

Extended xUML 을 이용한 U-Home 제어 시스템을 위한 모델링 연구

김예진*, 김영철*

*홍익대학교 컴퓨터 정보통신

e-mail : yaejin@selab.hongik.ac.kr

Study of Modeling for U-Home Control System

Yae-Jin Kim*, R. Young-Chul Kim*

*Dept. of Computer Information Communication, Hongk-Ik University

요 약

다가오는 유비쿼터스 환경에서의 사용자 행위의 분석을 통해 유비쿼터스 관련 시스템이나 전자 제품/기기에 대한 모델링을 한다. 목적지향의 사용자 행위 분석과 우리가 제안한 UBA 방법론을 통해 기존의 UML 을 확장하여 사용자의 행위에 초점을 둔 모델링을 한다.

1. 서론

최근에 대두되고 있는 유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어의 'ubique'로 '언제 어디서나 사용자가 시간과 장소에 구애 받지 않고 네트워크에 접속하는 정보통신 환경을 말한다[1]. 초기에는 단순히 물리공간에 편재된 컴퓨팅과 네트워킹을 상상하였지만 최근에는 모바일 컴퓨팅 개념이 추가되고, U-Home, U-City 등과 같이 일상 생활에서도 사용되고 있다. 또한 디지털 가전, 정보 가전등과 같은 가전기기에 디지털이 결합되면서 주거개념이 단순한 거주와 휴식장소가 아니라 홈 제어시스템이나 가전기기를 통한 웰빙, 정보공유 등을 포괄하는 유비쿼터스 주거환경으로 변화하고 있다[2]. 유비쿼터스 홈 네트워크에서는 가정내의 통신/가전기기를 하나의 통신망으로 연결/제어함으로써 사용자의 요구에 알맞은 서비스를 제공한다. 이처럼 사용자에 맞춘 유비쿼터스 환경을 실현하기 위해 사용자의 수요/행위 분석 기반의 모델링을 통한 수요 예측 및 신제품 개발이 중요한 이슈가 된다. 또한 U-Home 이라는 특정 도메인 상에서의 사용자 행위 분석을 통해 새로운 가전기기의 기능 개선 및 추가에 적용 할 수 있다. 그리고 사용자 행위 패턴에 대한 예측을 통해 홈 네트워크 제어 시스템이나 매니지먼트 시스템에 대한 모델링이 가능하다. 본 연구는 사용자의 행위에 초점을 맞춰 U-Home 제어 시스템을 위한 모델링을 하고자 한다. 이때의 사용자 행위 분석과 모델링을 위

해 우리가 제안한 UBA(User Behavior Methodology)를 사용한다.

본 논문 2 장에서는 관련 연구에 대해 언급하고, 3 장에서는 우리가 제안한 사용자 행위 분석 방법론에 대해 설명한다. 4 장에서는 기존의 UML 을 이요한 적용 사례를 보여주고, 5 장에서는 확장된 xUML 을 이용한 모델링 사례를 보여준다. 6 장에서 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

사용자 행위 분석 시 사용자의 목적(Goal) 중심의 분석은 시스템 전반에 걸쳐 시스템이 추구하는 목적에 초점을 두어 분석되기 때문에, 사용자의 행위 목적(Goal)을 이루기 위해 제한된 행위의 군들로 한정 할 수 있다[3]. 또한 목적 지향 프로세스 분석(Goal-Based Process Analysis)방법은 체계적으로 프로세스의 분석과 재설계를 하면서, 사용자를 위해 빠진 목표(missing objectives)의 식별, 프로세스내의 비 함수적 부분식별, 그리고 그 목표를 이루기 위한 대체 프로세스를 조사한다[4]. Cockburn 은 액터의 목적(Goal)을 이루려는 시나리오내의 모든 액션(action)들의 관계를 유스케이스로 구성하는 것을 제안하였다[6]. 즉 하나의 목적(Goal)마다 시나리오 적용한다.

기존의 OOA(Object Oriented Analysis) 분석[6]은 단지 시스템의 정적인 분석으로 객체를 식별하는 것이

고, OBA[7]와 시나리오 기반의 분석(scenario based analysis)[6]은 시스템의 행위를 분석하여 객체를 식별하는 것이다. 객체는 행위를 캡슐화한 것이다. 그래서 관련된 행위가 없을 때 객체를 생각하는 것은 불가능하므로 행위에 대한 분석이 중요한 것이다[4]. 그리고 행위에 대한 접근은 자료의 추상화, 모듈화, 정보연쇄 등의 객체 모델링에 좀더 나은 자료들을 제공하므로 실제적으로 객체를 식별하고 모델링 하는데 도움이 된다.

그리고 수작업을 통한 행위 자료 분석이 아니라 정확한 사용자의 행위와 행위 패턴을 추출하기 위해 우리는 사용자 행위 분석 도구(User Behavior Analysis)를 구현하였다. 제안한 사용자 행위 분석 방법론은 주어진 문제의 도메인에서 언급된 Goal (목적)을 통해 시스템의 행위분석을 하여 좀 더 효과적으로 객체를 찾는 분석을 기반으로 시스템을 개발한다..

3. 사용자 행위 분석 방법론

<표 1> 사용자 행위 분석 방법론(User Behavior Analysis Methodology)

Step 0.	분석을 위한 문맥을 정리	Substep 0.1 : 사용자 행위의 목적을 식별 Substep 0.2 : 사용자 역할(들)/규칙(들)을 식별 Substep 0.3 : 핵심 액션 구성단위들/영역들을 식별
Step 1.	타겟 도메인에 대한 이해	Substep 1.1 : 행위 시나리오 계획 ✓ 주요 행위 시나리오 선택 ✓ 핵심 액션 구성단위들/영역들을 각 시나리오에 매핑
Step 2.	정적 시스템 모델링	Substep 2.1 : 객체 정의 ✓ 객체의 다른 타입(들)/역할(들)을 결정 ✓ 각 객체의 속성들을 식별 Substep 2.2 : 객체 분류와 관계집을 식별 Substep 2.3 : 객체의 계층구조를 구성 ✓ 추상화 결정 ✓ 특수화/일반화 결정 ✓ 집합 결정
Step 3.	동적 시스템 모델링	Substep 3.1 : 객체 생명 주기 결정 ✓ 이벤트들을 식별 ✓ 각 상태를 정의 ✓ 각 객체 상태들의 관계를 결정 ✓ 상태 다이어그램 생성 Substep 3.2 : 객체들 사이의 통신 ✓ 각 객체들의 상호작용을 결정 ✓ 기능들의 순서를 결정 ✓ 액티비티 다이어그램 생성 ✓ 시퀀스 다이어그램 생성
Step 4.	사용자 행위 매트릭스	✓ 공통/비공통 행위 추출 ✓ 사용자 행위 빈도수/중요도 측정

표 1은 사용자 행위 분석 방법을 통한 모델링을 위해 우리가 제안한 사용자 행위 분석 방법론(User Behavior Methodology)이다[oba]. 위 표의 각 단계에 따라 사용자의 행위에 대한 분석을 하고 분석 산출물을 통해 시스템(u-home 관련 제어시스템, 인터페이스 시스템 등)이나 객체(전자 제품/기기 등)에 대한 모델링

을 한다.

먼저 첫 번째 단계에서는 수집되거나 추측된 데이터들을 분석하기 위해 문맥을 정리하게 된다. 이때 수집되거나 추측된 기초 데이터들을 분석하기 위해 우리는 목적지향 분석 방법론을 사용하게 된다. 이를 통해 사용자 행위의 목적을 식별하고, 사용자의 역할(들)/규칙을 식별하게 되며 핵심 액션 구성 단위들을 식별하게 된다.

두 번째 단계에서는 타겟 도메인에 대한 이해를 한다. 처음 단계에서 나온 사용자 분석 행위 결과물과 도메인에 대한 이해를 통해 행위 시나리오를 계획하고, 주요행위 시나리오나 핵심 액션 구성단위들의 영역을 각 시나리오에 맵핑한다.

세 번째 단계에서는 정적 시스템을 모델링 한다. 이때 객체를 정의하고, 객체의 타입(들)/역할(들)을 결정하며 각 객체의 속성들을 식별하게 된다. 그리고 객체의 분류와 관계집을 식별하고 객체의 계층 구조를 구성하여 클래스 다이어그램이나 객체 다이어그램을 산출해 낸다.

네 번째 단계에서는 동적 시스템 모델링을 한다. 전 단계에서 식별된 객체들의 생명주기를 결정하고 이벤트나 객체의 상태, 상태들간의 관계 등을 결정하여 상태 다이어그램을 생성한다. 그리고 객체들의 사이의 상호작용이나 기능들의 순서를 결정하여 액티비티 다이어그램과 시퀀스 다이어그램을 생성한다.

마지막 단계에서는 사용자 행위 매트릭스를 각 행위들에 대한 측정을 하게 된다. 이때 공통/비공통 행위를 추출하고, 아래에 보이는 표 2에서의 사용자 행위 측정 매트릭스를 통해 사용자 행위의 빈도수/중요도를 측정한다. 우리는 이 단계에서 사용자 행위의 공통/비공통 행위, 그리고 행위의 빈도수의 자동 추출을 위해 우리가 구현한 UBA(User Behavior Analyst) 도구를 사용한다. 표에서의 길이는 모든 액션들 중에서의 가장 짧은 행위 패스와 가장 긴 행위 패스에 대한 가중치, 중요도에서는 가장 중요한(핵심) 행위 패스와 중요도가 가장 낮은 행위 패스에 대한 가중치를 적용하고자 한다. 또한 빈도수에서는 액션 단위에 대해 가장 높은 빈도수의 액션 단위, 빈도수가 낮은 액션 단위, 그리고 서브 액션 단위에서의 빈도수에 대한 가중치를 적용한다.

<표 2> 사용자 행위 측정 매트릭스

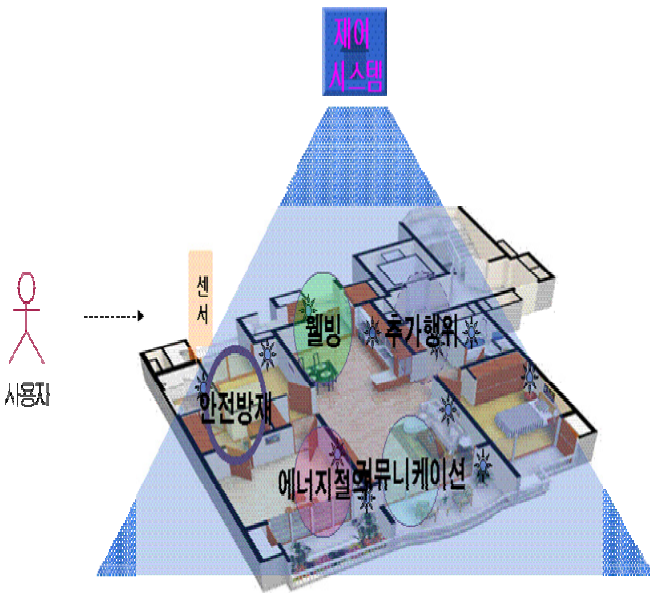
사용자 행위 측정		
길이	모든 액션들 중에서 가장 짧은 행위 패스	
	모든 액션들 중에서 가장 긴 행위 패스	
중요도	가장 중요한(핵심) 행위 패스	
	중요도가 가장 낮은 행위 패스	
빈도수	액션 단위	가장 높은 빈도수의 액션 단위
		가장 낮은 빈도수 액션 단위
	서브-액션 단위	가장 높은 빈도수의 서브 액션 단위

이렇게 우리가 제안한 UBA 방법론을 통해 주어진

문제의 도메인에서 언급된 목적을 통해 사용자의 행위를 분석하고 각 단계에 맞춰 좀더 효과적으로 객체를 식별/추출한다. 그리고 각 단계에 산출물들을 통해 시스템 모델링을 한다.

4. 기존의 UMLx.x 을 이용한 모델링

우리는 사용자 행위 분석을 위해 그림 1 과 같이 U-Home 이라는 도메인 내에서의 사용자 행위를 분석한다. 이때 U-Home 도메인 안에서는 웰빙, 안전방재, 에너지 절약, 커뮤니케이션, 추가 행위 등과 같은 서브도메인으로 나눌 수 있다.



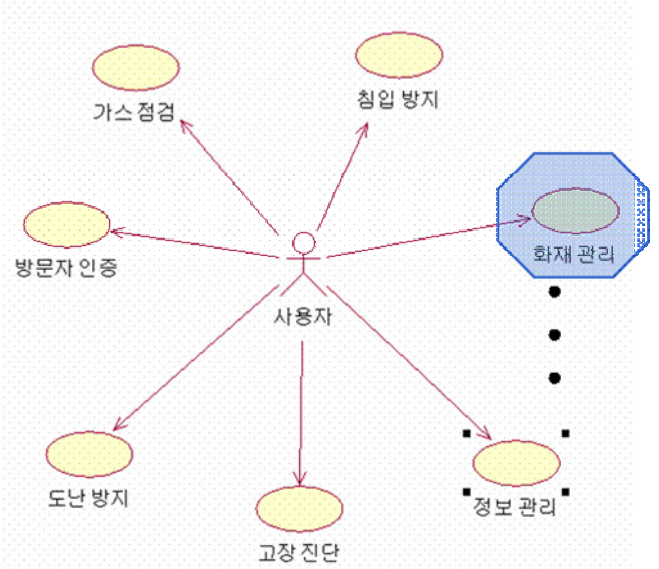
(그림 1) U-Home Domain 과 서브도메인

표 3 은 각각의 서브 도메인에 속하는 유즈케이스이다.

<표 3> 서브 도메인의 유즈케이스

커뮤니케이션	전자 메시지, 메시지 확인, 교통정보, 위치정보, 유무선 전화, 지역 정보, 교육/육아 정보
안전 방재	방문자 인증, 가스 점검, 침입 방지, 정보 관리, 도난 방지, 방법 관리, 고장 진단, 비상 원격 관리, 육아 감시, 외출/귀가 관리, 화재 관리
웰빙	환기 관리, 온도 관리, 흡소핑, 홈뱅킹, DTV, 원격 진료(의료 상담), 지능형 운동 관리, 음악/영화 감상
에너지 절약	전자 제품/기기 관리, 냉/난방기 관리, 전원 관리, 조명 관리

다섯 개의 서브 도메인 중 우리는 안전 방재 서브도메인에 속하는 유즈 케이스를. 안전 방재 서브도메인에서는 그림 2 와 같이 방법 관리, 현관문 잠그기, 가스밸브 잠그기, 화재 관리, 방문자 인증 등과 같은 유즈케이스 다이어그램이 있다.

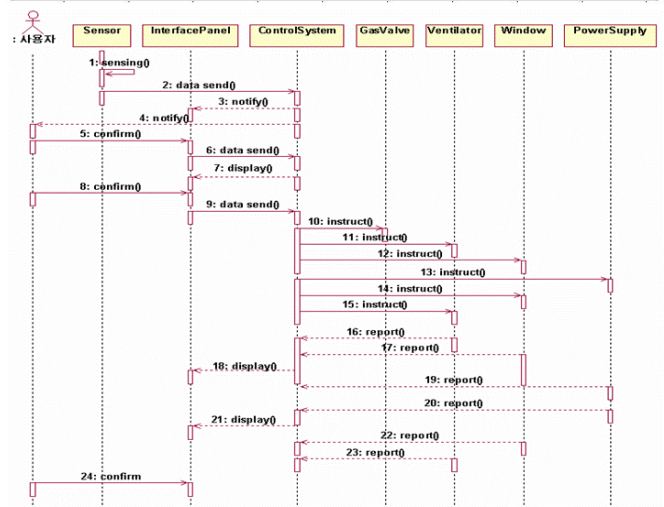


(그림 2) 안전 방재의 유즈케이스 다이어그램

이 중에서 우리는 화재 관리 유즈케이스 사례를 보여준다. 모델링을 위해 화재 관리에 관한 시나리오를 제시한다. 아래에 있는 표 4 가 우리가 제시한 화재 시나리오이다.

<표 4> 화재 시나리오

<ul style="list-style-type: none"> • 화재 시나리오 1. 열 센서 or 연기 센서가 화재 감지 2. 센서의 데이터가 제어 시스템에 통보 됨 3. 제어 시스템이 사용자에게 화재 예상 알림 4. 사용자는 제어 시스템으로부터 화재 예상 구역 확인 5.1 주방 가스렌지 - 사용자가 제어 시스템에게 화재 방지 지시 either 6.1 제어 시스템의 화재 방지 모드 작동 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 가스 밸브 잠금 ✓ 환풍기 작동 ✓ 창문 연다. 5.2 전원 장치(플러그) - 사용자가 제어 시스템에게 화재 방지 지시 or 6.2 제어 시스템의 화재 방지 모드 작동 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 전원 차단 ✓ 환풍기 작동 ✓ 창문 연다. 7. 제어 시스템이 사용자에게 상황 전달 8. 제어 시스템이 사용자에게 결과 전달



(그림 3) 기존의 UMLx.x 를 이용한 화재 관리 시퀀스 다이어그램

그림 3 이 우리가 제시한 화재 방지 시나리오를 기존의 UML 을 이용해 모델링한 메시지 시퀀스 다이어그램이다. 그림에서 보는 것과 같이 제어 시스템에서 순차적인 행위들의 표현은 가능하나 동시적이거나 선택적인 행위에 대한 표현이 불가능 하다. 그리고 사용자나 객체에 대한 역할 표현이 부족하다. 이러한 기존의 UMLx.x 에서의 부족한 개념들을 우리는 xUML 을 확장하여 모델링을 한다.

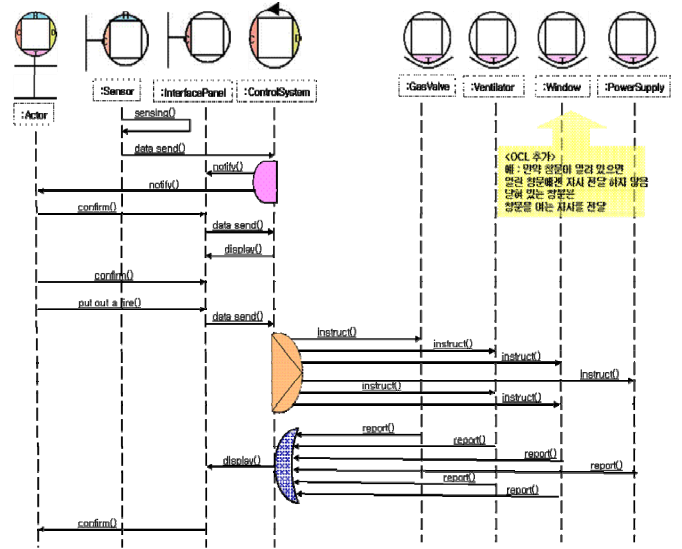
5. 확장된 xUML 을 이용한 모델링

표 3 은 확장된 xUML 의 Notation 이다. 표와 같이 확장된 개념에서는 사용자나 객체에 대해 R:Recognize, C:Communicate, D:Determine, T:Transcat 와 같은 역할(Role)을 표시 할 수가 있다. 그리고 Ivan Jacobson 의 스트레오 타입도 쓴다. 시퀀스의 메시지에서 동기메세지, 비동기메세지, return 메세지 또한 표현이 가능하다. 병렬 메시지에 처리를 위해 위와 같이 And 와 OR 에 대한 개념도 포함한다. 그리고 Communication 개념과 Rule 도 표현 할 수 있다.

<표 3> 확장된 xUML 의 Notation

Actor		R: Recognize C: Communicate D: Determine T: Transact	Object		R: Recognize C: Communicate D: Determine T: Transact
Control Object		컨트롤 객체	Entity(Service Object)		서비스 객체
Interface Object		인터페이스 객체	Rule		ECA(Event/Condition/Action) 규칙을 가진 객체의 내부 처리과정
And		-AND 개념 이벤트가 모두 들어오면 실행 -동시적 (concurrency) 실행	Or		-OR 개념 이벤트 중에서 하나만 들어오게 되어도 다음 액션이 실행 -선택적 실행
Or-And		OR + AND	Message		(a) 일반적인 Flat Message (b) 동기 메시지 (c) 리턴 메시지 (d) 비동기 메시지

이렇게 확장된 xUML 을 이용한 모델링 도구를 개발 중이다. 그림 4 는 확장된 개념을 적용하여 화재 관리에 대한 시퀀스 다이어그램을 생성한 것이다. 그림 4 와 같이 사용자나 객체에 대한 Role 을 적용시키고 And 개념을 가진 병렬 메시지 또한 표현이 가능하다.



(그림 4) 확장된 xUML 을 이용한 화재 관리 시퀀스 다이어그램

6. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 사용자 행위 기초 수집 데이터나 추측 데이터를 이용하여 UBA 방법론(User Behavior Analysis Methology)를 통해 유비쿼터스 관련 시스템이나 전자제품/기기에 대한 모델링을 한다. 사용자 행위에 초점을 맞춘 모델링에 있어 기존의 UML 의 제약사항을 xUML 의 확장을 통해 제어시스템, 인터페이스, 전자 제품/기기에 대한 모델링을 한다. 이를 통해 사용자와 시스템간의 상호작용에 대한 모델링이 가능하다.

현재 xUML 을 확장하는 개념을 포함시킨 모델링 도구를 구현 중에 있다.

참고문헌

[1] Mark Weiser, "Hot Topics : Ubiquitous Computing", IEEE Computer, October 1993
 [2] 유비쿼터스 사회의 발전 추세화 미래 전망, 유비쿼터스 사회 연구 시리즈 제 1 호, 2005. 8.4
 [3] 정지홍, "사용자 행위 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스연구", KIDP, 2005.8
 [4] jintae Lee, "Goal-Based Process Analysis: A Method for Systematic Process Redesign" COCOS, 1993Maira
 [5] A.Cockburn, "Structuring Use case with Goals : Part 1 and 2", JOOP, Sep. 1997 and Nov.1997
 [6] Anthony I. Wasserman. "Behavior and Scenarios in object-oriented development" JOOP, 1992.2
 Kenneth s. Rubin "Object Behavior Analysis" ACM, 1992.9