



한국정보처리학회

제10권 제1호  
Vol. 10 No. 1



2008

# 한국 소프트웨어공학 학술대회 논문집

Proceedings of 2008 Korea Conference on  
Software Engineering

- 일시 : 2008년 2월 20일(수)~22일(금)
- 장소 : 강원도 용평 리조트

주최 : 한국 정보 과학 회  
한국 정보 처리 학 회

주관 : 한국 정보 과학 회 소프트웨어 공 학 연구 회  
한국 정보 처리 학 회 소프트웨어 공 학 연구 회  
한국 전자 통신 연구 원  
KAIST 소프트웨어 프로세스 개선 센터

후원 : (주)모아소프트, 삼성 SDS(주), (주)쓰리케이소프트  
(주)엔쓰리소프트, (주)텔레로직코리아



14. 서비스 기반 아키텍처의 서비스 연결 테스트 방안 및 SoapUI에의 적용 .....	94
지은미, 윤희진, 최병주(이화여대)	

### ▶ 소프트웨어 응용

1. 효율적인 RFID 기반 소프트웨어 개발을 위한 비즈니스 인식 프레임워크 .....	105
김한준, 김성진, 염근혁(부산대)	
2. 임베디드 소프트웨어 설계 모델의 추상화 수준에 따른 전력소모 예측 기법 .....	113
임형인, 송인관, 전상욱, 한아립(KAIST), 홍장의(충북대), 배두환(KAIST)	
3. 모바일 소프트웨어 개발을 위한 분산 정보공유 지원 도구의 개발 .....	121
황상원, 광광웅, 남영광(연세대), 김철홍, 신규상(ETRI)	
4. 진술데이터링크 시스템 구축을 위한 가변포맷메시지 시험도구 개발 .....	130
고경민, 윤준호, 유현재, 이지현, 강성원, 김명철(ICU), 임원기(ADD)	
5. P2P 기반 소프트웨어 협업개발 지원도구 .....	138
김대엽, 이정훈, 한현철, 윤청(충남대, 비즈랩)	
6. 모바일 응용 어플리케이션 개발을 지원하는 메타모델 .....	145
최윤석, 안미영(POSTECH)	
7. 자가 적응 모듈의 성능 개선과 오류 탐지를 위한 자동화 코드 생성 기법 .....	153
이준훈, 박정민, 이은석(성균관대)	
8. Mobile UI Model : 모바일 응용 SW설계를 위한 모델 .....	155
양진석, 강교철(POSTECH)	
9. 지능형 서비스 로봇을 위한 사용자 행위 분석에 관한 연구 .....	163
손현승, 김우열(홍익대), 정지홍(국민대), 김영철(홍익대)	
10. XML on HTTP (ActivaXML Methodology) .....	171
김영근(3KSoft), Jaime Carbonell(CMU)	
11. 의미적 상황인식 기반의 전시적 지식 베이스 통합 체계 .....	180
전승수, 정경진(KISTEP), 기재석, 이병수(인천대)	
12. 에이전트와 버전관리기법을 이용한 능동적 전자문서관리 시스템의 설계 .....	188
김남호, 박용범(단국대)	
13. Power saving method with battery level aware and GTS allocation .....	194
algorithm for wireless sensor network	
김원중, 조재준, 안순신(고려대)	
14. 광저장장치의 기능적 일관성 확보를 위한 ADD 적용 연구 .....	202
남궁준(히타치엘지), 배두환(KAIST)	
15. M&S Framework를 적용한 효율적인 분산객체 통신모듈 설계 .....	208
심준용, 진정훈, 김세환(LIG NEX1)	

### ▶ 소프트웨어 재사용 및 서비스

1. 비즈니스프로세스 패밀리 모델을 이용한 비즈니스프로세스 모델 자동생성 도구 .....	217
홍민우, 문미경, 염근혁(부산대)	
2. 언어 확장을 용이하게 하는 애스펙트 응용 방법 .....	219
이의성, 최은만(동국대)	



# 지능형 서비스 로봇을 위한 사용자 행위 분석에 관한 연구†

손현승\*, 김우열\*, 정지홍\*\*, 김영철\*

홍익대학교 컴퓨터정보통신 소프트웨어공학 연구실\*  
국민대학교 테크노디자인대학원 인터랙션연구실\*\*  
충남 연기군 조치원읍 신안리 300  
{son.john,bob}@selab.hongik.ac.kr  
jihong95@kookmin.ac.kr

요약: 현존하거나 이와 유사한 제품은 기존 (Software Engineering) 방법으로도 충분히 개발이 가능하다. 하지만 미래용 제품 또는 서비스를 만들기 위해서는 HCI(Human Computer Interaction) 관점의 고려가 필요하다. 본 논문에서는 이와 HCI를 접목하여 미래 지능형 로봇 서비스를 찾아내고 이를 개발 할 수 있는 사용자 행위 분석 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 사용자 요구사항 도출을 위해 목적(Goal) 지향의 방법으로 분석한다. 그리고 도출된 행위를 지능형 로봇 서비스를 수행 할 수 있도록 시나리오 기반으로 모델링 한 후 ECA(Event/Condition/Action)를 기반의 저장소에 저장한다. 이로써 사용자 행위 중심의 접근 방법으로서의 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. 또한 사용자가 원하는 서비스를 개발 할 수 있어 만족도가 높아지리라 여겨진다.

키워드: 사용자 행위 분석(User Behavior Analysis), 지능형 서비스 로봇, UML, Goal, SE, HCI

## 서론

80년대에는 자동차나 전자산업 등 노동집약적 산업이 발달하여 생산력 향상을 위해 로봇을 현장에 도입하였다. 그 결과 산업용 로봇 산업이 급속히 성장하였으나 90년대 들어 산업용 로봇 시장이 정체되어 산업용 이외의 새로운 분야에 응용할 수 있는 로봇 연구가 진행 되었다. 2000년대에는 사회환경 변화와 고령화 사회로 진전으로 사용자의 노령화가 증가 되었고 IT의 발전으로 지능형 서비스 로봇 시장으로 진이되는 추세에 있다. 특히, 장애인이나 생활지원에 대한 사회적 요구가 커지고 고령화 사회 진전에 따라 독거노인을 위한 노인 서비스와 의료 로봇 등의 시장이 형성되기

기대하고 있다[1]. 유비쿼터스 시대의 지능형 서비스 로봇에서 사용자의 입장은 매우 중요하다. 사용자는 어떤 정보가전기기를 활용하고, 어떤 통신망을 사용하고, 어떤 서비스를 요구하며, 어떤 집에서 사는가를 결정한다. 사용자의 마음에 따라, 행동방식에 따라, 기호에 따라 서비스 형태가 변화된다는 말이다. 이때, 사용자의 행동양식과 정보가전-통신-서비스-건설 등이 결합하게 된다[2].

본 논문에서는 SE와 HCI를 접목하여 미래 지능형 로봇 서비스를 찾아내고 이를 개발 할 수 있는 사용자 행위 분석 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 사용자 요구사항 도출을 위해 목적(Goal) 지향의 방법으로 분석한다. 그리고 도출된 행위를 지능형 로봇 서비스를 수행 할 수 있도록 시나리오 기반으로 모델링 한 후 ECA를 기반의 저장소에 저장한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 Goal 중심의 분석과 사용자 행위 분석 프레임워크에 대해 언급한다. 3장에서는 UBA 분석에 대해 설명한다. 4장에서는 사용자의 행태 분석을 기반으로 모델링 사례를 보여준다. 5장에서는 ECA 저장소에 대해 언급한다. 6장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 SE와 HCI의 접목

사용자 행위 분석 시 사용자가 원하는 목적(Goal) 지향의 분석[3]은 시스템 전반에 걸쳐 시스템이 추구하는 목적에 초점을 두고 분석되기 때문에, 사용자 행위 목적(Goal)을 이루기 위해 제한된 행위의 균들로 한정 할 수 있다. 또한 목적 지향 프로세스 분석(Goal-Based Process Analysis)방법[4]은 체계적으로 프로세스의 분석과 재설계를 하면서,

† 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업(2007013011430)으로 수행된 연구결과임



사용자를 위해 빠진 목표 (missing objectives)의 식별, 프로세스내의 비 함수적 부분식별, 그리고 그 목표를 이루기 위한 대체 프로세스를 조사한다. Cockburn[6]은 액터의 목적(Goal)을 이루려는 시나리오내의 모든 액션(action)들의 관계를 유스케이스로 구성하는 것을 제안하였다.

기존의 OOA(Object Oriented Analysis)는 단지 시스템의 정적인 분석으로 객체를 식별하고, OBA[8]와 시나리오 기반의 분석(scenario based analysis)[9]은 시스템의 행위를 분석하여 객체를 식별한다. 더해서 행위에 대한 접근은 자료의 추상화, 모듈화, 정보논제 등의 객체 모델링에 좀 더 나은 자료들을 제공하므로 실제적으로 객체를 식별하고 모델링 하는데 도움이 된다[12].

## 2.2 사용자 행위 분석 프레임워크

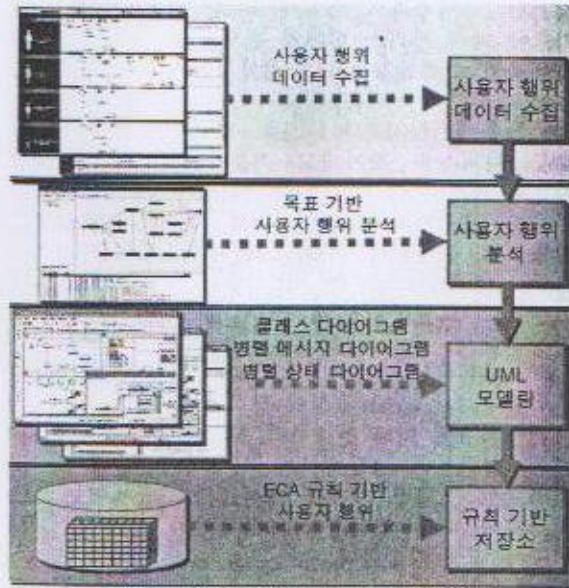


그림 1. 사용자 행위 분석 프레임워크

우리는 사용자 행위에 대한 기초 데이터를 분석하고 이를 지능형 서비스 로봇 모델링에 적용하기 위하여 그림 1 과 같은 사용자 행위 분석 프레임워크[13]를 제안 하였다. 각각의 단계를 설명하면 첫 번째 단계에서는 수집/조사 된 사용자 행위 기초 데이터를 기반으로 분석을 위한 문맥을 정리한다. 이때 우리는 목적 지향의 분석 방법을 통해 사용자 행위의 목적을 식별한다. 그리고 사용자 역할/규칙을 식별한다. 여기서 사용자가 어떠한 목적을 이루기 위해 행하는 행위가 실제 시스템에서의 입력 데이터가 될 수도 있고, 시스템에 사용자에게 제공하는 서비스가 될 수도 있다.

두 번째 단계에서는 다갯 도메인에 대한 분석을 하여 핵심 액션 구성단위들/영역들(서브 도메인)을

식별한다. 그리고 첫 번째 단계에서 나온 사용자 행위의 목적을 기반으로 하여 행위 시나리오를 계획한다. 계획된 시나리오를 식별된 서브 도메인에 매핑을 한다. 그리고 매핑된 시나리오를 통해 행위 다이어그램을 생성한다. 이때 우리는 자동화된 사용자 행위 분석 도구인 UBA(User Behavior Analyst)를 이용하여 행위 다이어그램을 생성한다. 그리고 자동으로 모든 가능한 사용자 경로/패턴들을 식별한다. 여기서 우리가 향후 정의하게 될 사용자 행위 매트릭스를 통해 추출된 사용자 행위의 경로/패턴들을 측정하게 된다. 사용자 행위 경로/패턴에서 공동/비공동 행위를 식별하고, 빈도수/중요도 측정을 한다.

세 번째 단계에서는 정적 시스템 모델링을 한다. 상위의 세 단계에서 나온 산출물들을 통해 객체를 식별하여 정의한다. 사용자 행위에서 명사, 형용사, 동사가 객체, 객체의 속성, 객체의 메소드로 매핑 될 수 있다. 이렇게 추출된 객체의 다른 타입(들)/역할(들)을 결정하고, 각 객체의 속성들을 식별하게 된다. 또, 객체 분류와 관계성을 식별하고, 객체의 계층 구조를 구성한다. 이후 객체의 생명주기를 결정하고, 객체들 사이의 통신을 결정하여 동적 시스템 모델링을 한다.

마지막 네 번째 단계에서는 ECA 룰 적용을 통한 사용자 행위를 지식화 한다[14].

## 3. 사용자 행위 분석

### 3.1 사용자 행위 데이터 수집

그림 2는 국민대학교 테크노 디자인 대학원 인터랙션디자인 연구실의 과제인 사용자 행태 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구에 관한 사용자 행태 분석 데이터 중 사용자 행위의 관측 데이터이다[5]. 이 기초 데이터는 사용자의 모든 정보를 표현해 놓은 것이다. 그러나 이 데이터를 통해 사용자의 행위와 행위 패턴을 분석하기는 어렵다.



그림 2. 사용자 행위의 기초 관측 데이터[5]



## 2 사용자 행위 데이터 분석

논문에서 시스템 개발자의 목적은 사용자와 관문 사이의 중간자 역할을 해줄 수 있는 지능형 비스 로봇 시스템을 개발하는 것이다. 이때 사용자의 행위 데이터를 통해 로봇과 현관문 제어의 관에 관한 사용자의 요구를 식별하고 그 구체적인 것을 추출한다. 이처럼 사용자의 Task Sequence를 기반으로 사용자 행위와 시스템 Function의 생성을 기록한다.

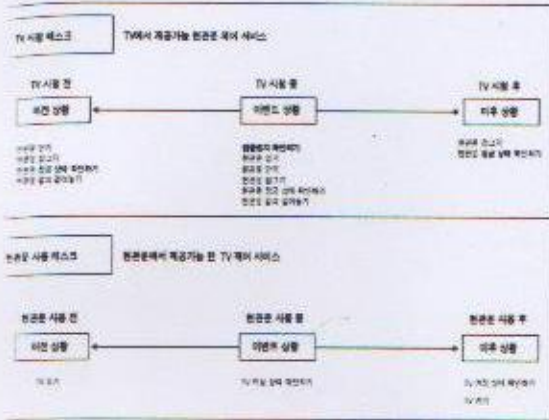


그림 3. 사용자의 구체적 행위 추출

림 3은 수집한 관측 데이터를 토대로 한 사용자 행위 추출 방법의 예시로 '①TV 시청하기 태스크'와 '현관문 사용하기 태스크'를 중심으로 각각의 태스크 수행 시 서로 연관되어 발생할 수 있는 구체적 행위를 추출한다. 그림 4는 추출 데이터들 기반화 한 것이다.

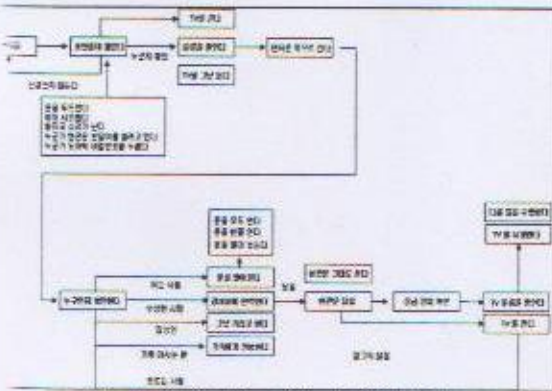


그림 4. 사용자의 행위 시나리오[5]

논문에서 사용된 예제는 홈 네트워크 환경에서 방문하는 사람들에 대한 방문자 확인에 대한 시나리오이다. 사용자 분석 도구로 모델링 하기 전 사용자 행위

목록 표를 이용한 데이터 정제 작업이 필요하다[18]. 표 1은 사용자 행위 목록 표로 이것을 이용하여 도구를 통해 최적화 작업을 할 수 있다.

표 1. 사용자 행위 목록 표

Action Group	Action Name
기타 행동	설거지 한다
	독서한다
	TV시청
	청소한다
	복욕한다
현관문	문을 연다/닫는다
	문이 두드러진다
	초인종이 울린다
	발자국 소리가 난다
	도어락 비밀번호가 눌러진다
TV	TV음량을 줄인다/높인다
	TV를 켜다/끄다
사용자 지시	가라고 말한다
	경비실에 연락한다
	가족에게 연락한다

그림 5는 사용자들로부터 얻은 표 1의 데이터를 사용하여 사용자 행위 분석 도구인 UBA (User Behavior Analyst)[9,11]를 사용하여 행위 시나리오를 모델링 한 것이다. 모든 사용자의 행위를 예측하기는 매우 어렵다. 사용자의 행위는 예측하기 어렵기 때문이다. 그러나 목적 중심으로 데이터를 분류하면 일정한 그룹과 패턴이 생겨 모델링 할 수 있다. 예제에서도 그러한 특징이 반영되었다. 처음에는 사용자가 어떤 행위를 하고 있던 중에 분이 두드러지거나 초인종이 울리거나 발자국 소리가 난다는 경우 등의 외부 이벤트가 들어오면 그것에 대한 처리를 한 후 다시 하던 행위를 계속 하게 된다. 각각 일어날 수 있는 일에 대한 확률 값도 넣을 수 있다.

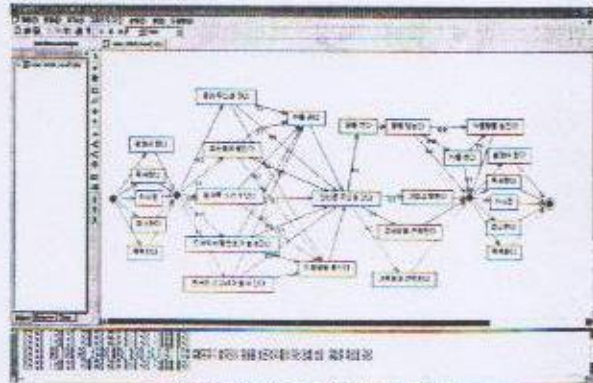


그림 5. 사용자 행위 모델링



사용자 행위 모델링을 마친 다음 도구의 실행 버튼을 누르면 모든 경로에 대한 행위들을 분석하게 된다. 이때 각 행위 시나리오에 대한 확률 값도 계산된다. 그림 6 는 분석을 끝내고 결과 값을 보여주는 화면이다. 결과 데이터는 "No", "PATH", "LENGTH", "CRITICALITY"으로 나누어져 출력된다. "No"는 데이터가 생성된 번호이다. "PATH"는 일어날 수 있는 한 가지 시나리오이고 "START"를 시작으로 "END"로 끝이 난다. "LENGTH"는 "PATH" 시나리오가 가지는 행위들의 개수 이다. "CRITICALITY"는 시나리오에 대한 가중치 값이다. 분석된 결과를 살펴보면 총 2625개의 시나리오를 가지고 가중치가 가장 높은 것은 "TV시청 -> 초인종이 울린다 -> 인터폰 쪽으로 간다 -> 가라고 말한다 -> TV시청"의 시나리오 이며 7.5%의 값을 가졌다. 가장 긴 시나리오는 9개로 "TV시청 -> 초인종이 울린다 -> TV음량을 줄인다 -> 인터폰 쪽으로 간다 -> 문을 연다 -> 문을 닫는다 -> TV를 켜다 -> TV음량을 높인다 -> TV시청" 이다.

No	PATH	LENGTH	CRITICALITY
1	TV시청	1	0.075
2	초인종이 울린다	1	0.075
3	인터폰 쪽으로 간다	1	0.075
4	가라고 말한다	1	0.075
5	TV시청	1	0.075
6	초인종이 울린다	1	0.075
7	TV음량을 줄인다	1	0.075
8	인터폰 쪽으로 간다	1	0.075
9	문을 연다	1	0.075
10	문을 닫는다	1	0.075
11	TV를 켜다	1	0.075
12	TV음량을 높인다	1	0.075
13	TV시청	1	0.075

그림 6. 사용자 행위 분석 결과 A

결과 화면은 두 가지로 나뉘는데 첫 번째는 행위들에 대한 시나리오를 나열하는 것이고 두 번째는 전체 중에 핵심 패턴들을 찾아 보고하는 것이다. 그림 7 은 핵심 패턴들을 분석한 화면이다. 결과 화면을 보면 "No", "PATH", "LENGTH", "COUNT", "CRITICALITY"로 나누어진다. "No"는 행위 패턴의 번호이다. "PATH"는 행위 패턴 군을 나타낸다. "LENGTH"는 행위 패턴의 길이 이다. "COUNT"는 행위 패턴이 반복된 횟수 이다. "CRITICALITY"는 행위 패턴의 가중치 값이다. 행위 패턴분석 결과 패턴의 개수는 5583이고 가장 긴 패턴은 9개 가장 많이 반복된 횟수는 1500번 가장 높은 확률 값은 100%이다. 이런 결과를 통해 가장 많이 쓰고 가중치 값이 높은 패턴을 찾아내어 로봇 서비스에 활용하게 된다.

No	PATH	LENGTH	CRITICALITY
1	TV시청	1	0.075
2	초인종이 울린다	1	0.075
3	인터폰 쪽으로 간다	1	0.075
4	가라고 말한다	1	0.075
5	TV시청	1	0.075
6	초인종이 울린다	1	0.075
7	TV음량을 줄인다	1	0.075
8	인터폰 쪽으로 간다	1	0.075
9	문을 연다	1	0.075
10	문을 닫는다	1	0.075
11	TV를 켜다	1	0.075
12	TV음량을 높인다	1	0.075
13	TV시청	1	0.075

그림 7. 사용자 행위 분석 결과 B

그림 8 은 사용자 행위 분석 도구를 통해 추출된 패턴데이터를 사용하여 추가될 기능을 분석하여 사용자 행위 시나리오에 표시한 것이다. 유영으로 표시된 부분이 사용자 행위 분석을 통해 찾아낸 기능이며 향후 서비스에 추가될 내용이다. 추가될 기능은 "현관문 카메라 보기기능", "사용자 선택에 의한 Pop-up 기능", 사용자의 행동 선택에 따른 TV제어", "사용자의 외적 컨텍스트에 따른 기능 제공", "문 여는 방식 제어 기능", "정비실 연락 기능/전화기능", "신원 확인에 따른 다양한 기능 지원", "잠금 장치 확인 기능"이다.

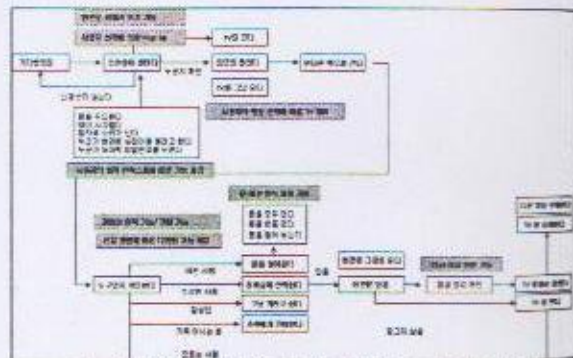


그림 8. 패턴 분석을 통한 서비스 영역 선정

#### 4. 확장된 xUML 을 사용한 사용자 행위 모델링

이런 장에서는 확장된 xUML[16,17]을 사용하여 행위를 모델링하는 단계에 대해 설명한다. 사용자 행위를 모델링 하기 위해서는 "영역정의", "요구사항 획득", "클래스 명세화", "클래스 인터페이스 정의", "행위 명세화" 총 5단계들 거친다. 영역정의 단계는 대상 시스템의 범위를 정해서 시스템을 한정시키다. 대상시스템에 대한 분석 작업을 한다. 도메인 모델링을 하여 명세화를 한다. 요구사항 획득



단계에서는 대상 시스템에 대한 요구사항을 추출하게 된다. 유스케이스 다이어그램을 사용하여 명세화를 한다. 클래스 명세화는 시스템의 구조를 설계하고 클래스 다이어그램을 통해 명세화를 한다. 클래스 인터페이스 정의 단계에서는 객체와 객체 사이의 상호작용하는 메시지를 병렬 메시지 다이어그램을 통해서 명세화 한다. 마지막으로 행위 명세화 단계는 한 객체가 시간 변화에 따른 상태를 표현 상태 다이어그램을 사용하여 명세화 한다.

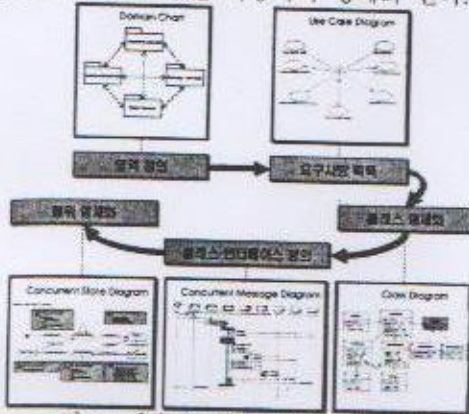


그림 9. 사용자 행위 모델링 절차[13]

이번 절에서는 4장에서 설명한 모델링 프로세스에 추가 방문자 인증 시나리오를 기반으로 하여 home 환경 상에서 지능형 로봇 서비스를 모델링 했다.

### 1 영역 정의

그림 10은 도메인차트를 이용하여 u-Home 계인을 분할한 것이다. U-Home은 사용자 행위 및 데이터[5,15]를 기반으로 크게 네 가지의 서브 계인으로 분할된다. 각각은 커뮤니케이션, 에너지, 안전방재, 헬빙이다. 점선으로 표시한 부분이 유사하게 다루게 될 안전방재 영역이다.



그림 10. u-Home의 도메인 차트

### 4.2 요구사항 획득

우리는 커뮤니케이션 영역의 약 446개의 태스크 중에 점선으로 표시한 방문자인증에 대해 시나리오를 작성하고 모델링 하였다.

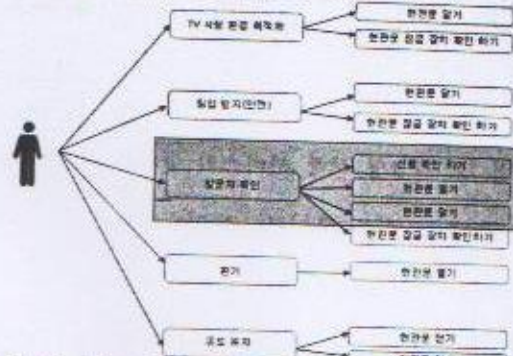


그림 11. 사용자 요구사항 통한 서비스 영역 도출

그리고 그림 11은 역시 기초 관측 자료를 토대로, 각 도메인에 맞는 데이터를 추출한 것이다. 홈 네트워크 시스템에서 5개의 서브 도메인들(안전방재, 헬빙, 에너지 절약, 커뮤니케이션, 기타행동)을 추출한다. 이 중 본 논문에서 예제로 삼은 서브 도메인은 안전방재이고, 그 중에서도 방문자확인이다. 사용자의 행위의 기초 데이터를 수집한 뒤 이 데이터를 다시 시간과 시점, 각 사용자 별로 분류 하였다[5].

### 4.3 클래스 명세화

그림 12는 분석과정으로 추출된 데이터를 기반으로 지능형 로봇 제어 시스템을 모델링 한 것이다. 사용된 아키텍처는 MVC(Model / View / Control) 구조를 사용하였다. 이 구조를 사용하면 간단하게 입력 출력 제어를 간단하게 레이어로 나눌 수 있기 때문에 임출력이 실시간으로 이루어져야 되는 임베디드 시스템에 적용하기 쉽기 때문이다. 그래서 Input, Output, Controller 클래스로 나누어 설계하였다.

각 기기들을 컨트롤 하기 위해서 2개의 인터페이스를 사용한다. 첫 번째는 입력을 담당하는 Input 클래스이다. Input 클래스는 다양한 기기들로부터 입력 받는 것들을 처리할 수 있도록 한다. 이 클래스는 마이크, 카메라, 벨, 위치센서들을 처리한다. 두 번째는 출력을 담당하는 Output 클래스이다. 이 클래스는 Controller에서 처리된 결과를 사용자가 알 수 있도록 화면에 보여주거나 소리로 알려준다. 또한 다른 기기들을 제어할 수 있도록 한다. 이 클래스는 텔레비전, 현관문, 인터폰, 스피커 등을 사용 한다.



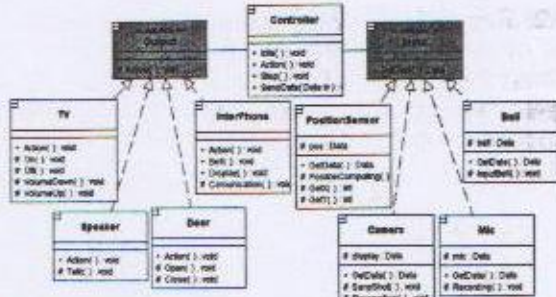


그림 12. 지능형 로봇 서비스의 클래스 다이어그램

4.4 클래스 인터페이스 정의

그림 13은 병렬 메시지 다이어그램을 사용한 방문자확인 시나리오의 동적 모델링이다. 방문자가 발생하면 센서, 벨, 마이크, 카메라 등이 이를 감지하여 Controller에게 메시지를 전달하여 준다. 그림 13에서 ①은 센서로부터 받은 메시지를 동시에 수신 받는다. AND 기호를 사용하여 표시하였고 이것은 모두 수신 받는다는 의미이다. Controller가 입력 받은 장치들 하나라도 수신하지 않으면 문제가 생기므로 모두 수신 받도록 한다. ②는 수신 받은 데이터를 Controller가 처리하여 각각 장치들을 이용하여 사용자에게 서비스를 수행 하게 된다. 이때 모델링에 사용된 기호는 OR 이다. 모든 장치에게 명령하는 것이 아니라 현재 사용자에게 알맞은 장치를 선택 하여 수행하기 위해 사용된 것이다. 전체적인 흐름을 보았을 때 입력 받은 데이터를 처리하여 출력하는 형태가 병렬 메시지 다이어그램에서도 나타난다.

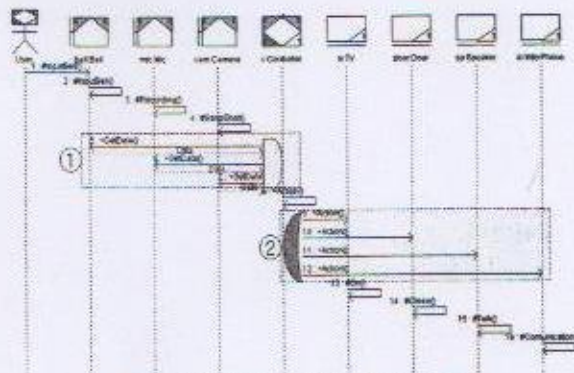


그림 13. 병렬 메시지 다이어그램

4.5 행위 명세화

그림 14은 병렬 상태 다이어그램을 사용해 Controller의 수행하는 상태를 모델링 한 것이다. 주요 기능은 센서 혹은 장치로부터 얻어온 데이터를

분석하여 사용자가 원하는 서비스를 찾아서 수행할 수 있도록 하는 것이다. 처음 상태는 Idle 상태로 아무것도 하지 않는 상태를 대기 한다. 이 상태는 시스템이 한번 수행으로 끝나지 않고 계속 대기 하도록 하여 시스템을 끄기 전까지 서비스 수행을 위해서 필요하다. 또한 이 상태를 유지하여 다른 장치로부터 데이터를 수신 받을 수 있도록 한다. 만약 명령이 있으면 Action 상태로 전이되고 데이터가 있다면 SendData 상태로 전이된다. 종료 명령이 있기 전까지 종료 하지 않으므로 명령 수행 후는 Idle 상태로 돌아간다.

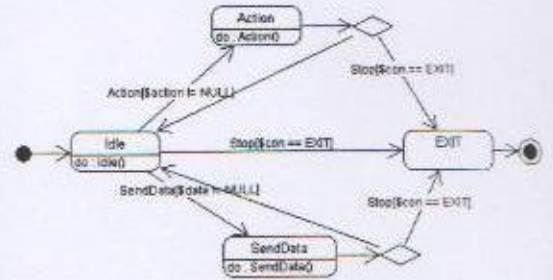


그림 14. 병렬 상태 다이어그램

5. 룰 기반 행위 저장

수집되거나 추측된 사용자 행위의 기초 데이터를 제안된 UBA 방법과 구현된 사용자 행위 분석도구를 이용하여 데이터 분석을 한다. 사용자 행위 분석 도구에서 추출된 수많은 데이터들 중 빈도수가 높거나 중요도가 높은 데이터를 ECA(Event/Condition/Action) 룰을 기반화(Rule Base)를 하여 저장소에 저장한다. 사용자 인터페이스에 의해 사용자 행위나 요구가 인식되면 제어시스템에서는 이에 알맞은 서비스들을 저장소에서 찾아 사용자들에게 제공을 하게 된다.

다음은 룰에 대한 BNF(Backus-Naur form) 정의이다.

```

Rule based
-Rule에 대한 BNF(Backus-Naur form) 정의
based on ECA(Event/Condition/ Action)

<rule> ::= <premise><Action> |
          <premise><Action><else>
<premise> ::= <event> |
              <event> <condition> ... <condition>
<condition> ::= <func1><context><parameter> |
                <func2><context><parameter><value> |
                <OR><condition>...<condition><AND>...
<event> ::= <behavior>
    
```



2는 다가올 유비쿼터스 환경의 제어 시스템을 ECA 룰 기반으로 사용자 행위를 지식화 한다. 사용자의 행위나 행위 패턴을 제어시스템 센서에서 인식을 하고, 주변 상황이나 사용자 condition을 체크하게 된다. 그리고 그에 따라 사용자에 의해 요구되는 서비스를 탭에서 제공한다.

표 2. ECA Rule 기반의 사용자 행위 지식화[14]

이벤트 (중요행위)	컨디션	서비스
B1 (방문자확인)	문이 두드러짐	침주인 위치 확인→침주인 위치로 이동→현관문 감시 카메라 작동→화면 보여줌→B2(현관문 열기)
	초인종이 울림	
	도어락 비밀번호가 눌러짐	
	현관문 손잡이가 돌아감	
	발자국 소리가 남	방문객인지 확인→B1(방문자 확인)
B2 (현관문 열기)	아는 사람	현관문 열기→B3(현관문 닫기)
	수상한 사람	경비실 호출→B3(현관문 닫기)
	잡상인	접근금지 경고 음
	가족 중 아는 사람	가족에게 전화 확인→현관문 열기→B3(현관문 닫기)
	모르는 사람	접근금지 경고 음
B3 (현관문 닫기)	문을 연후	분 주위 물체 점검→현관문 닫기→현관문 잠금

기반으로 모델링 한 후 ECA 룰 기반의 저장소에 저장한다. 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. 또한 사용자 만족도를 높일 수 있는 서비스 개발이 가능하리라 여겨진다. 현재 확장 개념이 포함된 모델링 도구의 개선과 사용자 행위의 룰 기반화 및 서비스(service)에 대한 연구가 진행 중이다.

참고문헌

- [1] 유비쿼터스 사회 연구 시리즈 제 1 호, 유비쿼터스 사회의 발전 추세와 미래 전망, 2005. 8.
- [2] 4Mark Weiser, "Hot Topics: Ubiquitous Computing," IEEE Computer, October 1993.
- [3] Annie I. Anton, "Goal-Based Requirements Analysis," 2004.
- [4] Jintae Lee, *Goal-Based Process Analysis: A Method for Systematic Process Redesign*, 1993.
- [5] 정지홍, *사용자 행위 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구*, KIDP, 2005.
- [6] Alistair Cockburn, *Structuring Use Cases with Goal*, 1997.
- [7] Pei Hsia, Jayarajan Samuel, Jerry Gao, David Kung, "Formal Approach to Scenario Analysis," IEEE, 1994.
- [8] Kenneth S. Rubin, Adele Goldberg, "Object Behavior Analysis," 1992.
- [9] 김동호, 김우열, 정지홍, 김영철, "홈 네트워크 인터페이스 모델을 위한 사용자 행위 분석 도구 개발", KISS, 2005.
- [10] 홍대식, *심리 연구법*, 1993.
- [11] 손현승, 김우열, 김영철, "A Study on User Behavior Analysis Tool for Convergence of Smart Appliances," KIPS, Vol. 13, No. 2, 559-562, 06.11.10.
- [12] 김예진, 김영철, "A Study on Knowledge Discovery of Human Core Behaviors on Smart Environments," SMT, Vol. 3, No. 1, 186-189, 06.06.02.
- [13] Woo Yeol Kim, Hyun Seung Son, R. Young Chul Kim, Byung Kook Jeon, "User Behavior Analysis Framework(UBAF) : Mapping HCI with SE," Future Generation Communication and Networking, Vol. 2, 568-571, 07.12.06.
- [14] 김예진, 김영철, "A Study on the Basic Data Analysis for Knowledgeing User Core Behaviors", SMT, Vol. 3, No. 2, 06.11.23.

결론

본문에서는 SE와 HCI를 접목하여 미래 지능형 서비스를 찾아내고 이를 개발 할 수 있는 사용자 행위 분석 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 사용자 요구사항 도출을 위해 목적(Goal) 지향의 접근으로 분석한다. 그리고 도출된 행위를 지능형 서비스를 수행 할 수 있도록 시나리오



- [15] Ha, T., Jung, J., Oh, S., "Method to analyze user behavior in home environment," *Personal and Ubiquitous Computing*, 2006, 110-121.
- [16] Woo Yeol Kim, Robert Y. Kim, "Adapting Model Driven Architecture for Modeling Heterogeneous Embedded S/W Components," *Proceedings of IEEE ICHIT Conference*, 2006, 705-711.
- [17] Fowler M., *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*, Addison Wesley New York, 2004.
- [18] 김예진, 김동호, 김기두, 김영철, "사용자 행위 분석에 관한 연구: S/W 와 HCI 의 접목", *KCSE*, Vol. 8, no. 1, 305-312, 06.02.17