

제7권2호

□□□

2009년도

한국인터넷방송통신TV학회 추계학술대회 논문집


The IWIT 2009 Fall Green IT Conference

일시 : 2009년 12월 05일(토)

장소 : 한성대학교(서울)

홈페이지 : <http://www.iwit.or.kr>

주관 및 주최 : (사)한국인터넷방송통신TV학회(IWIT)
(사)인터넷방송통신기술원(IWBC)

 (사)한국인터넷방송통신TV학회

□□□

논문 목차 (포스터)

Ⅰ 방송통신/방송통신융합/DTV, IPTV 및 디스플레이/네트워크/유비쿼터스/RFID 및 USN (PA): Ⅰ

좌장 : 안병구 교수(홍익대), 차재상 교수(서울산업대)

발표장소 : 탐구관 101호

- PA-1 ▶ 주기적인 유전체 층을 사용한 안테나용 주파수 선택 반사기의 설계 / 105
[호광춘 (한성대)]
- PA-2 ▶ 종방향 모드 전송선로 이론을 사용한 파장변환 DFB 레이저의 정확한 분석 / 107
[호광춘 (한성대)]
- PA-3 ▶ ISM 대역 원형편파 안테나 설계 및 제작 / 109
[김선일 (동신대), 박성일 (전남대), 고영혁 (동신대)]
- PA-4 ▶ 휴대전화용 멀티밴드 내장안테나 설계 / 113
[서인석, 김선일 (동신대), 박성일 (전남대), 고영혁 (동신대)]
- PA-5 ▶ 인지무선시스템에서 비가용채널 재사용기법 / 117
[이영두, 구인수 (울산대)]
- PA-6 ▶ 초소형 그라운드를 이용한 이중대역 안테나 설계 / 119
[우대웅, 박위상 (포항공대)]
- PA-7 ▶ IPTV 콘텐츠 전송을 위한 정보보호와 서비스 개선방안 / 123
[오명환 (경원대), 신승중 (한세대), 강정진 (동서울대)]
- PA-8 ▶ 사용자 행위 분석 기반의 요구공학에 관한 연구 / 125
[김동호, 안성빈, 정지홍, 김영철 (홍익대)]
- PA-9 ▶ 금속산화물 박막의 물성 연구 / 129
[최성재, 이원식 (경원대)]
- PA-10 ▶ 개선된 개인 환경서비스 시스템 구조 / 132
[오종택 (한성대)]

사용자 행위 분석 기반의 요구공학에 관한 연구

A Study On Requirement Engineering Based On User Behavior Analysis

김동호*, 안성빈, 정지홍**, 김영철

Dong-ho Kiml*, Sung-bin Ahn, Ji Hong Jeung*, R. Young Chul Kim

{ray*, ahn*, bob}@selab.hongik.ac.kr , jihong95@kookmin.ac.kr**

요약

현재 유비쿼터스 환경 상에서의 소프트웨어 개발에 관한 많은 연구가 진행 중에 있다. 하지만 기존 개발방법은 개발자 관점에서의 요구사항도출을 통한 개발 방법이 주를 이루고 있다. 그래서 기존의 요구사항 사용자 행위 분석을 통해 사용자 중심의 요구사항을 시스템에 적용하여 사용자 중심의 개발방법을 제안하려고 한다. 이 논문에서는 수많은 사용자의 행위 데이터를 체계적으로 정량화하고 그 데이터를 사례에 적용시켜 기존 개발자 중심의 개발이 아닌 사용자 중심의 개발을 제안하고자 한다.

키워드: Requirement Engineering, User Behavior Analysis

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은(Ubiquitous Computing)은 사용자 주변에 컴퓨터가 편재(遍在)하여 우리의 삶과 환경에 새롭고 다양한 가능성을 제시하고 있다. 특히, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 접목된 유비쿼터스 컴퓨팅 홈(이하 U-홈)은 사용자들에게 이러한 새로운 환경을 가까이 접하도록 하였으며 이를 위해 국·내외 연구소 및 대학에서 지속적으로 연구가 수행되어 왔다. 하지만 이러한 시도의 대부분이 아직 연구의 차원에 머물러 있어 우리의 실생활 속에 자리하는 단계까지는 이르지 못하고 있다. 이는 개발자와 사용자 모두 처음으로 접하는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 대한 이해와 경험 부족으로 사용자 중심의 요구사항 도출과 관련 기술 및 개발 의식이 미비한 상태이다^[1].

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 주거 환경에서의 사용자행태와 사용자의 니즈를 도출하는 사용자행태 분석 프레임워크(User Behavior Analysis Framework)를 제안한다. 제안하는 프레임워크는 사용자 데이터 수집, 정황 및 행태 모델링 및 행태 분석 과정을 거쳐 U-홈에서 요구되는 사용자 니즈를 도출하고 이와 관련된 사용자의 행태를 다양

한 관점에서 분석하도록 한다. 이를 위해 사용자 조사를 통해 얻은 사용자 데이터를 육하원칙으로 정리하여 사용자정황 정보를 구조화한다. 그리고 사용자정황 정보를 사용자와 대상으로 나누고 사용 행동과 목적으로 구체화하여 사용자행태 정보를 구성한다. 이를 다시 해당 정황목적으로 구조화하여 관계를 형성하여 목적 중심의 사용자행태 정보를 도출한다. 이 결과 사용자 정보는 이러한 사용자정황 분석, 행태 모델링 및 분석을 통해 정황에 따라 다양한 행태로의 분석과 해석이 가능해진다. 이를 통해 만들어진 데이터를 시스템에 적용하여 기존 개발자 중심의 개발이 아닌 사용자 중심의 개발을 제안하고자 한다.^[2-5]

II. 본문

2.1 연구배경

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)의 이슈(Issue)는 “보이지 않는 컴퓨팅 기술을 통해 언제 어디서나 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅이 내재된” 환경을 만드는 것이다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅은 인간을 시공간적 제약으로부터 해방시킬 수 있는 새로운 형태의 컴퓨팅 개념이며 이상적 스마트 환경을 구축하기 위한 방향으로 크게 조명 받아왔다. 이 결과 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하기 위해 센싱 기술, 인공지능 기술, 인터페이스 기술 등 다

* 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 전공

**국민대학교 테크노디자인 교수

홍익대학교 컴퓨터정보통신 교수

양한 관련 기술들이 매년 비약적인 발전을 거듭해왔다.^{[7][8][9]} 그러나 이러한 기술이 아직 보편화되지 못하고 있는 이유는 기술의 문제뿐만 아니라 제도, 산업 구조, 사용자 등 여러 요인이 있다.

이 중 사용자의 문제로 제기 되고 있는 것은 수많은 컴퓨터를 어떻게 상호작용 할 것인가의 문제이다. 그림 1에 나타난 것처럼 기존의 시스템이 사용자가 시스템에 접근하는 방식이었다면 유비쿼터스 컴퓨팅 환경(이하 유비쿼터스 환경)에서는 수많은 컴퓨터가 상호작용을 통해 사용자의 상황을 파악하고 (Situation Analysis) 이에 적합한 서비스를 제공(Context Awareness)하는 방식으로 접근 되고 있다.

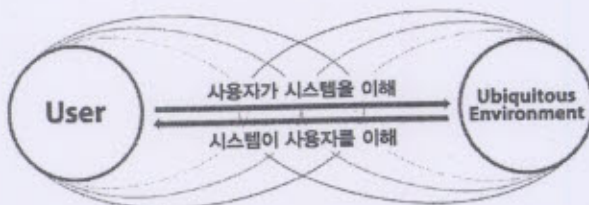


그림 1. 사용자와 유비쿼터스 환경의 관계

2.2 관련연구

스마트 홈은 우리가 가장 가까운 곳에서 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 접할 수 있는 대표적인 장소이다. 스마트 홈은 다양한 장치 등을 자동으로 제어하거나 필요에 따라 사용자에게 적절한 정보를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 스마트 홈은 사용자 및 주변의 상황을 수집하고 사용자의 정황을 이해하여 사용자가 필요로 하는 장치를 제어하거나 정보를 제공함으로써 편리한 환경을 제공한다. 뿐만 아니라 외부에 있으면서도 가정의 상황을 파악하고 제어가 가능하도록 원격 연결 및 제어 서비스를 제공한다.^{[1][2][3][6]}

스마트 홈을 구현하기 위한 기술들은 이러한 목표를 달성하기 위해 다양한 형태로 진행되고 있다. 국외의 스마트 홈 연구자들은 사용자 및 환경에 다양한 센서를 설치하고 사용자의 정황을 파악함으로써 장치 및 환경을 자동으로 제어하거나 서비스를 제공하는 것을 중점적으로 다루고 있다. 반면 국내의 스마트 홈 연구들은 홈 네트워크를 활용한 정보 가전기기 제어 및 관리에 중점을 두고 있다. 표 1에서는 국내외에서 진행되고 있는 스마트 홈에 대한 연구 동향에 대해서 보여준다.^{[10][11]}

표 1 스마트 홈 연구 동향 및 전망

분류	연구 목표	상황 요소	사용센서	핵심기능
AwareHome @ GIT	그림 1의 상황에 대응할 수 있는 스마트 홈 구현	거주자 인식, 거주자 및 대상물 위치, 거주자 행동(움직임 및 자세)	카메라, 온도, 습기, 센서, 휴대용, 맥락, 감지센서	-Memory reminder -Finding Lost Object -Smart Carpet
Adaptive House @ Colorado Univ.	홈 소프트웨어 구현	거주자 행동 패턴, 환경 변화 (온도, 빛의 세기 등의 변화)	온도, 조명, 습기, 환풍, 물 온도, 감지 센서	-AdHc (Adaptive Control of Home Environment)
EasyLiving @ Microsoft	Intelligent Environment 구현	거주자 및 대상물 인식, 거주자 위치, 환경 기하학적 정보	3D 카메라, 지문, 인식기, 무게 감지, 센서 (소리)	-Migrating Windows -Context Anyone Anywhere -Child Care Assistant
UbHome @ KUST	Context 수집 및 인식용 위한 Multi sensor fusion 환경 구현	거주자 인식, 위치정보, 행동 및 대상물 인식, 위치정보	휴대용, 마이크로, 무게 감지, 센서, RF/ Ultrasonic, 디지털, 카메라	-음성 제어 서비스 -가정 환경 자동제어 -Finding Lost Object -위험방지 서비스 -Universal controller -물건 명령 인식기

2.3 사용자 행태분석 프레임워크

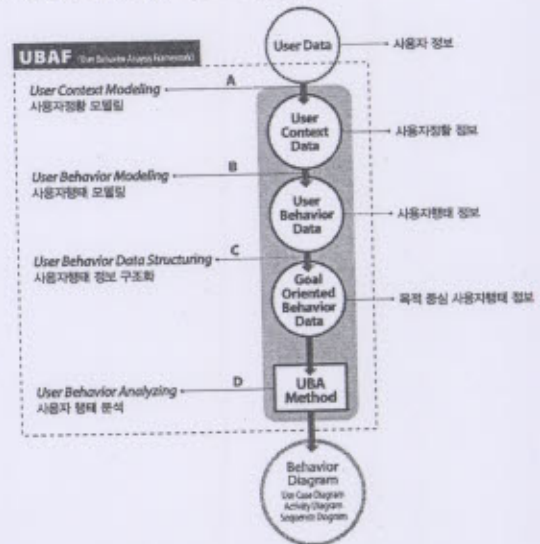


그림 2. 사용자행태분석 프레임워크

연구의 주요 개념인 "사용자 요구사항(User Requirement)", "사용자정황(User Context)", "사용자행태(User Behavior)"를 연구의 범위에 맞추어 재 정의한다. 그림 2는 이러한 3가지 요소를 기반으로 한 사용자행태 분석 프레임워크를 나타내고 있다. 본 연구에서의 사용자 분석 프레임워크는 사용자로부터 수집된 정보를 토대로 A.사용자정황 모델링, B.사용자행태 모델링, C.사용자행태 정보 구조화 그리고 D.사용자행태 분석 과정을 거쳐 정황에 따라 다양한 형태의 사용자행태분석방안을 제안 한다.

제안하는 사용자행태 분석 프레임 워크의 단계별 도출과정 및 구현 방법에 대한 제안은 아래와 같다.

- 사용자정황 모델링(User Context Modeling) 단계에서 사용자 조사로부터 얻어진 사용자 정보(User Data)를 비교 분석하기 위해서는 조사 데이터를 명확하고 체계적으로 정의해야 한다. 이를 위해 사용자 정보를 육하원칙(5W1H: Who, What, When, Where, Why, How)기반으로 정리하여 사용자정황 정

보(User Context Data)를 만든다.

· 사용자행태 모델링(User Behavior Modeling)은 사용자의 행태 분석을 위해 사용자정황 정보를 사용목적과 사용자 그리고 대상물의 관계 중심의 관점으로 분석할 수 있도록 사용자행태 정보(User Behavior Data)로 변환 한다.

· 사용자행태 구조화(User Behavior Structuring)는 사용자행태 정보를 목적(Goal)기반으로 재정리 하여 이를 연속되거나 포함되는 행동 또는 행위들을 구조화하여 목적중심 사용자행태 정보(Goal Oriented User Behavior Data)로 만든다.

· 사용자행태 분석(User Behavior Analysing)은 사용자행태 분석도구(User Behavior Analysis Method)를 활용하여 사용자의 행동, 행위 간의 연관관계를 분석하고 다자간 행위 비교를 통해 공통행위와 유사행위 등 의미 있는 행위(Meaningful Activity)를 추출한다.

그러나 추출된 정보를 기반으로 바로 시스템에 적용하는 것은 불필요한 방대한 정보와 형태 때문에 쉽지 않다 그래서 데이터의 양과 형태를 최적화 하는 것이 필요하다.

사용자행태 모델링(User Behavior Modeling)은 그림 2의 사용자정황 정보를 사용목적과 사용자 그리고 대상물의 관계 관점으로 분석할 수 있도록 사용자행태 정보(User Behavior Data)로 변환 하는 과정이다. 육하원칙에 의해 정리 된 사용자정황정보를 사용자와 대상물과의 관계적 형식으로 바꾸기 위한 단계이다. 이렇게 사용자정황 정보를 목적 중심으로 사용자와 객체의 관계 형식으로 표현한 것을 "사용자행태 정보"라고 이름 붙였다.

사용자행태 구조화(User Behavior Structuring)는 사용자행태 정보를 목적(Goal)기반으로 재정리 하여 이를 연속되거나 포함 관계의 행동 또는 행위를 구조화하여, 목적중심 사용자행태정보(Goal Oriented User Behavior Data)를 만드는 것이다. 사용자의 행태정보를 목적(Goal)기반으로 구조화하여 목적을 중심으로 행동 간의 연계성을 도출한다. 이러한 행동의 연계는 행동의 전후 관계, 행동의 상하 또는 포함의 관계로 나누어진다. 사용자의 행동(Action)을 단위목적(Sub_Goal)별로 연계하여 행위(Activity)를 도출하고, 이를 행태(Behavior)별로 정의하면 사용자별 공통 행위와 비공통 행위로 도출할 수 있게 된다.

제안한 사용자행태 분석 프레임워크의 검증에 위해 유비쿼터스 기술이 적용되어야 할 대표적인 분야로 주거환경을 선정하였고 이중 가장 중요하게 인식되고 있는 집 보안(Home Security)을 선정하였다.

표 2는 전체 프레임워크 단계별로 행해야 하는 내용을 기술하였다. 전체 사례를 13단계(Step0-Step12)로 나누었으며 처음 Step0-2는 프레임워크를 수행하기위한 초기 단계로 조사 도메

인 선정과 사용자 조사 부분, Step3-10은 제안 하는 사용자행태 분석 프레임워크 이고, Step9-11은 제안한 프레임워크의 결과를 활용하여 시스템개발을 위한 UML 활용 사례이다.

표 2. 사용자행태 분석 프레임워크

Activity	Sub-Activity	Step	Context
User	Domain Study	Step 0: 도메인 정의 Step 1: 조사방법 정의	·도메인 정의 ·조사방법, 행위, 대상 정의
	User Context Data (UCD)	Step 2: 사용자 정보 수집 -Substep 1: 조사 실시 -Substep 2: 사용자 조사 (시후 인터뷰)	·조사 실시 및 데이터 수집 ·User Context 기록(Ask) ·User Context Repository
User Behavior Analysis Framework (UBAF)	User Context Modeling User Context	Step 3: SWH 적용 -Substep 1: 기록을 정리 Step 4: 사용자정황정보 정리 -Substep 1: 데이터 정리 -Substep 2: 사용자정황 데이터 도출	·SWH 기반의 데이터 세분 ·데이터 정렬 및 포맷 ·데이터 간 표현 관계가 정의 ·포맷, 용어, 순서 등 ·사용자정황 데이터 도출 ·정렬오스 정렬 도출
	User Behavior Modeling Domain Context	Step 5: 사용자정황에 요소 정의 Step 6: 사용자정황에 요소 기록 -Substep 1: 사용자정황 데이터 생성	·사용자정황 요소 ·도메인 기반 사용자정황 데이터 계층화(시간, 공간) ·사용자정황에 용어 포맷 적용 ·사용자정황에 데이터 생성
	User Behavior Structuring Active	Step 7: 사용자 정렬 목적에 정의 Step 8: 목적기반 사용자정황에 데이터 구조화 ·Goal Oriented	·사용자정황 데이터 분할 ·사용자정황 데이터 계층화(시간, 공간) ·사용자정황 분석 포맷 적용 ·사용자정황에 데이터 생성
	User Behavior Analyse UBA Method	Step 9: 사용자정황에 분석	·UBA(User Behavior Analysis) Method 적용 ·목적 행위 추출(공통/비공통 행위)
System Developer	Static Modeling	Step 10: Defining Use Case Modeling -Identify Use Case Scenario Step 11: Defining Sequence Diagram Step 12: Defining Object Diagram	·Defining the Objects -Determine different type/hierarchy of objects ·Identify attributes of each object ·Classifying objects and identifying relationships ·Organize objects into hierarchies ·Determine communication between objects
	Dynamic Modeling	Step 13: Determine State Diagram	·Determine object life cycle

2.4 사례연구

제안한 사용자행태 분석 프레임워크의 검증에 위해 유비쿼터스 기술이 적용되어야 할 대표적인 분야로 주거환경을 선정하였고 이중 가장 중요하게 인식되고 있는 집 보안(Home Security)을 선정하였다. 특히 집안과 외부를 연결하는 문에 관한 사례를 통해 시간과 공간에 따른 사용자의 행태 분석 예를 제시하였다.



그림 3. UBA 도구를 통해 얻은 사용자 행동의 측정 정보

UBA 도구를 통해 얻은 사용자 행동의 측정 정보는 위의 그림 3과 같다.

사용자 데이터로부터 현관문을 닫는 행동은 문을 여는 행동과 문을 닫는 행동 그리고 문을 확인 하는 행동으로 나뉘고, 또한 기타행동은 키를 찾음, 현관문에 불을 켜 등 의 여러 행동으로 나뉜다. 예를 들어, 출력결과 (No=17)에서 나타나듯 'Start → 기타 행동 → 잠금장치 확인한다. → 잠금 장치를 푼다. → 문을 연다. → 문을 닫는다. → 잠금 장치를 잠근다. → End'의 순서로 행동한 것을 알 수 있다. 다이어그램 뷰의 진한 사각형들은 각각의 행위가 시뮬레이션 된 결과이다. 이 데이터를 통해 빈도수가 가장 높은 행동, 행동의 그룹핑 범위를 판단할 수 있다.

여기서 도출된 사용자의 중요 행위를 목적(Goal)에 적용하고 이 목적들을 구성하여 시스템을 구조화 한다.

그림 4는 도출된 목적(Goal)을 통하여 나온 요소들을 시퀀스 다이어그램을 통해 표현한 것이다^[11].

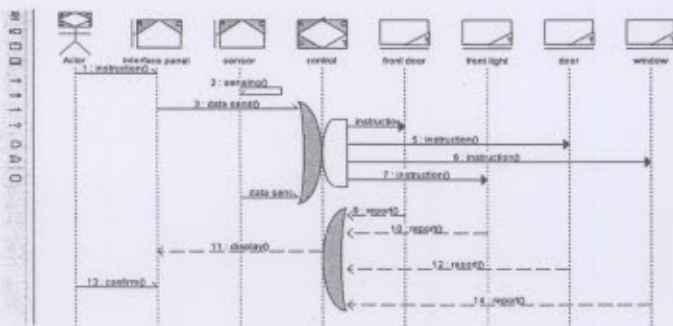


그림 4. 현관문 잠그기 메시지 시퀀스 다이어그램

III. 결론

본 논문은 미래의 유비쿼터스 환경 개발을 위한 사용자 요구사항 도출 방안으로 사용자행태 분석 방법을 제안 하였다. 이를 위한 방법으로 세 가지 모델링 방법을 제안 하였다. 첫째, 사용자의 환경을 이해하기 위한 방법으로 연구대상 영역을 흠으로 정하고 사용자 조사를 통해 얻은 사용자 데이터를 육하원칙 기반으로 정리하여 사용자정황 정보를 생성하였다. 둘째, 사용자정황 정보를 사용자와 대상물로 나누고 사용자 행동과 목적으로 구체화하여 사용자행태 정보를 구성하였으며 이를 사용자가 대상물을 사용하는 목적과 방법을 규명하였다. 셋째, 사용자행태 정보를 목적 기반으로 구조화하여 사용자의 행동과 행태를 구조화하였다. 이 결과 사용자로부터 수집된 데이터로부터 정황 정보를 추출하고 사용 목적에 따라 목적 중심의 사용자행태 정보를 구성하여 사용자의 행위

를 분석할 수 있도록 하였다. 그러나 실제 사례에 적용해 보니 사용자 행위로부터 도출되는 요구사항의 데이터 형태 및 요소가 부족한 것을 알 수 있었고 향후 이 부분에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2009-(C1090-0903-0004))

참고 문헌

- [1] 정지홍, "유비쿼터스 환경에서의 사용자 행태 분석 프레임 워크", 홍익대학교 2009
- [2] Haines, Victoria, Mitchell, Val, Cooper, Catherine and Maguire, Martin, 'Probing user values in the home environment within a technology driven Smart Home project', Personal and Ubiquitous Computing, Volume 11, Number 5, 2007.
- [3] You, Fang, Luo, HuiMin, Liang, YingLei and Wang, JianMin, 'Prototyping and Evaluation for Smart Home Controller Based on Chinese Families Behavior Analysis', Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
- [4] Lyytikäinen, Virpi, 'Contextual and Structural Metadata in Enterprise Document Management', Jyväskylä Studies in Computing 37, 2004.
- [5] Lakshminarayanan, Vidya, Liu, WenQian, Chen, Charles, Easterbrook, Steve and Perry, Dewayne, 'Software Architects in Practice: Handling Requirements', IBM Centre for Advanced Studies Conference, 2006.
- [6] Sven Meyer, Andry Rakotonirainy, A survey of research on context-aware homes, Proceedings of the Australasian information security workshop conference on ACSW frontiers, 159-168, 2003
- [7] Reducing User Overhead in Ubiquitous-Computing Environments', Ph.D. diss., Pittsburg: Carnegie Mellon University, 2005.
- [8] M. Weiser, "The Origin of Ubiquitous Computing", IEEE Computer, 1993.
- [9] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century," Scientific American, pp. 94-104, Sep. 1991.
- [10] 장세이, 이승헌, 우운택, '스마트 홈 연구 동향 및 전망', 전자공학회지, 제28권 제12호, 2001
- [11] 김예진, '스마트 임베디드 시스템을 위한 사용자 행위 분석 방법에 관한 연구: SE와 HCI의 접목', 홍익대학교, 2006.