

모바일 환경에서 스마트 홈 프로비저닝 시스템 OWL 모델링

표혜진, 정훈, 김난주, 최의인
한남대학교 컴퓨터공학과

OWL modeling of smart home provisioning system in a mobile environment

Hyejin Pyo, Hoon Jeong, Nanju Kim, Euiin Choi
Dept. of Computer Engineering Hannam University Daejeon, Republic of Korea

요약 오늘날 스마트폰의 다양성과 성능의 발전은 스마트폰 사용자 수를 급증하게 하였으며, 다시 모바일 네트워크 및 디바이스의 발전으로 스마트폰 보급을 확산시켰다. 현재 모바일 환경으로 다양한 서비스가 제공되고 있으며 특히 스마트 홈에 대한 관심이 증가하고 있다. 그러나 지금까지의 연구는 사용자 중심의 서비스를 구현하기에 부적합하므로 본 논문에서는 사용자의 상황을 파악하여 사용자 중심의 서비스를 제공해 주는 스마트 홈 프로비저닝 시스템 OWL 모델링을 제안한다.

주제어 : 상황인식, 온톨로지, 스마트 홈, 프로비저닝, OWL 모델링

Abstract Today, the development and performance of a variety of smart phones is increasing with the number of smart phone users were. Advances in mobile networks and devices are spread smart phones. Smart home was increasing the interest. But until now, the study of user-centric services that the service was not implemented. Therefore, in this paper, the situation of the user, the user-centric service model that provides a smart home provisioning system OWL modeling is proposed.

Key Words : Context-aware, Ontology, Smart home, provisioning, OWL modeling

1. 서론

스마트 홈이란 자동화를 지원하는 개인 주택을 말한다. 미국에서는 Domotics라고도 부른다. 인텔리전트 빌딩의 각종 자동화 기법(조명, 온도제어, 문과 창 제어 등)은 가정 자동화에서도 적용할 수 있다. 이 밖에도 안방극장 제어, 자동적이고 효율적인 에어컨 방법 시스템 등이 이에 포함된다. 초기 스마트 홈의 연구는 센서 및 이기종

장비들을 통한 네트워크 구축이 중심이 되었으나 현재의 연구는 사용자 중심의 서비스를 구현해 주는 경향으로 변화하고 있다. 최근 사회적 요구에 따라 사용자의 상황을 이용하여 사용자의 상황을 정확히 파악, 그에 따른 서비스를 제공해주는 상황인지 서비스가 발전하고 있다[1].

모바일 환경은 여러 가지 면에서 기존의 컴퓨팅 환경과 다른 특성을 가진다. 모바일 디바이스는 통화기록, 위치, 시간 등과 같은 다양한 개인 정보를 수집 및 활용할

* 본 연구는 교육부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

Received 6 March 2014, Revised 19 April 2014

Accepted 20 July 2014

Corresponding Author: Euiin Choi(Hannam University)

Email: eichoi@hnu.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수 있을 뿐만 아니라, 이러한 정보들을 활용하여 다양한 서비스가 이루어지고 있다[1][2].

IT 기술의 진화, 고령화에 따른 인구구조의 변화, 기후 변화에 따른 환경 자원의 희소화의 변화로 트렌드가 변화하고 있다. 이에 따라 주거 단지에 스마트 열풍이 불면서 ‘똑똑한 집’이 소개되고 있다[3].

최근 사회적 요구에 따라 사용자의 상황을 이용하여 사용자의 상황을 정확히 파악해, 그에 따른 서비스를 제공받을 수 있는 집의 요구와 최근 웰빙 라이프와 친환경 트렌드로 라이프 스타일 등이 달라지면서 스마트 홈에 대한 사람들이 기대가 3가지 방향으로 달라지고 있다. 첫째, 소셜 네트워크 등을 통해 실시간으로 정보를 공유하는 사람이 늘면서 스마트 홈 기기를 이용한 콘텐츠 중심의 라이프 스타일을 지원하는 것이 중요해지고 있다. 둘째, 고령 인구의 증가와 삶의 질에 대한 관심이 증대하면서 센서 기술을 융합한 홈 안전과 헬스 케어 서비스로 안전하고 건강한 라이프 스타일을 지원하도록 진화하고 있다. 셋째로 환경과 에너지에 대한 소비자 의식 수준 제고에 따라서 에너지 절감형 친환경 미래 주택으로 스마트 홈의 진화방향도 달라지고 있다[2][3].

따라서 본 논문에서는 모바일 환경에서 사용자의 상황정보의 OWL 모델링을 통한 스마트 홈 프로비저닝 시스템 OWL 모델링을 구현하였다.

2. 관련 연구

2.1 상황인지 시스템

상황은 사용자와 시스템 간의 상호 작용에 연관된 사람, 장소, 사물의 특징을 형성하는 가능한 모든 형태의 정보이며, 상황인지는 사용자의 현재 상황에 따라 적절한 정보 혹은 서비스를 제공하기 위해 상황을 이용하는 것을 말한다[1]. 상황인지에 대한 연구 중 가장 중요한 연구는 Context Toolkit이다. 이는 상황을 사람, 장소, 물체 이 세 가지 개체의 상황을 정의하고, Identity, Location, Status, Time의 4개의 유형으로 분류한다[4].

2.2 Digital Life

미국의 주요 이동통신사업자인 AT&T의 ‘Digital Life’는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크 탑 등을 통해 이용

자가 탄력적으로 가정 내 모든 상황을 통제 할 수 있도록 하는 3G 및 Wi-Fi 기반의 통합형 가정 관리 시스템이다 [5].

2.3 Home Monitoring and Control

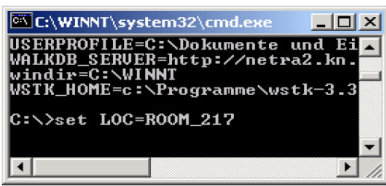
AT&T의 경쟁사인 Verizon Wireless는 AT&T보다 한 발 앞선 2011년 10월 미국 이동통신사업자 최초로 가정 모니터링, 보안 점검, 에너지 제어 서비스를 중심으로 한 ‘Home Monitoring and Control’ 서비스를 출시하였다. ‘Home Monitoring and Control’은 Verizon Wireless의 초고속인터넷 ‘FiOS’가입자를 대상으로 한 서비스로 기존 고객과 신규 가입자의 구분 없이 이용할 수 있는 AT&T의 ‘Digital Life’에 비해 타겟층이 제한적이다[6].

2.4 상황인지 모델링

상황인식 시스템에서 상황을 저장, 관리할 뿐만 아니라 상황인식 어플리케이션에 필요한 정보를 제공하기 위하여 형식적인 상황 모델을 제공할 수 있어야 한다. 사용자에게 편리한 상황인식 서비스를 제공하기 위해서는 획득한 정보를 사용자의 정보와 결합하여 생활의 한 단위로 나타내어질 수 있는 고차원 상황이 분석 및 추론이 되어야 한다.

2.4.1 키-값 모델(Key-Value Model)

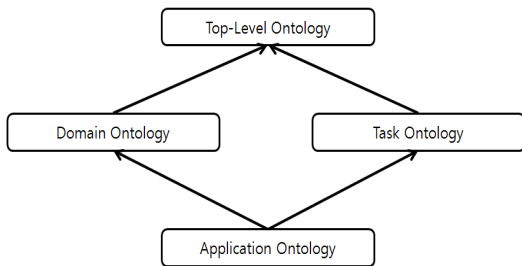
key-value 모델은 상황을 모델링하기 위한 가장 간단한 데이터 구조의 모델링 방식으로 정보를 나타내고 다루기가 쉽다. Schilit은 환경변수로서 어플리케이션에 상황(위치 정보)의 값을 제공함으로써 상황을 모델링하기 위해 key-value를 사용하였다. key-value 모델링 방법은 분산 서비스 프레임워크에서 자주 사용된다. 많은 상황인식 시스템의 서비스 디스커버리 프로토콜들은 대부분 이런 key-value로 나타내어진 값들을 단순한 문자 비교의 방식으로 필요한 서비스를 발견한다. Schilit은 이 방식으로 사용자, 위치, 주변의 정보, 컴퓨터 장치 시간 등으로 동적인 상황을 나타내는 상황인식 시스템을 개발하였다[7, 8, 9]. 하단의 그림은 user가 필요로 하는 서비스를 발견할 수 있도록 key-value로 나타내어진 값들을 단순한 문자 비교의 방식으로 발견할 수 있도록 한 환경이다.



[Fig. 1] The environment variable of key-value

2.4.2 온톨로지 기반 모델

온톨로지의 일반적인 분류 방식은 [Fig. 2]와 같다. 이는 각 온톨로지가 포함하고 있는 개념들에 대한 일반성의 수준으로 나눈 것이다[10].



[Fig. 2] Kind of ontology

최상위 수준 온톨로지(top-level ontology)는 시간, 공간, 물질, 대상, 사건 등과 같은 특정 도메인과 무관한 매우 일반적인 개념들을 기술한다. 이에 반해 영역 온톨로지(domain ontology), 작업 온톨로지(task ontology), 응용 온톨로지(application ontology)는 보다 한정된 영역으로 관심의 폭을 좁혀 기술한다.

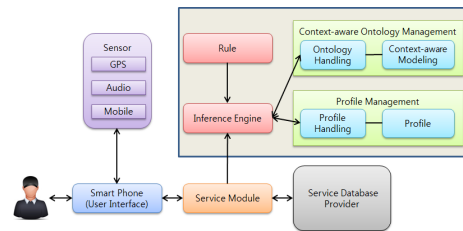
온톨로지는 여러 가지 장점을 가지고 있으나 크게 세 가지로 말할 수 있다.

- 지식의 공유를 말할 수 있다.
- 로직 추론이 가능하다.
- 지식 및 정보의 재사용성이다.

온톨로지는 자연어의 기계어 번역과 인공지능 분야에서 많이 활용되고 있으며, 최근에는 시맨틱 웹과 유비쿼터스 컴퓨팅의 필수 요소로 주목 받고 있다.

3. 시스템 구성도

본 논문에서는 사용자 집안의 상황과 프로파일을 이용하여 스마트 홈 서비스를 제공하기 위한 온톨로지 모델링을 하였다. [Fig. 3]은 시스템 구성도로서 사용자는 자신의 상황과 위치, 시간, 시간 기반 검색을 통해 서비스 요청을 한다. 서비스 모듈을 추론엔진에서 사용자 프로파일, 상황인식 모델링 그리고 룰(rule)을 통해 사용자 상황과 위치, 시간을 정의하고, 서비스 데이터베이스 프로바이더(service database provider)를 통해 정의된 상황에 맞는 서비스를 사용자에게 제공한다. 지정된 rule을 통해 생성된 서비스 모듈은 사용자의 상황에 적합한 서비스를 추천하기 위해 수정되며, 그 결과 인터페이스로써 스마트 디바이스를 통해 사용자에게 서비스를 제공할 수 있게 된다. GPS나 Audio, Mobile 등 사물간의 인터넷 환경과 사용자의 상황에서 파생되는 센서 데이터를 스마트 디바이스에서 인식하고, 다시 이러한 정보를 통해 서비스 데이터베이스 프로바이더를 통해 서비스를 제공받는 feedback형식으로 더 나은 사용자 상황 인식에 따른 스마트 홈 서비스를 제공받을 수 있다.



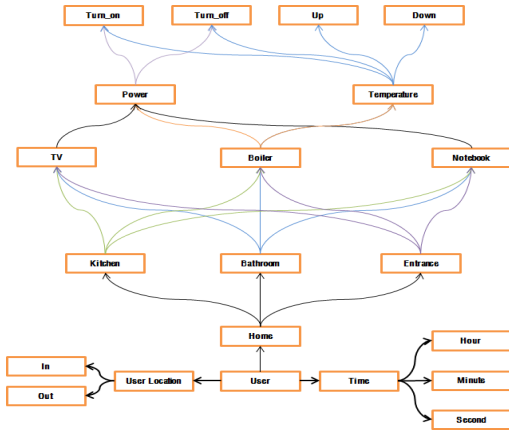
[Fig. 3] System configuration

4. 스마트 홈 시스템 OWL 모델링

4.1 OWL을 이용한 상황 모델링

상황인식 모델의 구성은 센서나 컴퓨팅 자원으로부터 획득한 정보를 온톨로지 기반의 상황으로 구조화시키기 위해서 클래스와 인스턴스 개념을 사용한다. 클래스를 통해 생성된 인스턴스는 클래스에서 정의된 모든 속성들을 상속 받는다. 온톨로지에 정의된 클래스의 모든 속성들은 자신의 인스턴스가 상속된다. 클래스는 속성을 포함하는데, 이 속성이 실제적인 센서 데이터를 포함하게

된다. [Fig. 4]는 OWL을 이용한 스마트 홈 상황 모델이다.



[Fig. 4] Smart home context model using OWL

4.2 구성요소

사용자의 상황정보는 상황, 디바이스, 프로파일, 서비스, 시간 등으로 구성되어 있고, 아래의 <Table 1>은 각각의 class에 대한 구성도이다.

<Table 1> Class

Class	Description
when	Users are using the time information
where	The thing about where you are using
what	The user to use any thing about
who	Using the user information, the goods
why	Changing information in real time on the basis of the goods when the management information about how to handle
how	Contextual information about what to do about

class는 object properties를 통해 서로 연결되어 있다. 사용자를 의미하는 user class는 모든 상황의 주체이므로, 시간을 의미하는 when class와 hasWhen, 위치를 의미하는 where class와 hasWhere, 무엇을 의미하는 what class와 hasWhat, 누구를 의미하는 who class는 hasWho, 왜를 의미하는 why class는 hasWhy, 어떻게를 의미하는 how class는 hasHow의 관계를 갖는다. <Table 2>는 각각의 object properties에 대한 구성도이다.

<Table 2> Object properties configuration

Object Property	Domain	Range	Description
hasWhen	User	when	Users are using the time information
hasWhere		where	The thing about where you are using
hasWhat		what	The user to use any thing information
hasWho		who	Using the user information
hasWhy		why	Changing information in real time on the basis of the goods when the management information about how to handle
hasHow		how	Information about what to do context

각 class는 Data property를 통해 각각의 속성을 표현한다. 각각의 관계는 <Table 3>과 같다.

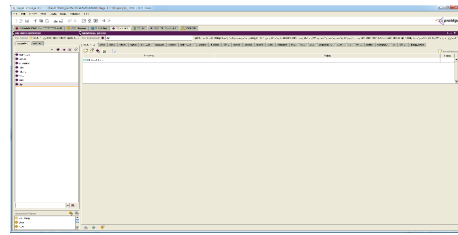
<Table 3> Data properties

Data Property	Domain	Range	Description	
hasWhen	Time	string	time	
hasWhere	living_room	string	Family configuration	
	kitchen			
	entrance			
hasWhat	tv, boiler, computer	string	Household goods	
hasWho	user1, user2, user3	string	User	
hasWhy	up	string	Temperature	
	down			
	kbs	string		Channel
	mbc, sbs			
hasHow	turn_on, turn_off	string	Boiler, tv, computer	
	open, close	string	Door	

각 클래스에 대한 기본적인 Individuals를 가지고 있다. 이는 해당 클래스가 가지고 있는 정보로서 그 내용을 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Individuals

Individuals Name	Upper Class	Related Property	Description
living_room	Room	hasTemperature, hasTime	The temperature and time
kitchen			
entrance			
TV	electronic	hasValue	Kind of electronic products
Boiler			
Computer			

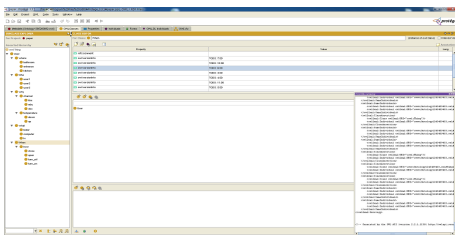


[Fig. 7] Individuals implementing screen

4.3 상황 모델링 테스트

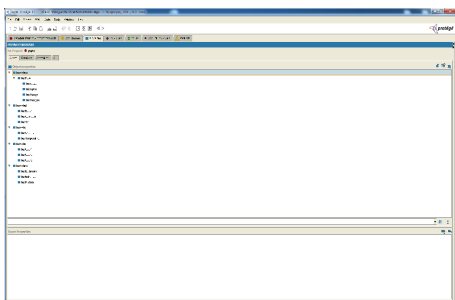
본 논문에서는 온톨로지 개발 도구인 Protege를 이용하여 상황 온톨로지를 구현하였다.

[Fig. 8]은 프로토타입의 OWL 모델링 구현 소스의 일부분으로, 사용자의 시간과 위치 정보 기반으로 상황을 정의하여 사용자가 집안의 전자제품을 관리할 수 있는 상황을 모델링 하였다.



[Fig. 5] Class implementing screen

[Fig. 5]는 class 구현 화면으로 class 구현 이후, object properties 구현을 수행하였다. Protege에서는 object properties를 제공하고 있으며, [Fig. 6]은 object properties 구현 화면이다. property를 생성하고, domain과 range를 설정해준다.



[Fig. 6] Object properties implementing screen

[Fig. 7]은 Individuals 구현 화면으로, 각 class에 속하는 Individuals을 생성한다.

```

<rdf:RDF
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
    xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
    xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"

  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1243409403.owl#"

  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1243409403.owl"
  >

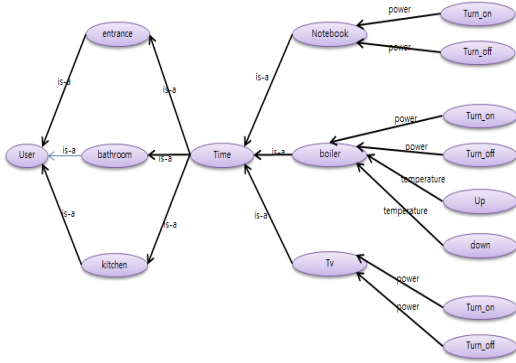
  <owl:Ontology rdf:about=""/>

    <!-- Room -->

    <owl:Class rdf:about="#Room">
      <rdfs:subClassOf>
        <owl:Class
          rdf:about="#Entrance"/>
      </rdfs:subClassOf>
    </owl:Class>
    ...
  </rdf:RDF>
  
```

[Fig. 8] Part of owl implementation source modeling

[Fig. 9]는 구현한 OWL 문서를 OWL Viz를 통해 각 클래스의 계층관계를 다이어그램으로 표현한 결과이다.



[Fig. 9] Class relationship diagram

4.4 상황 추론

사용자가 집안의 상황 정보가 필요하다면 규칙을 이용한 상황 추론을 통해 집안의 상태를 파악하며 온도 및 상황을 유추함으로써 추천 서비스를 할 수 있다.

사용자 정의 추론규칙은 <Table 4>와 같이 사용자 정의 규칙 셋(rule-set)에 의하여 추론 할 수 있다. 하단의 그림은 각각의 context에 user가 정의한 다양한 규칙들을 적용하여 추론한 결과표이다.

<Table 4> User-defined reasoning rules

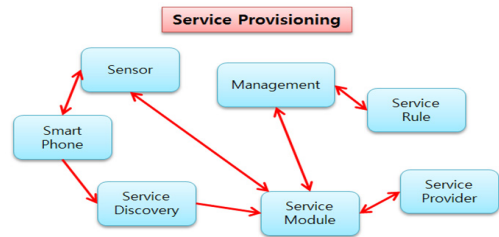
Context	User Defined Inference Rules
Entrance	$User(?u) \wedge \text{hasLocation}(u) \wedge \text{Entrance}(x) \wedge \text{Temperature}(?m) \wedge \text{Profile}(?u, ?profile, ?frequency) \rightarrow \text{contextValue}(?Temperature)$
Bathroom	$User(?u) \wedge \text{hasLocation}(x) \wedge \text{Bathroom}(x) \wedge \text{Temperature}(?m) \wedge \text{Profile}(?u, ?profile, ?frequency) \rightarrow \text{contextValue}(?Temperature)$
Kitchen	$User(?u) \wedge \text{hasLocation}(y) \wedge \text{Kitchen}(y) \wedge \text{Temperature}(?m) \wedge \text{Profile}(?u, ?profile, ?frequency) \rightarrow \text{contextValue}(?Temperature)$
Temperature	$User(?u) \wedge \text{hasLocation}(?u, ?x, ?y) \wedge \text{Temperature}(?h, ?m, ?s) \wedge \text{Temperature}(?mt) \wedge \text{Profile}(?u, ?profile, ?frequency)$
Channel	$User(?u) \wedge \text{hasLocation}(?u, ?x, ?y) \wedge \text{Channel}(?h, ?m, ?s) \wedge \text{Channel}(?h, ?m, ?s) \wedge \text{Channel}(?mt) \wedge \text{Profile}(?u, ?profile, ?frequency) \wedge \text{Channel}(?u, ?x, ?y) \rightarrow \text{contextValue}(?Channel)$

5. 스마트 홈 서비스 구현

상황인식의 OWL모델링을 이용한 상황인식 기반 스마트 홈 서비스 프로비저닝의 프로토타입을 구현하였다. 본 논문의 프로토타입은 모바일 환경에서 사용자의 스마트폰으로부터 집안에 있는 전자제품을 관리할 수 있게 하였다.

5.1 스마트 홈 서비스 프로비저닝

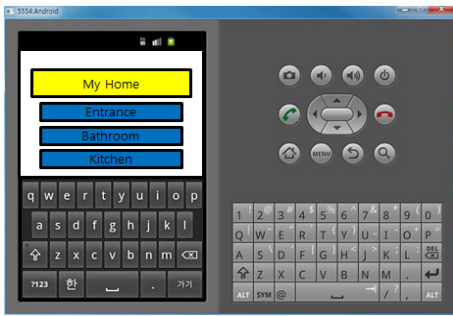
모바일 환경에서 효과적인 서비스 프로비저닝을 위하여 필요한 요소들을 [Fig. 10]에 나타내었다. sensor는 서비스 제공에 영향을 줄 수 있는 상황 정보들을 인식한다. management는 상황인식 온톨로지와 프로파일을 관리해주는 역할을 한다. service rule은 추론 엔진과 추론 규칙을 통하여 상황에 맞는 서비스를 정의해 준다. service provider는 상황에 맞는 서비스를 얻게 되면 사용자에게 제공해준다. service discovery는 사용자가 원하는 서비스를 사용자 상황에 맞게 발견하고 조합한다. 이러한 서비스 조합은 온톨로지와 데이터 마이닝에 의해 효과적으로 처리된다. service module은 사용자에게 맞는 서비스를 사용자가 알아 볼 수 있게 해주는 변환기 역할을 한다.



[Fig. 10] Service provisioning

5.2 스마트 홈 서비스 프로토타입 구현

사용자가 집안에서의 전자제품의 상태를 스마트 폰을 통해서 알게 되면, 사용자는 전자제품의 상태 및 집안의 온도 등을 파악하여 관리를 할 수 있다. [Fig. 11]은 프로토타입 메인화면이며 entrance 버튼을 누르면 해당 메인으로 이동하여 설정된 서비스를 이용할 수 있게 된다. 또한 하단의 [Fig. 12]는 entrance의 상태를 알려주는 정보이다.



[Fig. 11] Main prototype



[Fig. 12] Entrance information

6. 비교분석

본 논문에서는 스마트 폰을 이용한 스마트 홈 상황정보의 OWL모델링과 추론규칙, 추론엔진을 통하여 사용자가 원하는 스마트 홈 관리 서비스를 개발하였다. 이러한 스마트 홈 관리 서비스를 위하여 OWL모델링을 통하여 상황정보를 정의 하였고, 추론규칙과 추론엔진을 사용하여 집안 상황을 통한 사용자의 스마트 홈 관리가 이루어지는 과정을 프로토타입 구현을 통하여 테스트 하였다.

<Table 5>는 기존의 스마트 홈 서비스 시스템과 제안한 시스템의 비교를 나타낸다.

기존의 서비스는 단순히 상황인식을 통하여 집안의 상태만을 제공해주는 서비스가 이루어지고 있지만 본 논문에서는 집안의 상황을 고려하여 그에 따른 온도 조절 및 집안 상태에 따른 추론을 하여 서비스를 추천해준다는 점에서 기존의 서비스와 다른 장점이 있다. 또한 추가적인 상황의 OWL모델링을 통하여 다양한 영역에 적용이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

<Table 5> Compared with the existing methods of smart home services

	Existing smart home services	The proposed system
Usage	Context-aware services	Situation modeling and reasoning service
Form	Provides users with the situation of the house	Profile through the house might be a context service
Construction	-	Model allows the user to fit the situation, provide referral services
Inference	-	Inference rules and inference engine
Apply ontology	-	Meaningful relationship
Forecast service	-	Additional services through profiles predicted
Accuracy	The state of the house, so the house provide information only high accuracy	Providing a status of the house, and a profile portion is high but the rules recommended by the inference engine to become low due to some

7. 결 론

사용자 집안의 상황에 맞는 서비스 추천을 위하여 상황인식 기술 및 추론기술을 적용하였다. 스마트 홈 서비스 추천을 위하여 OWL을 이용하여 상황을 모델링하고 집안의 상황정보를 통하여 사용자가 위치에 제약을 갖지 않고, 평소 사용자 선호도를 통하여 추론규칙과 추론엔진을 사용하여 사용자 집안의 상황을 어디서든 관리할 수 있는 스마트 홈 서비스를 구현하였다.

OWL로 정의한 상황은 다양한 종류의 상황을 표현할 수 있는 표현력을 제공한다. 본 논문의 연구를 통해 사용자 집 상황에 맞는 스마트 홈 서비스의 프로토타입 구현을 통하여 테스트를 하였다.

향후 연구과제는 비교 분석에서 확인 할 수 있듯이, 정확한 상황 및 프로파일 정의를 통하여 추론 결과를 더욱 더 정확하게 판단할 수 있는 서비스를 만드는 디지털 스마트 홈에 적용 가능한 미들웨어 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was financially supported by the Ministry of Education, Science Technology (MEST) and National Research Foundation of Korea(NRF) through the Human Resource Training Project for Regional Innovation

REFERENCES

- [1] H. van Kranenburg, MS. Bargh, S. Iacob, and A. Peddemors, "A context management framework for supporting context-aware distributed applications", IEEE Communications Magazine, vol. 44, no.8, pp. 67-73, 2006.
- [2] HY, Kim, OK, Min, H, NamGung, "Mobile Cloud Technology Trends", Trend analysis of electronic communication vol. 25 no.3, pp.9-13, 2011.
- [3] CH, Cho, "Smart Home of the future - ready for the challenge", Korea Association of Smart Home, pp.4-7, 2011.
- [4] H. Liberman, T. Selker, 'Out of context: Computer systems that adapts to, and learn from, context', IBM Systems Journal, vol. 39, No.3, pp.617-632, 2000.
- [5] Peter Svemsson, 'AT&T'Digital Life':Cell Phone Company Wants To Sell You Security Cams, Thermostats', Huffington Post, April 26th, 2013.
- [6] Alex Sinclair, 'Vision of Smart Home: The Role of Mobile in the Home of the Future', GSMA, Vol.3, No.3 ,pp.25-40, 2011.
- [7] M. Samulowitz, F. Michahelles and C. Linnhoff-popien, "Capeus: An architecture for context-aware selection and execution of services." In New developments in distributed applications and interoperable systems, Kluwer Academic Publishers, pp.17-39, Sep. 2001.
- [8] P.J. Brown, D.B. John and X. Chen, "Context-aware applications: From the laboratory to the marketplace," IEEE Personal Communications, Vol.

4, No. 5, pp.58-64, 1997.

- [9] T. Strang, "Service Interoperability in Ubiquitous Computing Environments," Ph. D thesis, Ludwig-Maximilians-University Munich, pp. 4-5, Oct. 2003.
- [10] Fernandez, M., Gomez-Perez, A., and Juristo, N., "METHONOTOLOGY: From ontological art towards ontological engineering.", Proceedings of the AAAI97 Spring Symposium on Ontological Engineering, pp. 33-40, 1997.

표혜진(Pyo, Hyejin)



- 2014년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2014년 2월 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 관심분야 : 시맨틱, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터
- E-Mail : ninanaena@gmail.com

정훈(Jeong, Hoon)



- 2012년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2014년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 관심분야 : 클라우드 컴퓨팅, 상황인식컴퓨팅, 빅데이터

· E-Mail : jeonghoon0322@hanmail.net

김난주(Kim, Nanju)



- 2014년 2월 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 2014년 2월 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 관심분야 : 시맨틱, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터
- E-Mail : 91knj@naver.com

최 의 인(Choi, Euiin)



- 1982년 2월 : 한남대학교 계산통계학과(학사)
- 1984년 8월 : 홍익대학교 전자계산학과(석사)
- 1995년 8월 : 홍익대학교 전자계산학과(이학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 한남대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2003년 3월 : UCLA 방문 교수
- 관심분야 : 시맨틱 웹, 유비쿼터스 컴퓨팅, 모바일, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터
- E-Mail : eichoi@hnu.kr