

# 유비쿼터스 환경을 위한 사용자 중심의 상황정보 관리

서신석<sup>1</sup>, 강준명<sup>2</sup>, 홍원기<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>포항공과대학교, <sup>2</sup>토론토대학교

<sup>1</sup>{sesise, jwkhong}@postech.ac.kr, <sup>2</sup>joonmyung.kang@utoronto.ca

## User-centric Context Management for Ubiquitous Environments

<sup>1</sup>Sin-seok Seo, <sup>2</sup>Joon-Myung Kang, <sup>1</sup>James Won-Ki Hong  
<sup>1</sup>POSTECH, <sup>2</sup>University of Toronto

### 요 약

유비쿼터스 환경에서는 다양하고 많은 양의 상황정보를 획득하고 활용할 수 있다. 이러한 상황정보는 현재 스마트 폰, 태블릿, 스마트 홈, 스마트 카, 스마트 빌딩, Social Networking Service (SNS)와 같이 매우 다양한 영역에서 개별적으로 생성되고 있다. 이러한 상황정보들은 사용자를 중심으로 보았을 때 상호 연관되어 서로 영향을 미치거나 새로운 상황정보를 추론하는데 도움이 될 수 있다. 이렇게 개별적으로 생산되고 분산되어 있는 다양한 종류의 상황정보를 사용자 중심으로 종합하고 서로 연계하여 새로운 상황정보를 유추해낼 수 있다면 보다 새롭고 혁신적인 서비스를 제공할 수 있다. 본 논문은 다양한 영역에서 개별적으로 생성되는 많은 양의 상황정보를 효율적으로 관리하기 위한 아키텍처를 제안한다.

### I. 서론

현재 혹은 가까운 미래의 유비쿼터스 환경에서는 다양하고 많은 양의 상황정보가 생성되고 활용될 것이다. 상황정보란 특정 사람, 장소, 사물 등과 같은 개체가 처해있는 상황을 나타내는 관련 있는 모든 정보를 의미한다 [1]. 이러한 상황정보들이 생성되는 영역에는 스마트 폰, 태블릿, 노트북과 같은 개인 휴대 단말을 비롯하여 스마트 홈, 스마트 카, 스마트 빌딩 등이 있을 수 있다. 또한, 최근 그 사용자가 기하급수적으로 늘어나고 있는 Social Networking Service (SNS)들도 매우 유망한 상황정보의 공급원이 될 수 있다. 이렇게 다양한 영역에 걸쳐 개별적으로 생산되고 분산되어 있는 상황정보를 사용자 중심으로 종합하고 서로 연계하여 새로운 상황정보를 유추해낼 수 있다면 보다 새롭고 혁신적인 서비스의 제공이 가능해진다. 예를 들어, 각종 바이오 센서들과 스마트 홈의 상황정보를 결합하여 노인들 혹은 환자들에게 보다 안전한 주거 환경을 제공하거나 [2], 사용자의 선호도 및 네트워크 상황정보를 활용하여 다수의 기기종 무선접속 기술들 중 하나를 자동적으로 선택하여 사용자의 만족도를 높일 수 있다 [3].

상황정보를 활용하면 다양한 응용이 가능하기 때문에 예전부터 많은 연구가 진행되어 왔다 [4][5]. 하지만 기존의 연구들은 대부분 한 영역에 국한된 상황정보만을

수집하고 처리하는 데 중점을 두고 있으며, 다양한 영역에서 서로 다른 형태로 생성되고 분산되어 있는 상황정보를 종합하고 서로 연계할 수 있는 방법은 다루고 있지 않다. 본 논문에서는 사용자를 중심으로 다양한 영역에서 발생하는 상황정보들을 종합적으로 수집 및 관리하고, 수집된 상황정보를 활용하여 새로운 상황정보를 유추할 수 있는 상황정보 관리 아키텍처를 제안한다.

### II. 본론

그림 1 은 본 논문에서 제안하는 상황정보 관리 아키텍처를 나타낸다. 가장 아래쪽에는 세 종류의 센서가 위치한다. Physical 센서는 물리적인 상황정보를 수집한다. 물리적인 상황정보에는 온도, 습도, 속도 등과 같은 일반적인 것들이 해당된다. Virtual 센서는 SNS 및 사용자의 일정 등과 같이 가상의 공간에 저장되어 있는 각종 상황정보를 수집하는 역할을 한다. 마지막으로, Logical 센서는 다른 센서들로부터 수집된 상황정보를 가공하여 새롭게 유추된 상황정보를 수집한다. 여기에는 다른 영역 혹은 하위 수준의 상황정보 관리 아키텍처로부터 얻어오는 정보가 해당된다.

Communication Module 은 다양한 통신 방법을 활용하여 세 종류의 센서들로부터 상황정보를 수집하는

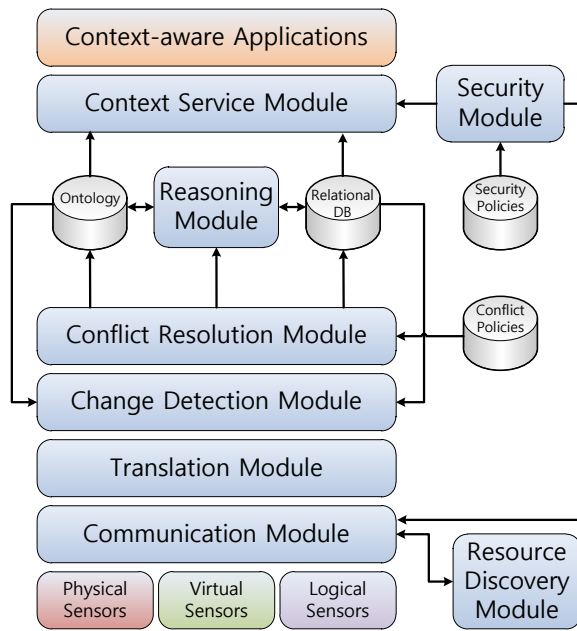


그림 1. 상황정보 관리 아키텍처

역할을 한다. 또한 Resource Discovery Module 과 상호 협력하여 가용한 센서들을 수동 (Passive) 및 능동 (Active)의 방식으로 탐지하고 그 목록을 유지한다.

Translation Module 은 서로 다른 형태로 수집되는 다양한 종류의 상황정보들을 하나의 공통된 형태로 변환하여 상위모듈들에게 제공하는 역할을 한다. 이것은 제안된 상황정보 관리 아키텍처가 다양한 영역에서 서로 다른 형태로 생성되는 상황정보를 종합적으로 관리하기 위해 필수적인 과정이다. 이러한 변환 과정에는 단순한 규칙 기반의 변환과 모델 기반의 자동 변환 기법 등이 사용될 수 있다.

다양한 영역의 상황정보를 수집하는 아키텍처의 특성상 대량의 상황정보가 수시로 발생하기 때문에, 상황정보가 발생할 때마다 그것들을 처리하는 것은 많은 부하를 발생시킨다. 이러한 부하를 경감 시키기 위하여 Change Detection Module 은 Translation Module 로부터 전달된 새로운 상황정보와 기존에 저장되어 있던 상황정보를 상호 비교하여, 변화가 있을 경우에만 상위 모듈에 전달해 주는 역할을 한다.

Conflict Resolution Module 은 새롭게 전달된 상황정보들 간에 충돌이 발생하는 경우를 처리한다. 예를 들어, 온도를 감지하는 두 개의 센서로부터 전달된 온도 정보가 서로 상이한 경우 둘 중에 하나의 정보만 취하거나, 두 값의 평균을 취하거나, 두 값 모두를 버릴 수 있다. 이러한 결정은 Conflict Policy 에 따라 이루어진다.

Conflict Resolution Module 을 거친 상황정보는 온톨로지 및 관계형 데이터베이스에 저장된다. 또한 Reasoning Module 을 통해 기존의 상황정보를 활용하여 새로운 상황정보를 유추하거나 미래의 상황정보 변화를 예측하게 된다. 온톨로지는 상황정보들 간의 연관 관계를 나타내고 새로운 상황정보를 추론하는데 강점을 가지고 있는 반면, 처리하는데 많은 시간 및 자원을 필요로 하는 단점을 가지고 있다. 제안한 아키텍처는 단순한 상황정보는 관계형 데이터베이스에 저장하고 처리하여 온톨로지의 단점을 보완하고 성능을 향상시킬 수 있다.

Context Service Module 은 다양한 센서들로부터 수집되고 처리된 상황정보를 Context-aware Application 들에게 제공하는 창구 역할을 한다.

마지막으로 Security Module 은 Security Policy 에 따라서 상황정보의 흐름을 통제한다. Communication Module 을 통제하여 인증된 센서로부터 획득된 정보만을 수집하고 수집된 정보의 무결성을 검증한다. 또한 민감한 사용자의 상황정보를 무조건적으로 배포하는 것이 아니라 Context Service Module 을 통제하여 적합한 Context-aware Application 들에게만 상황정보를 제공하게 된다.

### III. 결론

본 논문에서는 사용자를 중심으로 다양한 영역에 분산되어 있는 상황정보들을 사용자 중심으로 종합적으로 수집하고, 수집된 상황정보를 활용하여 새로운 상황정보를 유추할 수 있는 아키텍처를 제안하였다. 제안된 아키텍처를 활용하면 새롭고 혁신적인 서비스들을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구로는 제안된 아키텍처를 구성하는 세부 모듈들의 상세 알고리즘을 설계하고 구현하는 일이 남아있다. 또한, 제안된 아키텍처를 활용할 수 있는 다양한 서비스들을 개발할 계획이다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업 (NIPA-2011-C1090-1131-0009)과 한국연구재단을 통해 교육과학기술부의 세계수준의 연구중심대학육성사업(WCU)으로부터 지원받아 수행되었습니다 (R31-2010-000- 10100-0).

### 참 고 문 헌

- [1] A. K. Dey and G. D. Abowd, " Towards a better understanding of context and context-awareness," in *Proc. 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC ' 99)*, ser. LNCS, vol. 1707, Karlsruhe, Germany, Sep. 27-29, 1999, pp. 304-307.
- [2] N. Agoulmine, M. J. Deen, J.-S. Lee, and M. Meyyappan, " U-Health Smart Home," *IEEE Nanotechnology Magazine*, vol. 5, no. 3, pp. 6-11, Sep. 2011.
- [3] J.-M. Kang, J. Strassner, S. Seo, and J. W.-K. Hong, " Autonomic Personalized Handover Decisions for Mobile Services in Heterogeneous Wireless Networks," *Computer Networks*, vol. 55, no. 7, pp. 1520-1532, May 2011.
- [4] M. Baldauf, S. Dustdar, and F. Rosenberg, " A survey on context-aware systems," *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, vol. 2, no. 4, pp. 263-277, 2007.
- [5] C. Hoareau and I. Satoh, " Modeling and processing information for context-aware computing: A survey," *New Generation Computing*, vol. 27, no. 3, pp. 177- 196, May 2009.