

객체 모델링을 이용한 스마트 홈 에이전트의 구현

박명수*, 김종기**, 허 웅***, 박영배****, 민홍기*

*인천대학교 정보통신공학과

**건양대학교 정보보호학과

**명지대학교 전자공학과

****경희대학교 한의학과

Implementation of Smart Home Agent using Object Modeling

Myoung-Soo Park*, Jong-Ki Kim**, Woong Her***, Young_Bae Park****, Hong-Ki Min*

*Dept. of Information and Telecommunication Eng., University of Incheon

**Dept. of Information Security, Konyang University

***Dept of Electronic Eng., Myongji University

****Dept. of Oriental Medicine, Kyunghee University

요약

가전 기술이 발달하면서 유비쿼터스 홈 시스템인 스마트 홈에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 스마트 홈 환경에서는 매우 다양한 서비스가 존재한다. 이러한 서비스를 정보화 하여 관리하는 것은 스마트 홈의 실현을 앞당기기 위한 중요한 방법이라 할 수 있다. 본 논문에서는 서비스의 특징을 추출하고 정보 가전을 제어할 수 있는 에이전트를 구현하였다. 스마트 홈에서 존재하는 다양한 서비스를 객체지향 방법을 이용하여 구현된 에이전트로 모델링한다. 스마트 홈 서비스를 정형화 하고, 객체 기반 모델링 방법으로 구현함으로써 서비스 정보를 관리하고 응용해야 하는 연구 분야에 적용이 가능하여 유비쿼터스 가정 환경인 스마트 홈의 실현을 앞당기는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

가전 기술이 발달하면서 편리한 주거환경을 위해 오디오나 텔레비전 전화기 등을 자동으로 조작하여주는 홈 오토메이션(home automation)에 관한 연구는 오래전부터 진행되어 왔다. 그러나 기기간의 네트워크 문제나 제어기술 등의 부족으로 활성화 되지 못하였다. 근래에는 초고속 인터넷 기술이 생활화되고 홈 네트워크를 위한 가전제품의 정보가전화가 이루어지고 있다[1].

홈 오토메이션에 이어 한 단계 진보된 개념으로, 스마트 홈(smart home)에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 스마트 홈을 실현하는데 있어서 과거의 홈 오토메이션과 같은 예약된 작업에 의한 기기들의 자동 조작의 개념이 아닌 서비스에 대한 정보를 분석하고 판단하여 서비스 해줄 수 있는 방법이 필요하게 되었다.

스마트 홈 환경에서는 거주자와 주변 환경, 정보가전들에 이르기까지 매우 다양한 상황 정보와 서비스가 존재한다. 이러한 상황 정보와 서비스를 효율적으로 정보

화하여 관리하고 분석하는 것은 스마트 홈의 실현을 앞당기기 위한 중요한 방법이라 할 수 있다. 이러한 정보의 수집, 제어 및 관리는 Mark Weiser에 의해 제창된 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 현실화해 나아가는 과정인 것이다[2].

본 논문에서는 스마트 홈의 서비스를 위한 에이전트를 제안한다. 정보가전 제어를 위한 에이전트를 구현하고 서비스정보를 분석하여 에이전트간의 관계를 도출한다. 에이전트는 하나의 서비스에서만 사용 가능한 것이 아니라 여러 서비스에서 사용이 가능해야 하며, 상황에 알맞은 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

II. 객체 기반 모델링

객체 기반 모델링은 복잡한 시스템을 모델들의 구조로 접근하는 방법이다. 모델링 관점에서 보면 객체는 명확한 의미가 있는 어떤 대상 또는 개념이라고 말할 수 있다. 즉, 객체는 추상적인 개념이 아니라 실제로 존재하는 각 실체를 의미한다. 대부분의 객체지향 및 컴포넌트 기반

개발 방법론에서 클래스를 도출하는 체계적인 기법으로 유스케이스(use case) 분석 기법을 사용한다[7].

유스케이스 분석 기법은 경계 클래스, 제어 클래스, 실제 클래스를 파악한다. 경계 클래스는 외부에서 메시지를 전달받아 제어 클래스에 전달하는 역할을 한다. 즉, 시스템의 인터페이스 역할을 담당한다. 제어 클래스는 시스템을 구동하는 클래스이다. 제어 클래스에 의해 연산이 이루어지며 그 결과 메시지를 실제 클래스로 전달한다. 실제 클래스는 제어 클래스로부터 받은 메시지를 바탕으로 실제 데이터의 조작을 담당한다.

유스케이스의 분석 기법 상에서 기본적인 개념은 액터(actor)와 유스케이스로 정리될 수 있다. 액터는 시스템 사용자에게 의해 수행되는 특정한 역할을 말하는 것으로 시스템을 이용할 때 비슷한 행위를 하는 사용자들의 범주를 나타낸다. 여기에서 사용자는 실제로 사람들을 가리킬 수 있고 시스템과 통신하는 다른 장치나 외부 시스템을 가리킬 수도 있다. 그 예로 가스 누출 방지 시스템의 유스케이스 분석 다이어그램을 그림 1에 도시하였다.

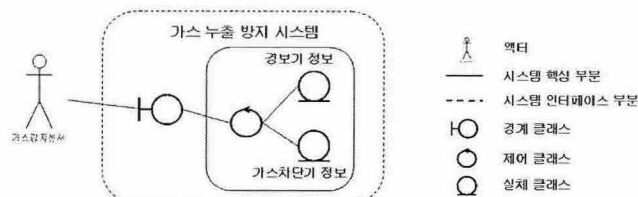


그림 1. 유스케이스 분석의 예

액터(가스감지센서)가 경계 클래스로 메시지를 전달하면 경계 클래스는 제어 클래스로 메시지를 전달하여 시스템을 동작 시킨다. 제어 클래스는 메시지를 분석한 뒤 실제 클래스에 동작을 명령한다. 이것은 시퀀스(sequence) 다이어그램 또는, 스테레오 타입의 클래스 다이어그램으로도 표현이 가능하다.

III. 제안한 스마트 홈 에이전트의 설계 및 구현

1. 문제 해결 과정

객체 모델링을 이용하여 에이전트를 구축하고 문제를 해결하는 과정은 그림 2와 같다.

스마트 홈에서 발생할 수 있는 서비스의 기능적 특징을 추출하여 에이전트로 모델링하고, 각 서비스에서의 에이전트간의 관계를 도출하고 서비스 에이전트를 구현한다. 마지막으로 구현된 에이전트는 시뮬레이션을 수행하여 테스트한다.

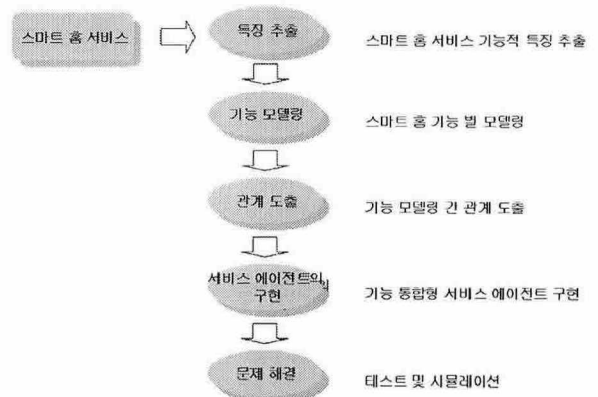


그림 2. 객체 기반 모델링을 통한 문제 해결 과정

2. 특징 추출

스마트 홈에는 여러 가지 정보가 존재하는데 이러한 정보를 수집하기 위하여 정보 수집기를 구현하였다. 정보 수집기는 여러 정보 전달 개체로부터 받은 정보를 유하원칙에 따라 XML 문서로 저장하는 역할을 한다. 그림 3은 각 센서와 에이전트에 의해 전달된 메시지를 유하원칙에 의해 XML 문서로 저장하는 스마트 홈 정보 수집기이다.

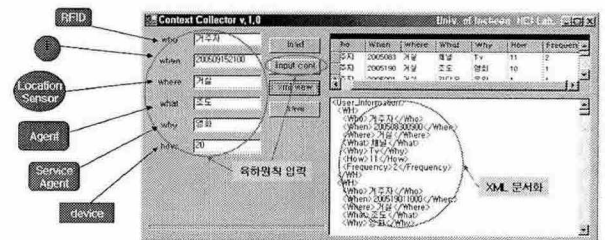


그림 3. 정보 수집기

유하원칙 기반의 정보를 분석하면 Why는 서비스 이름으로 추출이 가능하고 What은 관리 에이전트로 추출이 가능하다. Why라는 추상적인 서비스를 위하여 실질적으로 정보가전을 동작시켜야하는 동작객체가 What인 것이다.

3. 기능 모델링

특징 추출 이후에 각 에이전트를 기능별로 모델링 한다. 조도관리 에이전트를 예로 들면, 두 가지 방법으로 조도를 설정한다. 낮에는 커튼을 닫는(How) 방법이고, 밤에는 조명 기구의 조도를 조절하는(How) 방법이다. 이것을 그림 4와 같이 표현할 수 있다. 조도관리 에이전트는 경계 클래스로 연결 인터페이스를 가진다. 연결 인터페이스는 조도관리 에이전트를 직접 이용하여 조도를 관리하거나 다른 에이전트에 의해 조도관리 에이전트가 호출될 때 연결되는 부분이다. 제어 클래스인 조도제어 부분은 연결 인터페이스로부터 받은 정보를

바탕으로 연산을 수행한 후, 실체 클래스에게 조도관리 메시지를 보낸다. 실체 클래스는 실제 조도관리에 필요한 기기의 정보를 가지고 있는 클래스로 제어 클래스로부터 받은 메시지를 바탕으로 기기를 제어한다.

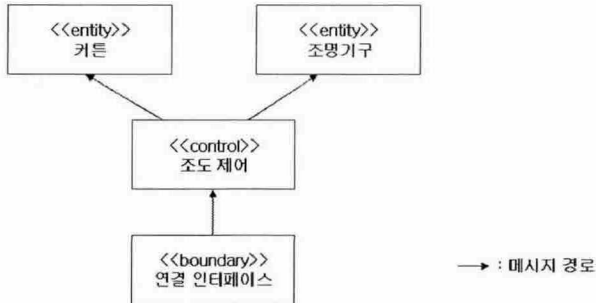


그림 4. 조도관리 에이전트의 분석 다이어그램

미디어 에이전트를 예로 들면, 유스케이스 분석 다이어그램은 그림 5와 같다. 미디어 관리 에이전트는 경계 클래스는 거주자에 의한 제어 또는 다른 에이전트와 연결되기 위한 연결 인터페이스와 연관되는 에이전트를 포함시키기 위한 외부 인터페이스가 있다. 제어 클래스는 연결 인터페이스로부터 받은 정보를 바탕으로 실제 클래스에 제어 메시지를 전달하고 필요한 에이전트들을 이용하기 위하여 경계 클래스인 외부 인터페이스에 관련 에이전트 호출 메시지를 전달한다. 실체 클래스는 실제 미디어 기기 정보를 가지고 있어서, 제어 클래스로부터 받은 정보를 바탕으로 미디어 기기를 제어한다.

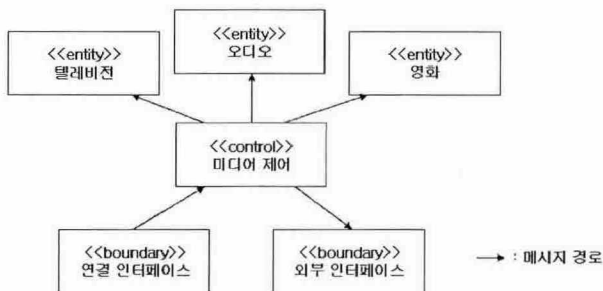


그림 5. 미디어 에이전트의 분석 다이어그램

4. 관계의 도출

기능 모델링 다음 단계는 각 에이전트 모델들의 관계를 도출하는 단계이다. 서비스별로 필요한 에이전트에 따라 그 관계성을 도출한다. 영화감상 서비스를 예로 들면, 영화감상(Why)을 위해 Tv(What)를 조작(How)하였고, 쾌적한 환경을 만들기 위해 커튼(What)을 내려 조도를 설정했다. 같은 서비스인 영화감상을 위해 두 개의 에이전트가 필요하며 거주자가 영화감상을 시작하면 조도가 설정되므로 즉, 미디어 에이전트가 조도 에이전트를 호출하므로 영화감상 서비스에서는 미디어 에이전트가 조도 설정 에이전트를 1대 1로 포함하는 관계가 된다.

5. 에이전트의 구현

특징 추출, 기능 모델링, 관계성 도출을 바탕으로 특징 지어진 모델을 이용하여 에이전트를 구현한다. 스마트 홈의 서비스를 위하여 구현한 에이전트는 아래의 표1과 같다.

| 에이전트 | 내용 | |
|---------|--|---|
| 이동 에이전트 | 거주자의 현재 위치를 파악하고 위치에 따른 서비스를 할 수 있도록 관련 에이전트에 메시지를 전달한다. | |
| 관리 에이전트 | 출입 에이전트 | 집에 들어오려는 자의 신원을 파악하고 관련 에이전트에 메시지를 전달한다. |
| | 조도 에이전트 | 가정 내의 각종 커튼과 조명기구와 같은 조도 관련 기기를 제어한다. |
| | 미디어 에이전트 | 오디오, 텔레비전 등 가정 내의 각종 미디어 기기를 제어한다. |
| | 온도/습도 에이전트 | 온도 습도 관련 기기를 제어한다. 내부에 Weather Collector를 가지고 있다. |

표 1. 구현한 에이전트

IV. 실험 결과 및 고찰

1. 스마트 홈 시뮬레이터

구현된 에이전트를 시험하기 위하여 시뮬레이션 환경을 제작 하였다. 시뮬레이터를 수행하는 것은 스마트 홈의 정보가진 제어 및 모니터링 서비스의 성능보다는 서비스별 동작과 제어되는 에이전트의 수행 정확도를 보기 위함이다. 또한 서비스에 포함되는 에이전트 간의 호출과 메시지 교환이 정확하게 수행하는지를 보기 위함이다.

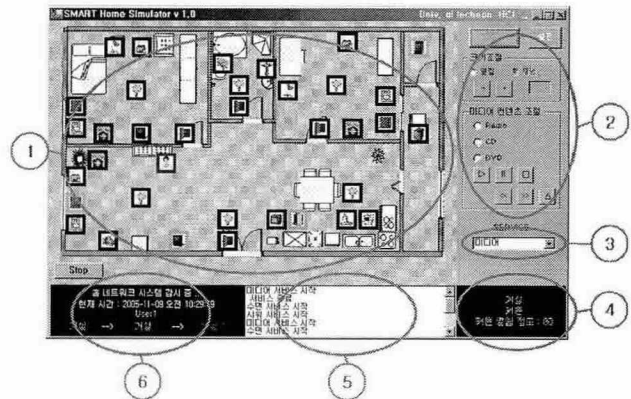


그림 6. 스마트 홈 시뮬레이터

스마트 홈 에이전트의 시험을 위한 시뮬레이터는 그림 6과 같다. 스마트 홈 시뮬레이터는 거주자의 위치를 이동시키거나 기기의 간단한 동작 상태를 표시하는 스마트 홈 모니터(①), 거주자가 직접 정보가진을 제어할 때 사용하는 기기 컨트롤러(②), 현재 이루어지고 있는 서비스를 나타내기 위한 서비스 패널(③), 기기의 제어 상태를 알 수 있는 기기 상태 패널(④), 시뮬레이터의 동작 상태를 텍스트로 알려주는 시뮬레이터 알람판

(⑤), 그리고 현재 거주자의 상태와 이동 상황, 시간을 알려주는 거주자 상태 패널(⑥)로 구성된다.

스마트 홈 시뮬레이터에서 거주자는 마우스를 이용하여 드래그 앤 드롭(drag & drop)으로 주거 공간을 이동한다. 거주자가 각 방으로 이동 할 때 마다 조명 시설과 온도 및 습도 조절 시설은 자동으로 제어되며 거주자가 소파로 이동하면 TV 시청이나 영화 서비스가 시작되고 침대로 이동하면 수면 서비스를 실행한다. 그 외에 식탁으로 이동하면 식사 서비스, 샤워 부스로 이동하면 샤워 서비스 등 스마트 홈 공간에서 이루어지는 서비스를 시뮬레이션 할 수 있도록 한다. 사용되는 기기는 모니터에서 황색으로 표시되고 각 기기를 클릭하면 기기 상태 패널에 선택된 기기의 상태를 표시한다.

2. 시뮬레이션의 수행

아래의 그림 7은 출입관리 서비스를 시뮬레이션 한 것과 그에 따른 에이전트의 흐름도를 나타낸 것이다. 시나리오에 따라 다른 서비스들도 이와 같은 방법으로 시뮬레이션 하였다.

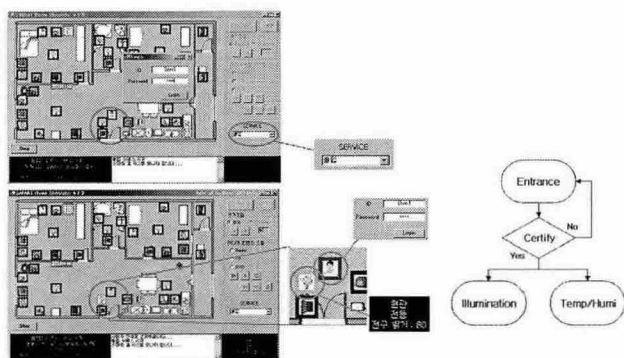


그림 7. 출입 서비스

출입 서비스 외에, 미디어 서비스, 샤워 서비스, 수면 서비스 등을 차례로 실험하여 각 서비스에 따라 적절한 관리 에이전트가 호출되어 서비스가 바르게 실행되는 것을 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

구현한 에이전트들은 각 서비스에서 필요에 따라 유용하게 사용되었다. 본 시뮬레이터의 수행 결과, 스마트 홈의 서비스별 에이전트에 포함되는 각 에이전트는 원격호출과 메시지 교환을 유희원칙을 기반으로 하여 필요한 서비스를 정확하게 수행하였다.

본 논문에서 제안한 방법은 스마트 홈 서비스를 구현하기 위해서는 필요한 서비스의 명시가 가능하고 그에 필요한 에이전트를 구조화 하여 사용할 수 있는 객체 기반 모델링 방법이 합당한 방법이라는 것을 확인하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 스마트 홈에서 존재하는 다양한 서비스를 객체 지향 방법으로 구현된 에이전트를 통하여 모델링하였다. 에이전트는 서비스가 갖는 특징을 추출하고 정보 가전을 제어할 수 있도록 구현되었으며, 에이전트간의 메시지 교환은 유희원칙을 기반으로 하였다.

스마트 홈 정보를 정형화 하고, 객체 기반 모델링 방법으로 서비스 에이전트를 구현함으로써 스마트 홈에 관련된 애플리케이션 개발을 가시화 하였다. 제한한 스마트 홈 에이전트는 서비스 정보를 관리하고 응용해야 하는 연구 분야와 정보가전을 서비스 별로 관리해야하는 분야에 적용이 가능하여 유비쿼터스 가정환경인 스마트 홈의 실현을 앞당기는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

향후로는 거주자의 다양한 상황정보와 이를 스마트 홈 서비스에 적용하는 것에 관하여 연구되어야 할 것이다.

*본 연구는 인천대학교 멀티미디어 연구센터와 보건복지부 한방치료기술연구개발 사업의 일부지원에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 우문균, "Home Network Service 현황 및 발전방향", IT 산업전망 컨퍼런스 2005, 2004. 10.
- [2] Mark Weiser, "The Computer for Twenty-First Century", Scientific American vol.265, 1991. 9. pp. 94-104
- [3] 오유수, 장세이, 우운택, "사용자 중심의 환경맥락 기반 스마트 홈 응용", 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용 제31권 제2호, 2004. pp. 111-125
- [4] 신창선, 김운미, 류은순, 주수중, "TMO 스킴 기반의 실시간 정보가전 제어 시뮬레이터의 설계 및 구현", 정보처리학회논문지 제12-Drnjs 제2호, 2005. pp.319-326
- [5] 최종화, 최순용, 신동규, 신동일, "지능적인 홈을 위한 상황인식 미들웨어에 대한 연구", 정보처리학회논문지 제11-A권 제7호, 2004. pp.529-536
- [6] David. Kim, Danny. Park and Brad. Park, "David & Danny's Column : Context? Context!", <http://www.davidndanny.com>, 2002. 3.
- [7] Bricsson Jacobson, "The Object Advantage : business process reengineering with object technology", Addison-wesley Publishing Complny, 1994. pp.45-75