

사용자 행위 분석을 통한 스마트 기기 컨버전스에 관한 연구

김우열*, 손현승*, 김영철*, 정지홍**

*홍익대학교 컴퓨터정보통신 소프트웨어공학연구소실

**국민대학교 테크노디자인대학원 인터랙션연구실

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

A Study on the Convergence of Smart Appliances through User Behavior Analysis

Woo-Yeol Kim*, Hyun-Seung Son*, R. Young-Chul Kim*, Ji-Hong Jung**

*Dept. of Computer & Information Communication, Hongik Univ.

**Graduate School of Techno Design, Kookmin Univ.

요 약

본 논문은 유비쿼터스 환경의 스마트 기기 개발을 위해 시스템 중심의 개발이 아닌 사용자 행태 정보 중심의 개발 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 목적(Goal) 지향의 사용자 행위를 수집하고 행태를 분석하여 사용자의 요구사항(Needs)을 도출하였다. 그리고 요구사항으로부터 도출된 행위 시나리오를 u-Home 서비스의 가전기기 융합(Convergence)에 적용하였다. 이로써 사용자 행위 중심의 접근 방법이 기존의 시스템 개발 방법보다 다양한 사용자의 사용상황을 고려 할 수 있음을 알았고, 이로 인해 시스템 개발 시 다양한 사용자의 행위와 사용상황을 고려하지 못함으로써 발생하는 개발상의 오류를 줄일 수 있었다.

1. 서 론

유비쿼터스 환경은 다양하고 많은 컴퓨터가 사용자 환경에 산재한 상황을 의미한다[1]. 이러한 환경은 사용자에게 편리함과 즐거움을 선사하기도 하지만 동시에 사용자로 하여금 기기들의 새로운 사용법을 배워야 하는 부담을 주기도 한다. 따라서 기기의 개발은 사용자의 자연스러운 사용 환경에 대한 이해와 사용자의 복합사용 상황 등에 대한 고려 등 사용자 중심의 개발이 더욱 필요하게 된다. 실제로 시스템 개발 시 사용자 행위 수집 데이터를 기반으로 목적을 이루기 위해 행위를 분석하는 것은 예상치 못한 사용자 행위를 수용하지 못하는 오류의 발생을 막을 수 있다[2].

이처럼 사용자 행위 분석(UBA: User Behavior Analysis)[3,4]은 수요 예측 및 신제품 개발 시 중요한 이슈가 되고 있다. 또한 도출된 시나리오는 u-Home Service라는 특정 도메인 상에서 새로운 가전기기의 기능 개선 및 융합에 적용할 수 있다. 그리고 사용자 행위 패턴 분석을 통해 u-Home 제어 시스템까지 모델링이 가능하다.

본 논문에서는 목적(Goal) 지향의 사용자 행위를 수집하고 행태를 분석하여 사용자의 요구사항

(Needs)를 도출한다. 그리고 Needs로부터 도출된 행위 시나리오를 u-Home 서비스의 가전기기 융합(Convergence)에 적용해본다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로서 Goal 중심의 분석과 UBA에 대해 언급한다. 3장에서는 UBA 방법론에 대해 설명한다. 4장에서는 사용자의 행태 분석을 기반으로 TV와 DoorLock의 컨버전스 모델링 사례를 보여준다. 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

2. 관련연구

사용자 행위 분석 시 사용자의 목적(Goal) 지향의 분석[5]은 시스템 전반에 걸쳐 시스템이 추구하는 목적에 초점을 두고 분석되기 때문에, 사용자 행위 목적(Goal)을 이루기 위해 제한된 행위의 군들로 한정 할 수 있다. 또한 목적 지향 프로세스 분석(Goal-Based Process Analysis)방법[6]은 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. Cockburn은 액터의 목적(Goal)을 이루려는 시나리오내의 모든 액

션(action)들의 관계를 유스케이스로 구성하는 것을 제안하였다[3].

기존의 OOA(Object Oriented Analysis)는 단지 시스템의 정적인 분석으로 객체를 식별하고, OBA와 시나리오 기반의 분석(scenario based analysis)은 시스템의 행위를 분석하여 객체를 식별한다. 더해서 행위에 대한 접근은 자료의 추상화, 모듈화, 정보은폐 등의 객체 모델링에 좀 더 나은 자료들을 제공하므로 실제적으로 객체를 식별하고 모델링 하는데 도움이 된다[3].

3. 사용자 행위 분석 방법론

이번 장에서는 사용자 행위 분석 방법론에 대해 설명한다. 이 방법은 사용자의 윈시 데이터를 받아 들여 목적지향의 행위 분석을 하고, 사용자의 행위 패턴을 찾게 된다. 이때 사용자 행위 매트릭스[3]를 이용하여 행동들의 빈도수나 중요도, 공통/비공통인 패턴을 찾아낼 수가 있다. 위의 단계에서 나온 산출물들을 통해 UML로 시스템을 모델링 하게 된다. 사용자 행위 분석이 적용된 방법은 <표 1>과 같이 총 5단계로 이루어지고 각 단계는 하위단계를 포함한다. <표 1>에서 음영으로 처리된 부분이 UBA가 적용된 단계이다.

<표 1> 사용자 행위 분석 방법

Step 0: 사용자 니즈 식별을 통한 서비스 영역(도메인) 이해 Substep 0.1: 사용자 니즈 식별 및 구체적 행위 추출 Substep 0.2: 핵심 행위 구성단위(들)을 통한 서비스 영역(도메인) 도출
Step 1: 사용자 행위 매트릭스를 이용한 패턴 추출 Substep 2.1: 패턴 분석을 위한 서비스 영역(도메인) 선정 Substep 2.2: 공통/비공통 행위 추출 Substep 2.3: 사용자 행위 빈도수/중요도 측정
Step 2: 행위 패턴을 통한 시나리오 작성 Substep 1.1: 행위 시나리오 계획 Substep 1.2: 서비스 영역/핵심 액션 구성단위(들)을 각 시나리오에 매핑
Step 3: 정적 시스템 모델링 Substep 3.1: 객체 정의 객체의 다른 타입(들)/역할(들)을 결정 각 객체의 속성들을 식별 Substep 3.2: 객체 행위 분석 객체 분류와 관계성을 식별 Substep 3.3: 객체의 계층 구조를 구성 추상화 결정 특수화/일반화 결정 집합 결정
Step 4: 동적 시스템 모델링 Substep 4.1: 객체 생명 주기 결정 이벤트들을 식별 각 상태를 정의 각 객체 상태들의 관계를 결정 상태 다이어그램 생성 Substep 4.2: 객체들 사이의 통신 각 객체들의 상호작용을 결정 기능들의 순서를 결정 액티비티 다이어그램 생성 시퀀스 다이어그램 생성

Step 0에서는 사용자의 니즈를 식별하여 서비스 도메인을 도출한다. 이때 목적 지향의 분석 방법을 사용하여 사용자의 니즈를 식별하고 니즈의 구체적 행위를 추출한다. 마지막으로 추출된 행위들을 동기(Motivation)별로 단위 구성을 하여 서비스 영역

을 도출한다.

Step 1에서는 다양한 서비스 영역 중 패턴 분석을 위한 대상을 정하여 그 대상의 공통/비공통 행위를 추출하고 행위의 빈도수/중요도를 측정한다. 이때 <표 2>의 사용자 행위 매트릭스를 이용하여 행위 패턴을 추출한다. Table에서의 길이(Length)는 모든 액션들 중에서 가장 짧은 행위 패스와 가장 긴 행위 패스에 대한 가중치, 중요도에서는 가장 중요한 행위 패스와 Least critical Behavior path에 대해 가중치를 적용한다. 그리고 빈도수에서는 액션 단위에 대해 가장 높은 빈도수의 액션 단위, 가장 낮은 빈도수의 액션 단위, 그리고 서브 액션 단위에서의 가장 높은 빈도수에 대한 가중치를 적용한다.

<표 2> 사용자 행위 매트릭스[3]

	Measure of user behavior path	A number of action units (w)
Length	Shortest behavior path- least steps of actions	w=1
	Longest behavior path- most steps of actions	
Criticality	Most critical (frequent) Behavior path	w>=1
	Least critical Behavior path	w>=0
Reusability	Action unit	Most reusable action units w>1
	Sub-action unit	Least reusable action units w>=0 & !=1
		Most reusable sub-action units w>1

<표 2>는 발생 가능한 전체 시나리오들을 통해 산출되는 경로 상의 행동들에 길이, 중요성, 재사용성별로 가중치(w)를 설정하는 사용자 행위 매트릭스이다. 이를 통해 가중치가 큰 행동 유닛을 채택함으로써 효율성을 높일 수 있다.

Step 2에서는 분석 대상 즉, 서비스 도메인을 구체화하기 위해 자동화 도구를 통해 분석한 행위 프로세스를 기반으로 도메인 내에서의 행위 시나리오를 계획하고 주요 행위 시나리오를 선택하며, 서비스 영역과 핵심 액션 구성단위들을 각 시나리오에 매핑 시킨다.

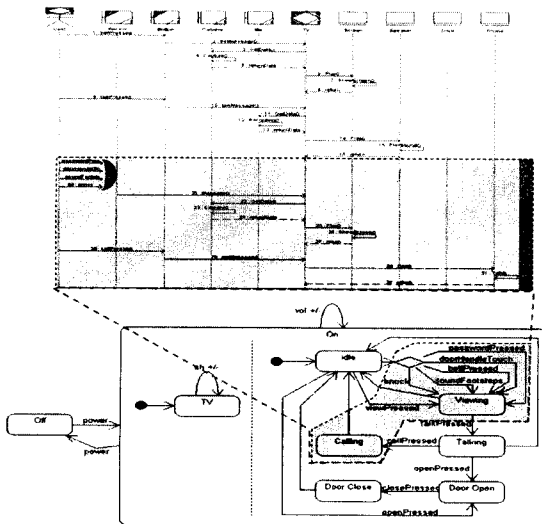
Step 3에서는 시스템의 정적 모델링을 위해 세 가지의 하위 단계를 거친다. 먼저 객체를 정의하기 위해 객체의 다른 타입/역할(들)을 결정하며 각 객체의 속성들을 식별한다. 다음으로 객체의 분류와 관계를 식별한다. 마지막으로 객체의 계층 구조를 구성하여 추상화를 결정하고, 특수화/일반화 및 집합을 결정하게 된다. 이 단계에서 클래스 다이어그램과 객체 다이어그램이 생성된다.

Step 4에서는 시스템의 동적 모델링을 위해 네 가지의 하위 단계를 가진다. 먼저 객체의 생명 주기

(그림 3)의 음영은 개발자 중심의 설계 모델과 비교해 사용자 행위 데이터에 의해 추가된 부분이다. 첫 번째로 "TVAction" 클래스의 "View()", "Call()" 메소드는 문 밖에 의심스러운 소리가 나거나 센서가 감지하지 못하는 요소들이 발생하였을 경우 밖을 볼 수 있도록 하고, 수상한 사람을 신고 할 수 있는 기능이다. 그리고 "Sensor" 클래스는 외부의 상황 정보를 사용자에게 제공하여 준다. "Phone" 클래스는 사용자가 위급한 상황이 생겼을 때 경비실에 연락할 수 있는 행위를 하는 클래스이다. 이렇듯 사용자 행위 데이터를 가지고 설계를 해보았더니 기존의 방법으로 설계를 했을 때보다 더 많은 기능을 제공할 수 있었다. 하지만 사용자의 행위에 따른 요구사항 모두를 적용한다면 시스템의 개발비용 역시 높아지게 될 것이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 사용자 행위 매트릭스를 이용하여 시스템의 복잡성을 줄였다.

4.4 동적 모델링

기존의 개발 프로세스는 시스템/개발자 중심으로 진행되기 때문에 개발자의 예측에 따라 기능이 결정된다. 그리고 개발자들은 문제를 되도록 쉽고 간단하게 해결 하려고 노력한다. 하지만 사용자들은 그렇지가 못하다. 수시로 문제의 요지를 만들어 내고 결코 개발자가 예측하지 못한 행위를 한다. 이러한 요소를 사용자 행위 분석 데이터를 통해서 찾을 수 있었다.



(그림 4) 시퀀스 다이어그램과 상태 다이어그램의 매핑

(그림 4)의 음영부분이 새롭게 추가된 기능들이다. 처음에 사용자 행태 분석 데이터 없이 설계했을 때는 집안에 들어가기 위해서는 벨만 이용한다고 생각 하였다. 하지만 사용자 행위 분석 결과, "문을 두드린다", "발자국 소리가 난다", "현관문 손잡이를 열려고 한다", "도어락 비밀번호를 누른다"와 같이 생각지 못했던 여러 가지 돌발 행위들이 포함 되어 있었다. 또한 수상한 사람이 밖에 서성거리고 있다면 경비실에 전화하여 신고하는 기능도 포함 되었다. 미처 시스템 설계자가 예측 못했던 상황을 사용자 행위 분석을 통해서 쉽게 얻을 수 있었다. 사용자 행위 분석데이터를 가전기기의 융합에 사용하면 시스템은 보다 더 정교해지고 보다 많은 서비스를 사용자에게 제공 하여 줄 수 있을 것이다.

5. 결 론

본 논문에서는 u-Home Service라는 특정한 도메인 상에서 목적(Goal) 지향의 사용자 행위를 수집/분석하여 사용자의 요구사항(Needs)을 추출하고 사용자의 요구에 맞추어 가전기기를 융합하는 방법을 제안하였다. 이로써 기존의 시스템 개발 시 예상치 못한 사용자의 행위를 수용하지 못하는 오류를 차단할 수 있었다.

향후 사용자의 행위 패턴 예측으로 가전기기뿐만 아니라 u-Home Service를 제어할 수 있는 시스템의 모델링까지 적용하는 연구를 진행 중이다.

참고문헌

- [1] Mark Weiser, "Hot Topics: Ubiquitous Computing", IEEE Computing, October 1993.
- [2] Colette Rolland, Carine Souveyet, Camille Ben Achour, "Guiding Goal Modeling Using Scenarios", IEEE TRANSACTIONS, Vol. 24, No. 12, Dec. 1998.
- [3] 김예진, 김영철, "Study of Modeling for u-Home Control System", Proceedings of the 25th KIPS Spring Conf., Korea, Vol.13, No.1, May 2006.
- [4] T. Ha, J. Jung, S. Oh, "Method to analyze user behavior in home environment", Pers Ubiquit Comput, October 2006, pp.110 - 121.
- [5] 정지홍, A Research for Development of User Interface by Analysis User behavior, KIDP, Sep. 2005.
- [6] J. Lee, "Goal-Based Process Analysis: A Method for Systematic Process Redesign" COCOS, 1993.