

## 개방형 상황 인식 서비스 아키텍처에서 추천 서비스의 설계

김동진<sup>0</sup>, 권준희  
경기대학교 전자계산학과  
{slme<sup>0</sup>, kwonjh}@kyonggi.ac.kr

### Design of Recommendation Service in Open Context-aware Service Architecture

Dongjin Kim<sup>0</sup>, Joonhee Kwon  
Dept. of Computer Science, Kyonggi University

#### 요 약

본 논문에서는 상황 정보를 이용하여 사용자에게 필요한 정보를 효율적으로 제공하는 개방형 아키텍처 하에서의 상황 인식 추천 서비스를 설계한다. 상황 인식 서비스에서는 다양한 기기에 대해 서비스를 제공해야 하기 때문에 개방형 아키텍처가 필요하다. 본 논문에서는 이질적인 장치에서 공통적인 서비스를 제공하기 위해 OSGi 프레임워크를 이용하였고, 웹서비스를 이용하여 플랫폼과 어플리케이션에 독립적인 통신 환경을 제공한다. 그리고 상황에 따라 관심도를 측정하여 효율적으로 정보를 제공한다. 이러한 설계를 통해 유비쿼터스의 이질적인 환경에서 사용자에게 필요한 적절한 정보를 적시적지에 받을 수 있도록 하였다.

#### 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅에 관한 연구가 활발하다. 그 중, 사용자의 컨텍스트를 이용한 상황인식 기술에 대한 연구는 사용자에게 필요한 정보를 자동으로 제공하는 기술로서 유비쿼터스 컴퓨팅의 유용한 서비스로서 발전하고 있다. 이러한 상황인식 기술의 바탕에는 다양한 형태의 컴퓨터와 측정에 필요한 센서들(USN)로 구성 되어 있는데, 이를 통해 사용자에게 필요한 상황 인식 서비스를 가능케 한다.

이제까지의 상황인식 서비스에 대한 연구는 유비쿼터스 환경의 이질적 시스템 특성에 대한 의미적 상호 호환성 문제를 간과하였다. 이러한 의미적 상호 호환성은 상황 정보의 정형화된 표현, 상황 정보 공유 등에 대한 공통의 상황 정보 모델링의 필요성을 이끌어내게 되었다. 이것은 상황 정보에 대한 접근성을 향상시키고 지식에 대한 공동적 이해를 통해 해당 어플리케이션에 의존적인 기존의 서비스 특성을 극복하여, 사람과 컴퓨터 간의 상호 작용을 높인 지능적이고 유용한 서비스를 가능하게 되었다.

본 논문에서는 상황 정보를 이용하여 사용자에게 필요한 정보를 효율적으로 제공하는 개방형 아키텍처 하에서의 상황 인식 추천 서비스를 설계한다. 이러한 상황 인식 어플리케이션의 개발은 이질적인 유비쿼터스 환경의 특성에 기인하여 적절한 인프라의 지원 없이는 매우 복잡하고 시간이 많이 소요되는 작업이다[1]. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 이질적인 환경 하에서 상황 인식

어플리케이션의 개발을 위한 상황 인식 서비스 아키텍처를 제안한다. 제안한 아키텍처는 지식의 공유와 재사용을 가능하게 하기 위해 온톨로지 기반의 상황 및 서비스 모델링과, 유비쿼터스의 이질적 환경에 대한 상호호환성을 위해 웹 서비스를 사용하였다. 또한, 플랫폼 독립적이며 이기종간 호환성이 가능한 OSGi 서비스 플랫폼을 채택하여 이를 상황 인식 서비스에 적절하도록 아키텍처를 설계하였다.

#### 2. 개방형 상황 인식 추천 서비스 아키텍처 설계

##### 2.1 상황 인식 추천 서비스 개방형 아키텍처

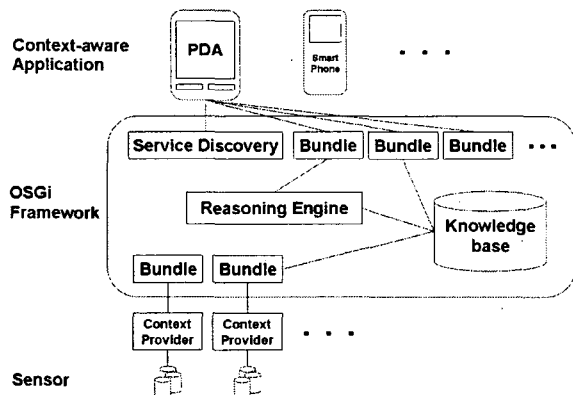
현재 온라인을 통해 개인화 된 콘텐츠를 제공하는 추천 시스템은 단지 사용자나 품목에 대한 특성에 따라 추천할 뿐이다. 예를 들어, 영화나 여행 패키지의 추천 시스템은 각 영화나 여행 패키지의 특성만을 고려하여 사용자에게 추천한다. 하지만 어떠한 콘텐츠를 제공할 것인지 결정할 때에는 어떠한 사용자가 언제, 어디에서 필요한 정보인지 알고 있어야 한다. 한 사용자라 하더라도, 그가 식사중일 때 필요한 정보와 쇼핑할 때 필요한 정보는 다르며 아침에 필요한 정보와, 저녁에 필요한 정보는 다르다. 따라서, 개인화된 콘텐츠를 제공하기 위해서는 사용자에게 대한 특성과 시기, 장소에 따라 어떠한 정보를 제공해야할지 고려해야한다. 상황을 설명할 수 있는 데이터를 활용한다면 사용자가 필요한 정보를 정확히 예측할 수 있다. 상황 인식 추천 서비스는 이처럼 사용자의 요구를 예상하고 개인화된 서비스를 적시적지에 제공하기 때문에 사용자의 만족도가 높은 서비스를 제공할 수 있다.[2]

상황 인식 어플리케이션에서 중요한 특징 중 하나인 자동 실행은 상황에 맞게 사용자에게 서비스를 자동으로 제

이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임  
(R04-2004-000-10056-0)

공하는 기능이다.[3] 추천 서비스는 이러한 상황인식 어플리케이션에서 알맞은 정보를 자동으로 제공하는 역할을 한다. 따라서 추천 서비스는 상황인식 어플리케이션을 설명하는 좋은 예가 된다. 또한 추천 서비스에서도 상황인식 기술이 많은 도움이 된다. 기존의 추천에서는 품목의 특성에 따라 추천을 하였지만, 상황 인식 기술이 적용된 서비스는 사용자의 상황을 이용하여 그에게 필요한 정보가 어떠한 것인지 파악할 수 있기 때문에 그것을 적시적지에 제공할 수 있게 된다.

OSGi 프레임워크는 제조업체, 서비스 공급자, 개발자를 위한 표준이며 비독점적인 소프트웨어 컴포넌트 프레임워크로 네트워크로 연결된 다양한 장치들 간의 프레임워크로 각광 받고 있다. 따라서, 특정 네트워크 환경에서 벗어나 유비쿼터스 환경에서도 다양한 장치와 프로토콜들을 연결해 주는 서비스 게이트웨이로 부각되고 있다. 또한 OSGi는 서비스 지향적 어플리케이션을 배포하고 실행할 수 있는 경량화된 프레임워크를 정의하여 원격으로 서비스를 공급, 활성화, 업데이트, 삭제 작업 등의 기본적인 서비스 관리 기능들을 제공한다. 유비쿼터스 환경에서는 사용자에게 제공되는 서비스는 기존의 전통적인 서비스보다 매우 다양하고 동적인 환경을 기반으로 하고 있다. 그러므로, 개방형 OSGi 서비스 프레임워크 위에서 상황인식 인프라를 만드는 것은 스마트 홈과 같은 유비쿼터스 환경에서 강력하고 상호호환성 있는 상황인식 서비스를 쉽게 작성하고 배포하고 관리할 수 있도록 만들어 준다.[4]



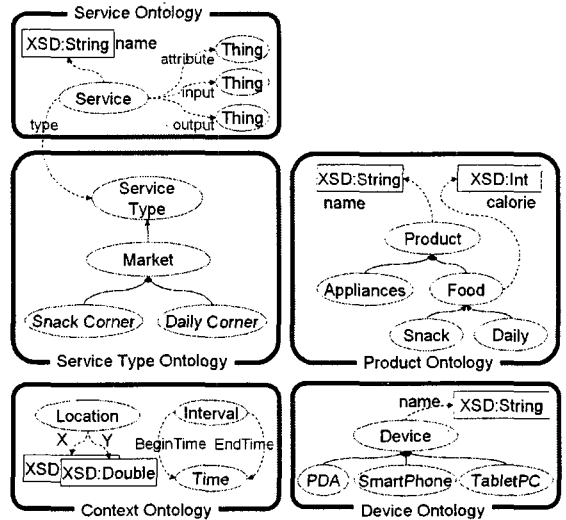
<그림1. 개방형 상황 인식 서비스 아키텍처>

상황 인식 추천 서비스는 그림1과 같이 OSGi 프레임워크와 상황 제공자, 상황 인식 어플리케이션으로 구성되어 있다.[5] OSGi 프레임워크를 이용한 개방형 아키텍처는 서비스를 제공하는 여러 번들과, 발생하는 상황을 이용하여 새로운 내용을 예측하는 추론 엔진, 그리고 데이터의 저장 및 관리 역할을 담당하는 Knowledge base로 구성되어 있다. 발생하는 각종 상황은 모델링, 변환, 추론의 과정을 통해 사용자에게 필요한 정보를 추천하는 서비스를 제공한다.

2.2 온톨로지 모델링

상황 모델링은 Key-value 모델, Markup Scheme 모델, Graphical 모델, Object Oriented 모델, Logic 기반 모델, 온톨로지 기반 모델 등으로 구분할 수 있다. 그러나 유비쿼터스 환경에 가장 적합한 모델로 평가 받는 것은 온톨로지 기반 모델이다[6].

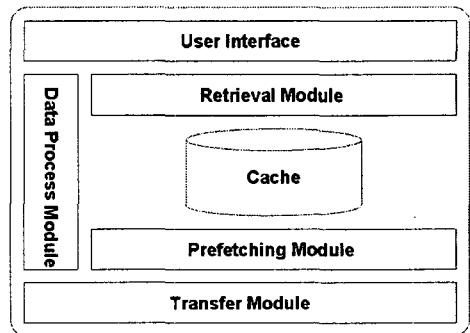
온톨로지 기반의 상황 모델링은 사용자, 장치, 서비스 간에 자유로운 의사소통과 지식 공유, 지식 재사용, 그리고 추론을 가능하게 하며 이질성 높은 유비쿼터스 환경의 분산 응용 프로그램들 간의 상호 운용성을 높여줄 수 있다.



<그림2. 상황인식 온톨로지>

본 논문의 상황 인식 플랫폼에서 사용될 상황 및 서비스 모델을 Tom Broens의 온톨로지 모델[7]을 기반으로 그림2와 같이 수정하여 설계하였다.

2.3 상황 인식 추천 서비스



<그림3. 상황 인식 추천 서비스 구조>

상황인식 어플리케이션은 현재 상황에 대한 추천정보를 적시에 제공할 수 있어야 한다. 이는 매우 빠르게 변화하는 상황 정보의 특성에 기인해 더욱 고려해야 할 요소이다. 이렇게 적시에 사용자에게 정보를 제공하기

위해서 캐시가 존재한다. 캐시는 앞으로 발생할 상황을 예측하여, 미리 임시적인 공간에 추천 정보를 저장하는 역할을 하여 서버로 요청하는 시간을 단축시켜 준다. 프리패칭 모듈은 서버로부터 추천 정보를 미리 제공받아 저장하는 기능을 한다. 검색 모듈은 현재 사용자에게 필요한 캐시의 정보를 검색하는 기능을 한다.

본 상황인식 어플리케이션과 OSGi 프레임워크 사이에서는, 효율적으로 데이터를 전송하도록 설계하였다. 불필요하게 많은 데이터를 전송하게 되면 무선 통신에 대한 비용이 많이 들게 되며, 속도도 느려지기 때문이다. 따라서 중요하지 않은 데이터는 사용자에게 제공하지 않고, 상황에 맞는 중요한 데이터만 전송하도록 하였다. 우리는 이것을 위해 제품에 대한 사용자 상황을 좀 더 세분화하여 동적인 관심도(Dynamic Weight)와 정적인 관심도(Static Weight)로 나누었다. 동적인 관심도는 현재 사용자의 활동을 '멈춤', '걸기', '뛰기'의 세 가지 상태로 표현하였다. '멈춤'상태는 사용자가 관심을 가지는 장소에서 주변을 자세히 훑어보는 것을 나타낸다. 따라서 관심이 많다고 추측하여 많은 양의 정보를 제공한다. '뛰기'는 그냥 무관심하게 지나가는 경우를 표현한다. 따라서 관심이 적은 것으로 추측하여 적은 양의 정보를 제공한다. 정적인 관심도는 이제까지 사용자가 이용한 물건에 대한 히스토리에 근거하여 어떤 물건에 대해 관심을 많이 가지는지 표현하였다. 따라서 정적인 관심도가 높은 대상일수록 사용자에게 우선적으로 제공한다. 또한 접속하는 기기의 프로파일에 따라 서비스 방법이 차별되도록 설계하였다. 기기의 처리능력이나 표현력이 크다면 많은 정보를 제공하고, 적다면 적은 정보를 제공한다.

## 2.4 상황 인식 추천 서비스 시나리오

사용자A와 사용자B는 내일 아침 식사 때 마실 우유를 사기 위해 마켓에 입장한다. 이때 사용자A는 본 논문에서 소개하는 추천서비스가 가능한 PDA를 소지하고 있으며, 사용자B는 동일한 서비스가 적용되는 타블릿PC를 소지하고 있다. 그리고 특히, 이 사용자들은 저칼로리 식품을 선호하는 구매자이다.

그들은 유제품 매장으로 이동하기 시작한다. 유제품 매장에 도착하기까지는 다른 상품에 대해 관심이 없기 때문에 PDA나 타블릿PC를 거의 보지 않고 매장을 빠르게 지나간다. 이때 추천 서비스는 가까운 매장의 정보에 대해 아주 간단하게 정보를 제공한다.

사용자A는 목적인 유제품 매장으로 가는 도중에 과일 매장 앞에서 천천히 걷는다. 내일 아침식사에 과일이 곁들여 지면 좋겠다는 생각이 든 것이다. 과일 매장에서 진열된 과일들을 탐색하며 천천히 이동한다. 이때 추천 서비스는 과일 매장의 상품정보를 간단하게 PDA로 제공한다. 이때 추천서비스는 PDA의 제한적인 인터페이스나 처리 능력에 따라 알맞은 정보를 제공한다.

사용자B는 유제품 매장으로 이동하여 우유가 들어있는 냉장고 앞에 선다. 타블릿PC를 들어 마켓에서 제공하는 추천 정보를 확인한다. 이때, 타블릿PC는 PDA에 비해 성능이 좋기 때문에 다양한 정보를 제공해준다. 냉장고엔 다양한 종류의 우유가 있다. 일반적인 사용자라면 냉

장고의 우유에 대해서 아무런 제한 없이 내용을 보여준다. 하지만 이 사용자는 저칼로리 우유를 필요로 하기 때문에 냉장고에 존재하는 우유 중 저칼로리 우유에 대한 내용만을 사용자에게 제공하게 된다. 사용자는 타블릿PC에 추천된 내용을 확인하고 구매를 결정하게 된다.

## 3. 결론

본 논문은 유비쿼터스의 이기종 환경에서 상황인식 기술을 이용하여 정보를 제공하는 방법을 제시하였다. 다양한 기기들이 존재하는 환경에서 추천 서비스를 제공하기 위해서는 이들을 포괄적으로 관리할 개방형 아키텍처가 필요하다. 우리는 이를 위해 OSGi 프레임워크를 사용하여 다양한 기기에 서비스 할 수 있도록 하였다. 그리고 상황과 서비스 및 기기에 대한 프로파일은 온톨로지를 기반으로 모델링하였다. 이는 상황과 서비스, 기기 프로파일을 구조적으로 표현하고, 상황 정보를 추론하거나, 새로운 서비스를 추론할 수 있게 한다. 그리고 기기에 대한 프로파일 통해 사용자 기기의 환경에 따라 알맞은 양의 정보를 제공할 수 있도록 한다. 통신 환경은 다양한 기기에서 통신할 수 있도록 웹서비스를 이용한다.

본 논문의 설계는 이기종 환경에서 상황인식 추천 서비스에 관한 설계를 제시하였다. 이것은 유비쿼터스 환경에서 사용자에게 필요한 정보를 제공하기 위한 방법에 도움을 줄 것이다.

## 참고 문헌

- [1] G. Chen and et al., "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", tech. report TR2000-381, Dept. Computer Science, Dartmouth College, 2000
- [2] Gediminas Adomavicius, Ramesh Sankaranarayanan, Shahana Sen and Alexander Tuzhilin, "Incorporating Contextual Information in Recommender Systems Using a Multidimensional Approach", ACM Transactions on Information Systems, Vol. 23, Issue 1, 2005.
- [3] A. K. Dey and G. D. Abowd, "Towards a better understanding of context and context-awareness" In Proceedings of the 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems, The Hague, The Netherlands, April 2000.
- [4] OSGi Alliance. <http://www.osgi.org/>
- [5] 안명환, 김대현, 권준희, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 컨텍스트 인식 플랫폼 개발", 디지털산업정보학회 논문지, Vol 2, No 1, 2006.
- [6] Thomas Strang and et al., "A Context Modeling Survey", 1st International Workshop on Advanced Context Modelling Reasoning and Management Ubicomp, 2004
- [7] Tom Broens, "Context-aware, Ontology based, Semantic Service Discovery", Thesis for a master of Science degree in Telematics from the University of Twente, Enschede, The Netherlands. 2004