경의 적응이 가능하며, 또한 가정 내/외부에서 유·무선 통신을 이용하여 주거 환경을 통합적으로 관리할 수 있다.

3.1 정보가전을 위한 실시간 객체

실시간 객체로 구현되는 정보가전들로 홈서버(Home Server TMO)는 가정에서 운영되는 모든 정보가전들의 동작을 주기적으로 모니터링하고 기기들로부터 전달된 상태 정보를 TMO의 ODS에 저장하여, 시뮬레이션이나 사용자 조작 시 기준 정보를 제공한다. 에어컨(Air Conditioner TMO)과 히터(Heater TMO), 선풍기(Fan TMO)는 적정 주거 온도 조절을 위해 동작되는 객체들로 온도정보를 각 ODS에서 주기적으로 확인 사용자가 설정한 온도 정보를 유지하기 위해 자치적으로 동작한다. 전등(Light TMO)은 조도정보를 ODS에서 주기적으로 확인하여 일정 조도를 기준으로 점등된다. 카메라

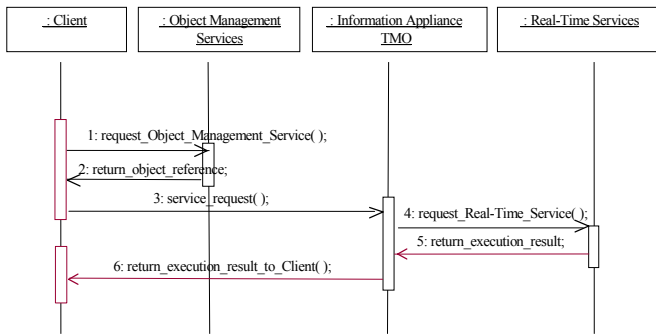
(Camera TMO)는 방법 활동을 지원하는 객체로 사용자가 정의한 시간에 동작한다. 창(Window TMO)은 정의된 시간에 주기적으로 동작하여 실내 공기를 환기시킨다. 그림 4는 앞에서 정의한 홈서버의 객체 구조를 보여준다. 다른 정보가전 TMO들도 홈서버와 그 구조 및 설계 방법이 동일하다.

Home_Server_TMO	
Access Capability	All TMOs
Object Data Store(ODS)	- Temperature information - Brightness information - Time information - The state of information appliances
SpM	AAC: for t = from TMO_start_time to TMO_end_time every updating_interval start-during (t, t+start_window) finished-by (t+deadline) - Monitoring each TMO - Updating the ODS
SvM	- Receiving the state information from each TMO - Updating the ODS

(그림 4) Home Server TMO의 구조

3.2 그룹 관리 모델의 설계

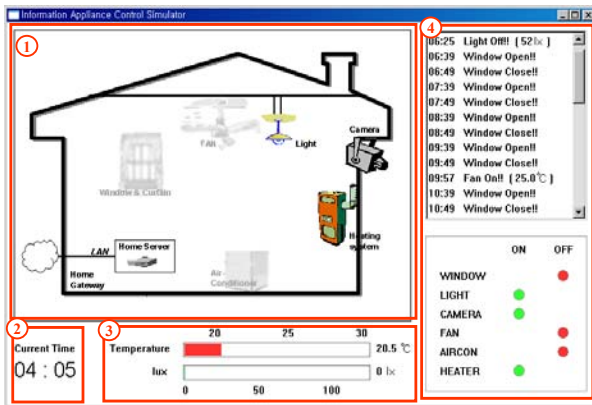
정보가전들의 그룹관리 필요성에 따라, 그룹 관리 모델은 다양한 정보가전들의 그룹핑 및 서비스의 등록·수행을 지원한다. 본 분산 객체그룹에 적용된 정보가전의 그룹 관리 모델은 객체그룹이 지원하는 분산 객체 관리 서비스와 실시간 스케줄링 서비스를 통하여 적정 주거 환경을 유지할 수 있다. 객체 관리 서비스는 그룹관리를 지원하는 구성요소들(그룹관리자 객체, 보안객체, 정보저장소객체, 동적바인더객체)을 통하여 임의의 정보가전의 그룹 등록/탈퇴 및 클라이언트의 접근 권한 삽입/삭제 기능을 수행한다. 실시간 서비스는 실시간 서비스를 지원하는 그룹 구성요소들(실시간관리자객체, 스케줄러객체)을 통하여 해당 정보가전에 요구되는 실시간 제약에 따라 서비스 수행을 지원한다. 클라이언트는 임의의 정보가전에 서비스를 요청하기 위해 객체 관리 서비스를 통하여 반환 받은 정보가전 객체의 레퍼런스로 해당 기기에 바인딩 후 실시간 서비스를 지원 받는다. 분산 객체그룹을 통하여 정보가전들을 그룹관리 함으로써, 그룹 내 정보가전들을 효율적으로 관리하고, 서비스 요청자의 접근권한 검사를 통한 사용자인증 서비스를 수행하며, 동일한 서비스 속성을 갖는 여러 정보가전에 대해 지능적 객체 선정을 위한 동적 객체 선정 및 바인딩 서비스를 수행한다. 이로부터 클라이언트에게 가정 내 정보가전들에 대한 분산 투명성을 제공한다. 그림 5는 정보가전들의 그룹 관리를 위한 구성요소간 상호작용을 보여준다.



(그림 5) 그룹관리를 위한 객체관리 및 실시간 서비스 절차

3.3 정보가전 시물레이션

홈 네트워크를 통해 연결된 정보가전들을 하나의 논리적인 그룹으로 관리하기 위한 본 연구의 수행 검증에 위해 정보가전들을 구현하고, 분산 환경에서 시물레이션 했다. 본 논문에서 시물레이션의 목적은 실시간 객체로 설계된 TMO들의 동작과 상호작용의 정확성을 검증하기 위함이며, 분산 객체그룹을 통한 그룹 관리 모델 자체의 수행 분석 결과는 제시하지 않았다. 분산 객체그룹의 수행 분석에 대한 세부적인 결과는 논문[8,9]을 참조한다. 그림 6은 홈 네트워크를 통해 상호 작용하는 정보가전들의 시물레이션 결과를 보여준다.



(그림 6) 정보가전 시물레이션

①은 정보가전들의 수행 환경을 나타낸다. ②는 현재 각각의 정보가전들이 참조하는 표준 시스템 시간을 나타내며, ③에서 온도와 조도센서를 통한 현재의 측정값들이 보인다. 각각의 정보가전들은 이 측정값을 이용하여 동작 상태를 결정한다. 마지막으로, ④에는 시물레이션에서 동작되는 정보가전 TMO들의 시간 경과에 따른 동작 상태가 표시된다.

4. 결론

정보, 통신 및 가전 기술이 융합된 정보가전 기기들이 개발되면서, 가정 내에 산재하는 모든 기기들은 홈 네트

워킹 환경으로 연결되고 있으며, 이와 같이 분산된 정보 가전들의 통신 및 상호작용을 관리하기 위한 기술이 반드시 필요하다. 따라서 본 논문에서 정보가전 응용을 위해 실시간 객체인 TMO를 이용하여 정보가전들을 설계했고, 분산 객체그룹에 적용하여 복잡한 정보가전 기기들의 상호작용을 관리하고 실시간 서비스를 지원하도록 했다. 마지막으로, 본 논문에서 제시한 그룹 모델을 기반으로 정보가전 환경을 시물레이션하여 실시간 TMO들로 구현된 정보가전들의 동작과 상호작용의 정확성을 검증했다. 결론적으로 분산 객체그룹의 지원 서비스를 통하여 정보가전들을 하나의 논리적인 단위로 그룹핑하고, 그룹 기반에서 임의의 정보가전들간의 분산 호출과 바인딩 서비스를 위한 분산 투명성을 제공함으로써 정보가전들이 동적인 수행 환경에 적응성을 가지고 다양한 가전 서비스를 지원할 수 있음을 확인했다.

향후 연구로 본 논문에서 제안한 그룹 모델에서 제공하는 서비스 별 기능을 보완하고 이동성 정보가전 객체 지원 정책들을 추가하여 다양한 통신환경에서 본 그룹 모델의 서비스 지원 능력을 검증하고자 한다.

참고문헌

- [1] 홍성수, “정보가전을 위한 실시간 운영체제 및 미들웨어”, 한국정보처리학회지 제8권 제1호, 2001, pp.48-58.
- [2] OSGi, “Open Services Gateway Initiative (OSGi) Specification Overview”, Version 1.0, <http://www.wsgi.org/about/specoverview.pdf>
- [3] 문경덕, 배유석, 김채규, “홈 네트워크 제어 미들웨어 개요 및 표준화 동향”, 한국정보처리학회지 제8권 제5호, 2001, pp.45-52.
- [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, pp.130-138.
- [5] K.H. Kim, Seok-Joong Kang, Yuding Li, “GUI Approach to Generation of code-Frameworks of TMO”, In Proc. 7th IEEE Int'l workshop on Object-oriented Real-Time Dependable systems, 2002, pp.229-302.
- [6] C.S. Shin, M.S. Kang, Y.S. Jeong, S.K. Han, S.C. Joo, “TMO -Based Object Group Model for Distributed Real-Time Services”, In Proc. IASTED Int'l Conference Networks, Parallel and distributed Processing, and Application, 2002, pp.178-183.
- [7] 신창선, 김명희, 주수중, “분산 실시간 서비스를 위한 TMO 객체그룹 모델의 구축”, 한국정보과학회 논문지 제30권 5·6호, pp.307-318.
- [8] 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.
- [9] Chang-Sun Shin, Su-Chong Joo, Young-Sik Jeong, “A TMO-based Object Group Model to Structuring Replicated Real-Time Objects for Distributed Real-Time Applications”, Lecture Notes in Computer Science, 2003.