

사용자 니즈를 통한 사용자 선호도 요구사항 추출 및 우선순위화¹⁾

박보경*, 김영철
홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과
e-mail:{bk*, bob}@selab.hongik.ac.kr

Extraction & Prioritization of User Preference Requirements through User Needs

BoKyung Park*, R. YoungChul Kim
Dept. of CIC, Hongik University, Sejong Campus, Korea

요 약

기존 방법은 Cockburn의 Goal 지향 유스케이스 방법[7]을 이용하여 고객 요구사항을 추출하는 방법을 제안하였다[2]. 그런 방법은 개발자 관점 요구사항으로 사용자의 요구를 충족시키기가 어렵다. 그래서 이 논문에서는 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법론[1,3,4,6]을 적용하여 사용자의 니즈(Needs)에 맞는 사용자 선호도 요구사항을 찾고자 한다. 이러한 요구사항의 Goal 중요도를 측정하여 우선순위를 도출한다. 이는 사용자의 니즈에 맞는 요구사항 결정과 테스트 케이스의 우선순위가 가능하다. 사례연구로 U-Home 안에서 실내온도 조절에 관한 사용자의 요구를 분석하였다[1].

1. 서론

기존의 시스템 개발 방법은 개발자 관점으로 요구사항을 추출하기 때문에, 사용자가 원하는 요구를 만족시키기 어렵다[4]. 사용자의 니즈(needs)에 맞는 요구사항을 도출하고, 정확히 반영하는 시스템을 개발해야 한다. 과거의 연구는 사용자의 요구를 파악하여 반영할 수 있는 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법론(User Centered Software Development)을 제안하였다[1,3,4,6]. 이 방법론은 사용자 행위 분석(UBA: User Behavior Analysis)을 통해 데이터를 수집하고, 5W1H 방법(Who, When, Where, What, How, Why)으로 분석한다. Goal 기반의 분석(Goal-Based Analysis)으로 사용자의 요구를 식별한다. 이러한 과정을 거쳐 사용자의 니즈를 반영하는 요구사항 추출이 가능하다[4,6].

Goal 지향의 요구사항 프로세스[2]는 개발자 관점 및 사용자의 니즈에 맞는 요구사항을 추출하여 시스템에 반영하기 위해 제안된 것이다. Goal 지향 유스케이스 방법[2,7]을 적용해 고객 요구사항을 추출하고, 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법[1,3,4,6]을 통해 사용자의 요구를 반영하는 요구사항을 추출한다. 사용자 선호도 요구사항과 고객 요구사항을 함께 추출함으로써, 기존 개발자 중심의 개발 방법론에서 찾기 힘들었던 사용자의 니즈를 만족하려 한다. 요구사항을 통합하여 각각의 유스케이스와 연관관계를 분석하고, 매트릭스 분석 단계에서 Goal 중요도를 측정한다. 이러한 과정을 통해 전체 요구사항의 우선순위를 확인할 수 있다. 요구사항의 우선순위를 수행하는 이유

는 우선순위화된 테스트 케이스를 통해 정량적인 Test Coverage를 수행하기 위해서이다. 본 논문에서는 전체 방법론 중에서 사용자 선호도 요구사항을 추출하여 Goal 중요도를 결정하고, 우선순위화 방법에 대해서 기술할 것이다.

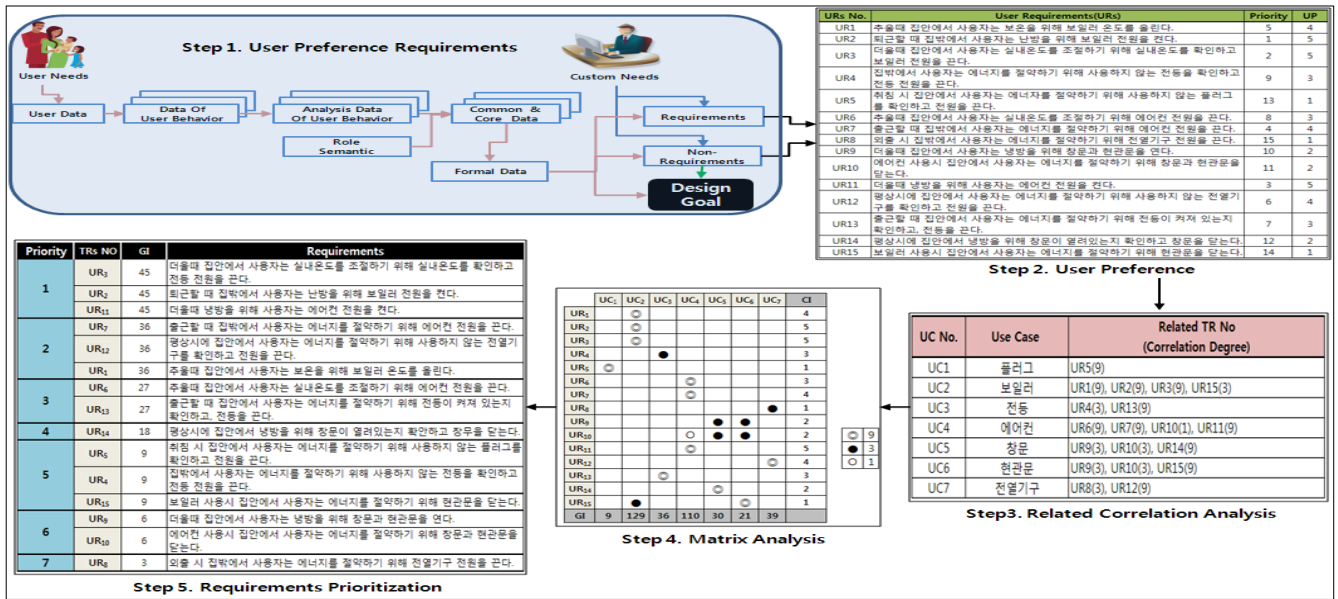
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법론에 대해서 기술한다. 3장에서는 사용자 선호도 요구사항 우선순위를 추출하고, Goal 중요도를 계산하는 방법을 사례연구를 통해 설명한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 언급한다.

2. 관련 연구

그림 1은 개선된 사용자 중심의 소프트웨어 개발 과정을 나타낸 것이다[1,3,6]. 이 과정은 사용자 선호도 요구사항을 추출하여, 가중치(UP: User Preference)를 부여한다. 요구사항과 유스케이스 간의 연관관계 분석을 하고, 매트릭스 분석을 통해 유스케이스의 Goal 중요도를 계산한다. 이러한 계산 과정을 통해 전체 요구사항에 대한 우선순위를 확인할 수 있다. 개선된 User의 선호도를 위한 사용자 중심의 소프트웨어 개발 과정은 다음과 같다.

- Step 1(User Preference Requirements): 이 과정은 총 6단계를 거쳐 요구사항을 추출한다. 도메인 분석 및 계획 단계에서는 전체 도메인을 정의하고, 세부도메인을 식별한다. 식별된 도메인의 조사계획을 수립하고, 조사방법을 결정한다. 사용자 데이터 수집 단계에서는 직·간접적인 데이터 추출 방법을 사용하여 많은 양의 사용자 행위

1) 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2012-(H0301-12-3004))과 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.



(그림 1) User Centered Software Development Process[1,2,3,6]

데이터를 수집한다. 사용자 행위 데이터 분석단계에서는 추출된 사용자 행위 데이터를 분석하여 유형과 특성을 식별한다. 그리고 5WIH 방법으로 제정의 한다. 사용자 행위 정보 구성 단계에서는 사용자 행위 분석을 통해 사용자 상황 정보를 식별한다. 사용자의 행위 목적을 기반으로 하는 조작행동 상태(Action State)에서 두 가지 상태(Pre-State, Post-State)를 고려하여 데이터를 정제한다. Goal 지향 분석단계에서는 사용자 행위 정보로부터 공통의 Goal을 확인한다. 마지막으로 기능/비기능적 요구사항 추출 단계에서는 공통의 Goal을 추출한 후, 기능/비기능적 요구사항을 식별한다. 기능 요구사항으로부터 GSOCr Notation[3]에 따라 요구사항의 비기능적 요구사항을 분류한다[1,3,4,6].

• Step 2(User Preference): 결정된 사용자 선호도 요구사항의 Goal 중요도와 우선순위를 결정하기 위해 가중치를 부여한다. 요구사항의 우선순위를 사용자와 협의를 통해 결정한다. 1~5의 등급으로 나눠 가중치를 부여하는데, 요구사항의 우선순위에 따라 사용자 선호도가 달라진다. 즉, 우선순위가 높을수록 높은 값을 받게 된다.

• Step 3(Related Correlation Analysis): 각 요구사항들과 유스케이스와의 매칭을 통해 연관관계 분석을 한다. 연관관계를 분석할 때 유스케이스가 어떠한 요구사항과 어느 정도 관련이 있는지 등급을 통해 측정한다.(강함:9, 보통:3, 약함: 1)

• Step 4(Matrix Analysis): 매트릭스 분석 단계에서는 연관관계 분석 단계에서 수집한 정보를 이용한다. 매트릭스 세로축에는 요구사항을 나열하고, 가로축에는 유스케이스 단위로 적용한다. 유스케이스 단위로 적용함으로써, 요구사항이 어떤 유스케이스에 적용되는지 판단할 수 있다. 수행한 결과에 따라 Goal 중요도를 계산한다.

• Step 5(Requirements Prioritization): 각각의 유스케이

스 Goal 우선순위를 정한다. 유스케이스와 연관된 요구사항의 Goal 중요도를 식(1)을 사용하여 계산한다. 이러한 과정을 통해 전체 요구사항에 대한 우선순위를 확인할 수 있다.

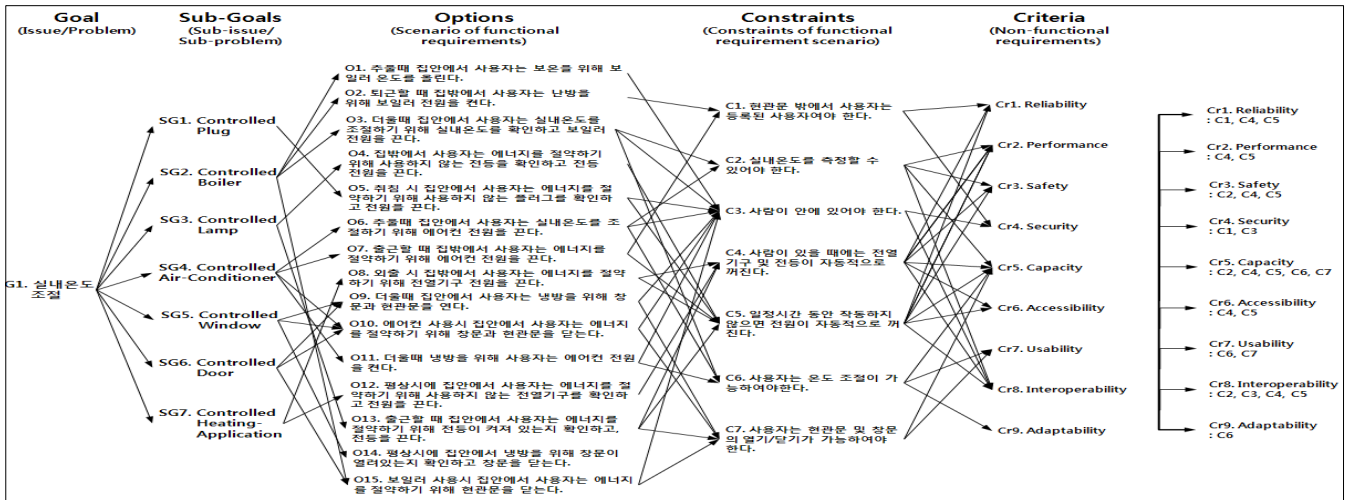
3. 요구사항 우선순위 및 Goal 중요도 측정

사용자 선호도 요구사항을 추출하고, Goal 중요도와 우선순위를 측정하기 위해서는 먼저 사용자 중심의 소프트웨어 개발 프로세스에 따라 요구사항을 추출한다[1,3,4,6]. 사용자와의 협의를 통해 사용자 선호도(UP:User Preference)를 부여하고, 각각의 유스케이스와 요구사항 간의 연관관계를 분석한다. 이 후 매트릭스 분석을 통해 사용자 선호도 요구사항에 대한 Goal 중요도와 우선순위를 측정한다. 이는 VIRE(Value-Innovative Requirements Engineering)의 방법을 적용하였다[5].

<표 1> Functional Requirements[2,6]

Option	Function
O1	온도 확인, 보일러 켜기
O2	온도 확인, 보일러 끄기
O3	온도 확인, 온도 조절, 보일러 끄기
O4	에너지 절약 모드, 전등 확인, 전등 끄기
O5	에너지 절약 모드, 플러그 확인, 플러그 뽑기
O6	온도 확인, 온도 조절, 에어컨 끄기
O7	에너지 절약 모드, 에어컨 끄기
O8	에너지 절약 모드, 전열기구 끄기
O9	온도 확인, 창문 열기, 문 열기
O10	온도 확인, 창문 닫기, 문 닫기

적용사례로는 U-Home 안에서 실내온도 조절을 위한 사용자의 니즈를 사용자 행위 분석을 통해 분석하였다[1,6]. 사용자의 행동과 행위를 분석하고 식별함으로써 사용자의 니즈를 반영하는 요구사항 추출이 가능하다. 공통의 Goal을 추출한 후, 기능/비기능적 요구사항을 식별한다. 표 1



(그림 2) Functional/Non-Functional Requirements Extraction Method[2]

은 추출된 기능 요구사항을 나타낸다.

비기능적 요구사항을 추출하기 위해서는 [2,3]에서 제시한 방법으로 기능 요구사항을 추출한다. 요구사항으로부터 비기능적 요구를 분류한다. 기능 요구사항으로부터 GSOCr Notation에 따라 비기능적 요구사항을 추출한다.[1,8] 그림 2는 기능적/비기능적 요구사항을 추출하는 과정을 나타낸 것이다. 비기능적 요구는 모호하고, 불분명하기 때문에 명확한 기준을 마련하여 비기능적 요구를 선정한다. 16개의 분류 중 적용사례에 맞는 9개의 비기능적 요구를 추출하였다. 그림 2의 Criteria부분이 추출된 비기능적 요구를 나타낸다. 비기능적 요구사항을 분류하는 방법은 시스템의 최종 목표를 식별하고, 이것의 세부목표를 식별한다. 세부목표에 따라 필요한 비기능적 요구가 무엇인지 분류한다. 이렇게 분류된 비기능적 요구는 각 세부목표에 해당하는 비기능적 요구의 기준을 제공한다. 이와 같은 과정을 통해 기능/비기능적 요구사항 추출이 가능하다. ‘

<표 2> 사용자 선호도 요구사항

URs No.	User Requirements(URs)	Priority	UP
UR1	추울때 집안에서 사용자는 보온을 위해 보일러 온도를 올린다.	5	4
UR2	퇴근할 때 집밖에서 사용자는 난방을 위해 보일러 전원을 끈다.	1	5
UR3	더울때 집안에서 사용자는 실내온도를 조절하기 위해 실내온도를 확인하고 보일러 전원을 끈다.	2	5
UR4	집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 전등을 확인하고 전등 전원을 끈다.	9	3
UR5	취침 시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 플러그를 확인하고 전원을 끈다.	13	1
UR6	추울때 집안에서 사용자는 실내온도를 조절하기 위해 에어컨 전원을 끈다.	8	3
UR7	출근할 때 집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 에어컨 전원을 끈다.	4	4
UR8	외출 시 집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 전열기구 전원을 끈다.	15	1
UR9	더울때 집안에서 사용자는 냉방을 위해 창문과 현관문을 연다.	10	2
UR10	에어컨 사용시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 창문과 현관문을 닫는다.	11	2
UR11	더울때 냉방을 위해 사용자는 에어컨 전원을 끈다.	3	5
UR12	평상시에 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 전열기구를 확인하고 전원을 끈다.	6	4
UR13	출근할 때 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 전등이 켜져 있는지 확인하고, 전등을 끈다.	7	3
UR14	평상시에 집안에서 냉방을 위해 창문이 열려있는지 확인하고 창문을 닫는다.	12	2
UR15	보일러 사용시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 현관문을 닫는다.	14	1

추출된 사용자 선호도 요구사항의 Goal 중요도와 우선순위를 도출하기 위해서 가중치 값을 부여한다. 표 2는 추출된 사용자 선호도 요구사항에 가중치 값(UP)을 부여한 것이다. 여기서 UP는 사용자 선호도(User Preference)를

나타낸다. 여기서 우선순위는 사용자와 개발자 간의 협의를 통해 결정된다. 다음으로 사용자 선호도 요구사항과 각각의 유스케이스 간의 연관정도에 따라 등급을 측정한다. 이러한 과정을 통해 연관관계 분석을 하게 된다[2,5].

$$GI = [(UP_1 \times R_{1j}) + (UP_2 \times R_{2j}) + \dots + (C_i \times R_{ij})]$$

$$= \sum_{ij=1}^n (UP_i \times R_{ij}) \dots \dots \dots (1)$$

매트릭스 분석 단계에서는 연관관계 분석에서 정의한 유스케이스와 요구사항 간의 연관 등급(R_{i,j})을 사용자 선호도와 곱하고 합산하여 Goal 중요도를 측정한다. Goal 중요도(GI: Goal Importance)는 수식(1)을 통해 계산한다.

	UC ₁	UC ₂	UC ₃	UC ₄	UC ₅	UC ₆	UC ₇	UP
UR ₁		⊙						4
UR ₂		⊙						5
UR ₃		⊙						5
UR ₄			●					3
UR ₅	⊙							1
UR ₆				⊙				3
UR ₇				⊙				4
UR ₈							●	1
UR ₉					●	●		2
UR ₁₀				○	●	●		2
UR ₁₁				⊙				5
UR ₁₂							⊙	4
UR ₁₃				⊙				3
UR ₁₄					⊙			2
UR ₁₅		●				⊙		1
GI	9	129	36	110	30	21	39	

⊙	9
●	3
○	1

(그림 3) 매트릭스 분석

그림 3은 매트릭스 분석 단계를 나타낸 것이다. (1)에서 R_{i,j}는 연관관계 분석에서 측정한 연관등급을 나타내는데, 관계 정도에 따라 9, 3, 1로 부여한다. 그림 3에서 두 번째 유스케이스(UC₂)는 4개의 사용자 선호도 요구사항(UR₁, UR₂, UR₃, UR₁₅)과 연관되어 있음을 확인할 수 있다. 유스케이스의 GI는 수식(1)을 이용하여 계산한다. 계산된 GI는 다음과 같다.

$$UC_1 \text{의 } GI = ((UP_5 \times R_{1,5})) = (1 \times 9) = 9$$

UC₂의 GI

$$= ((UP_1 \times R_{2,1}) + (UP_2 \times R_{2,2}) + (UP_3 \times R_{2,3}) + (UP_{15} \times R_{2,15}))$$

$$= (4 \times 9) + (5 \times 9) + (5 \times 9) + (1 \times 3) = 36 + 45 + 45 + 3 = 129$$

UC₃의 GI

$$= ((UP_4 \times R_{3,4}) + (UP_{13} \times R_{3,13})) = (3 \times 3) + (3 \times 9) = 9 + 27 = 36$$

UC₄의 GI

$$= ((UP_6 \times R_{4,6}) + (UP_7 \times R_{4,7}) + (UP_{10} \times R_{4,10}) + (UP_{11} \times R_{4,11}))$$

$$= (3 \times 9) + (4 \times 9) + (2 \times 1) + (5 \times 9) = 27 + 36 + 2 + 45 = 110$$

UC₅의 GI

$$= ((UP_9 \times R_{5,9}) + (UP_{10} \times R_{5,10}) + (UP_{11} \times R_{5,11}))$$

$$= (2 \times 3) + (2 \times 3) + (2 \times 9) = 6 + 6 + 18 = 30$$

UC₆의 GI

$$= ((UP_9 \times R_{6,9}) + (UP_{10} \times R_{6,10}) + (UP_{15} \times R_{6,15}))$$

$$= (2 \times 3) + (2 \times 3) + (1 \times 9) = 6 + 6 + 9 = 21$$

UC₇의 GI

$$= ((UP_8 \times R_{7,8}) + (UP_7 \times R_{7,12})) = (1 \times 3) + (4 \times 9) = 3 + 36 = 39$$

위와 같은 매트릭스 분석을 통해 Goal 중요도를 측정할 수 있고, 각각의 유스케이스에 대한 Goal 우선순위 도출이 가능하다. 표 3은 각각의 유스케이스에 대한 Goal 중요도와 우선순위를 나타낸 것이다.

<표 3> 유스케이스 Goal 중요도 및 우선순위 결과

	UC ₁	UC ₂	UC ₃	UC ₄	UC ₅	UC ₆	UC ₇
GI	9	129	36	110	30	21	39
순위	7	1	4	2	5	6	3

다음으로 각각의 Goal 기반 유스케이스와 연관된 요구사항의 Goal 중요도를 계산한다. 계산된 각각의 요구사항 Goal 중요도는 다음과 같다.

<표 4> 요구사항 Goal 중요도

	UC ₂	UC ₄	UC ₇	UC ₃	UC ₅	UC ₆	UC ₁
UR ₁	36	UR ₅ 27	UR ₈ 3	UR ₄ 9	UR ₉ 6	UR ₉ 6	UR ₅ 9
UR ₂	45	UR ₇ 36	UR ₁₂ 36	UR ₁₃ 27	UR ₁₀ 6	UR ₁₀ 6	
UR ₃	45	UR ₁₀ 2		UR ₁₄ 18	UR ₁₅ 9		
UR ₁₅	3	UR ₁₁ 45					

요구사항의 Goal 중요도를 각각 비교하여 동일한 요구사항이 있을 때에는 제일 큰 Goal 중요도를 제외하고 나머지는 삭제한다. 표 4에서 UR₁₀의 경우 UC₄, UC₅, UC₆과 연관되어 있다. UC₄에서의 GI는 2, UC₅, UC₆에서 GI는 6이다. 제일 큰 Goal 중요도는 UC₅, UC₆의 요구사항(6)임을 알 수 있다. 따라서 6점인 요구사항을 제외한 나머지 UC₄의 GI 값을 제거한다. 최종적으로 UR₁₀의 GI는 6이 된다. 표 5는 전체 요구사항에 대한 우선순위 결과를 나타낸 것이다.

4. 결론

본 논문에서는 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법론 [1,3,4,6]을 통해 사용자 선호도 요구사항을 추출하고, Goal 중요도와 요구사항의 우선순위를 결정하는 방법을 제안하였다. 사용자 중심의 소프트웨어 개발 방법을 통해 사용자의 니즈에 맞는 요구사항을 결정한다. 기존 VIRE 방법의 가중치 계산으로 Goal 중요도와 우선순위를 도출하였다.

이 방법에 Use Case Approach를 접목하여 추출된 요구사항들에 대해서 연관관계 분석과 매트릭스 분석을 통해 각각의 유스케이스 Goal 중요도와 요구사항의 우선순위 결정이 가능하다. 이는 테스트 케이스의 우선순위화 와 연결된다.

향후 연구로는 고객 요구사항과 사용자 선호도 요구사항을 포함하는 전체 요구사항의 Goal 중요도를 측정하고, 우선순위를 도출하고자 한다. 또한 Use Case Points 방법을 적용하고자 한다.

<표 5> 전체 요구사항의 우선순위 결과

Priority	TRs NO	GI	Requirements
1	UR ₃	45	더울때 집안에서 사용자는 실내온도를 조절하기 위해 실내온도를 확인하고 전등 전원을 끈다.
	UR ₂	45	퇴근할 때 집밖에서 사용자는 난방을 위해 보일러 전원을 켜다.
	UR ₁₁	45	더울때 난방을 위해 사용자는 에어컨 전원을 켜다.
2	UR ₇	36	출근할 때 집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 에어컨 전원을 끈다.
	UR ₁₂	36	평상시에 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 전열기구를 확인하고 전원을 끈다.
	UR ₁	36	추울때 집안에서 사용자는 보온을 위해 보일러 온도를 올린다.
3	UR ₆	27	추울때 집안에서 사용자는 실내온도를 조절하기 위해 에어컨 전원을 켜다.
	UR ₁₃	27	출근할 때 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 전등이 켜져 있는지 확인하고 전등을 끈다.
4	UR ₁₄	18	평상시에 집안에서 난방을 위해 창문이 열려있는지 확인하고 창문을 닫는다.
5	UR ₅	9	취침 시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 플러그를 확인하고 전원을 끈다.
	UR ₄	9	집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 사용하지 않는 전등을 확인하고 전등 전원을 켜다.
	UR ₁₅	9	보일러 사용시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 현관문을 닫는다.
6	UR ₉	6	더울때 집안에서 사용자는 난방을 위해 창문과 현관문을 연다.
	UR ₁₀	6	에어컨 사용시 집안에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 창문과 현관문을 닫는다.
7	UR ₈	3	외출 시 집밖에서 사용자는 에너지를 절약하기 위해 전열기구 전원을 끈다.

참고문헌

[1] BoKyung Park, SungBin Ahn, R. YoungChul Kim, 'Requirement Engineering for Extracting Functional & Non-Functional Requirements Based on User Behavioral Analysis', JCICT & YES-ICuC 2011, Vol. 4, p54

[2] 박보경, 문소영, 김동호, 서채연, 김영철, 'Goal 지향 유스케이스 기반의 요구사항 추출에 관한 연구', 소프트웨어 공학회, 2012

[3] 안성빈, 김동호, 서채연, 김영철, 'Fillmore의 Case Grammar를 통한 사용자 요구사항으로부터 객체 추출 및 모델링 방법', 한국정보과학회, Vol. 16, No. 10, 2010

[4] 안성빈, 김동호, 정지홍, 김영철, '사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 관한 연구', 보안공학연구논문지, 제6권, 제2호, 2009

[5] 김상수 'Value-Innovative Requirements Engineering', 고려대학교, 2008

[6] 안성빈, 김동호, 서채연, 김영철, 정지홍, '사용자 행위 분석 기반 요구추출 방법에 대한 연구', KCSE, 2010

[7] Alistar Cockburn, 'Goals and Use Cases', J, Object-Oriented Programming, Vol. 10, No. 7, Sept 1997, pp. 35-40

[8] 안성빈, 김동호, 서채연, 김영철, '사용자 행위 분석 기반 비기능적 요구 추출에 대한 연구', KSEJW2010, Vol.8, No.1, 2010.