

# 스마트 홈 서비스들 위한 다중 컨텍스트 관리

## Multi-context management for smart home service

전진형, 이흥기, 심귀보  
 중앙대학교 전자전기공학부

Jin-Hyung Jun, Hong-Gi Lee, and Kwee-Bo Sim  
 School of Electrical and Electronics Engineering, Chung-Ang University  
 E-mail : kbsim@cau.ac.kr

### Abstract

스마트 홈은 유비쿼터스 환경의 각종 센서와 정보가전에서 얻어지는 데이터에서 사용자의 context를 추출하여 사용자에게 적응적인 서비스를 제공한다. 지금까지의 context는 사용자가 한 명일 경우를 가정하였지만 실제 집이라는 공간은 가족이라는 구성원이 함께 생활하는 공간으로 동시에 여러 개의 context가 존재하며 이러한 context는 서로 충돌할 수도 있다. 본 논문에서는 집에서 여러 context들 간에 충돌이 일어났을 때 이를 해결하는 방법을 제안한다. 집은 여러 사용자가 공유하고 있지만 각 구성원의 침실이나 화장실처럼 한 개인의 영역이 존재한다. 또한 침실은 쉬는 곳, 주방은 요리를 하고 음식을 먹는 곳, 거실은 가족끼리의 모임을 갖거나 TV 시청, 음악감상 등의 여가를 즐기는 곳 등 공간마다 나름의 용도를 가지고 있다. 본 논문은 context들 간의 충돌을 조정을 위해 이러한 공간의 특성을 이용할 것을 제안한다.

**Keywords** : ubiquitous computing, smart home, context, ubiquitous environment

### 1. 서론

Mark Weiser가 말한 ubiquitous computing 환경은 컴퓨터가 모든 사물에 내재되어 있어 언제 어디서나 컴퓨팅 가능한 환경이다[1]. 컴퓨터가 환경 속으로 숨어들어 사람이 그 존재를 의식하지 않고 생활하는 환경이다. 이러한 패러다임은 지금까지의 환경을 바라보는 관점을 바꾸어 놓았다. 예전에는 환경이란 사람이 어떻게 이용하는가의 대상이었지만 ubiquitous computing 시대의 환경이란 사람에게 어떤 서비스를 제공할 것인가의 주체가 된다. 사물에 내재된 컴퓨터는 주변의 정보를 수집하고 처리하며 상호간에 통신을 한다. 나아가서 환경은 사람을 대상으로 서비스를 제공한다. Ubiquitous computing은 환경을 passive space에서 active space로 바꾸어 놓았다.

사용자가 집에 들어오면 자동으로 조명이 켜지고 예약된 음악을 연주하는 등의 서비스가 제공되는 홈 오토메이션에 대한 연구는 1940년대에

시작되었다[2]. 홈 오토메이션은 미리 입력해놓은 명령을 수행하는 가전제품을 기반으로 사용자의 움직임이나 주위환경의 변화에 따라 자동으로 동작한다. 하지만 모든 사용자에게 동일한 서비스를 제공하여 다양한 요구를 모두 만족시키지 못하고 사용자의 단순한 동작에 반응하여 적절하지 못한 서비스를 제공하는 경우도 있다. 스마트 홈 또한 사용자의 쾌적한 생활을 위해 서비스를 제공한다는 목적은 동일하다. 하지만 그 대상을 구분하여 개개인에게 맞춤형 서비스를 제공하고 컨텍스트를 이용하여 사용자의 요구에 부응하는 서비스를 제공한다. 스마트 홈에서 사용하는 컨텍스트에는 location, identity, time, activity 등이 있다[3].

Table 1. Home automation vs. smart home

	User identification	Context awareness
Home automation	×	×
Samrt Home	○	○

Context-aware service는 사용자의 상태와 주변환경에 관한 정보를 기반으로 사용자의 요구를 판단한다. 컨텍스트는 하나만 존재하는 것이 아니라 여러 개가 동시에 존재하며 시간의 흐름에 따라 생성/소멸하기도 한다. 동시에 존재하는 다수의 컨텍스트는 스마트 홈의 서비스 용량을 초과하는 문제를 발생시킨다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 컨텍스트의 충돌을 관리하고 스마트 홈의 서비스를 적절하게 조절하는 것이 필요하다. 본 논문에서는 다중 컨텍스트 환경에서의 스마트 홈 서비스 제공을 위한 컨텍스트 관리를 제안한다.

## II. Smart home service and context-based application

근래에 들어 인터넷의 보급과 센서 및 정보통신 기술의 발달로 스마트 홈 구축의 기반구조가 마련되었다[4]. 스마트 홈은 사용자(거주자)가 언제 어디서나 일상생활 속에 편재해 있는 컴퓨팅 자원을 이용하는 유비쿼터스 환경을 기반으로 사용자에게 편리하고 쾌적한 삶을 제공한다. 스마트 홈은 좀더 지능적이고 편리한 서비스를 제공하기 위해 사용자의 상태를 인지하고 사용자가 무엇을 원하는가를 판단하기도 한다.

컨텍스트 기반 어플리케이션은 유비쿼터스 기반구조를 이용하여 사용자 및 사용자 주변에 대한 정보, 즉 컨텍스트를 기반으로 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 제공하는 것을 말한다. 유비쿼터스 환경에서의 컨텍스트 기반 어플리케이션을 구성하는 장치는 정보를 수집하는 센서와 서비스를 제공하는 정보기전이다.

Anind K. Dey는 컨텍스트를 다음과 같이 정의하고 그림 1의 context-based infrastructure를 제안했다[5].

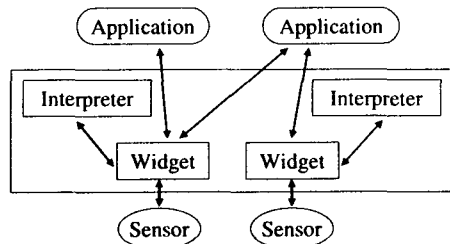


Figure 1. Context-based infrastructure

Context is any information that can be used

to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.

하지만 위와 같은 정의를 모든 어플리케이션이 공통으로 사용하기엔 부적절하다. Jang은 컨텍스트를 5W1H 형태로 정형화하여 모든 어플리케이션에서 사용 가능하게 하였다[6]. 센서는 규격화된 5W1H를 제공하여 컨텍스트 표현의 일관성을 보장하고 모든 어플리케이션은 환경정보를 수집한 센서의 종류에 관계없이 정형화된 정보를 이용하여 사용자에게 적절한 서비스를 제공한다.

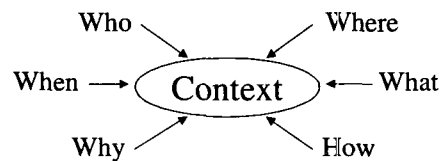


Figure 2. The context with 5W1H

## III. Properties of home and service

### 3.1. Main uses and attributes of rooms

집은 여러 구성원이 잠을 자고 식사를 하며 여가를 즐기고 가족과 대화를 나누는 등의 일상활동이 이루어지는 공간이다. 집을 구성하는 방은 나름의 용도와 특징이 있다. 그림 3과 같이 잠을 자는 침실, 휴식과 오락 등 다양한 용도의 거실, 음식과 관련된 주방, 세면과 배설을 위한 욕실 등이 있으며 각각의 공간이 가지는 용도와 특징에 따라 요구되는 서비스가 다르다.

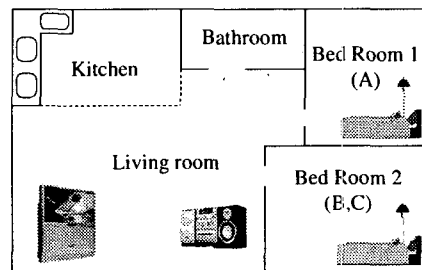


Figure 3. An example of home

집의 공간을 특정 개인의 우선권 인정 여부에 따라 public space와 private space로 나눌 수 있다. Private space는 침실처럼 개인의 사유 영역으로 인정되어 사용자의 ID에 따라 우선권을 인정 받거나, 화장실처럼 서로 공유할 수 없어

선점한 사람이 우선권을 인정 받는 공간이다. Private space에서 스마트 홈이 사용자에게 서비스를 제공할 때 사유와 선점은 다른 항목보다 조금 더 중요시 고려되어야 한다.

Public space는 거실이나 주방과 같이 여러 사람이 함께 공유하여 특정 개인의 사유나 선점이 없는 공간이다. 다양한 일상 생활이 가능한 공간으로 한명이 즐기는 활동보단 여럿이 즐기는 활동이 우선한다. Private space와 달리 public space에서는 사용자가 공유하는 특성을 조금 더 중요시 한다. 그림 4는 집의 공간을 private space와 public space로 나누고 그 공간에서의 주된 활동을 보여준다.

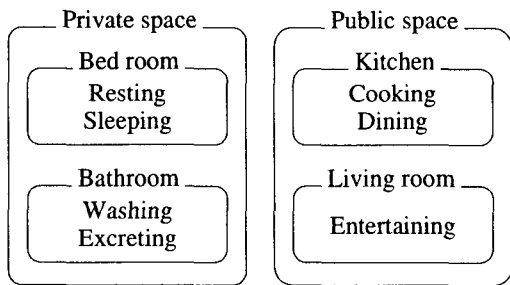


Figure 4. Main uses and attributes of rooms

3.2. Services related to sensory organ

사람은 감각기관을 통해 스마트 홈이 제공하는 서비스를 인지하며 대표적인 감각기관으로 eye, ear, skin, nose 등이 있다. 조명의 조절은 시각기관을 통해 인지되고 오디오의 음악은 청각기관을 통해 인지된다. 그리고 TV처럼 시각과 청각을 동시에 자극하는 어플리케이션도 있다. 그림 5는 4개 감각기관 기반의 컨텍스트와 어플리케이션을 보여준다.

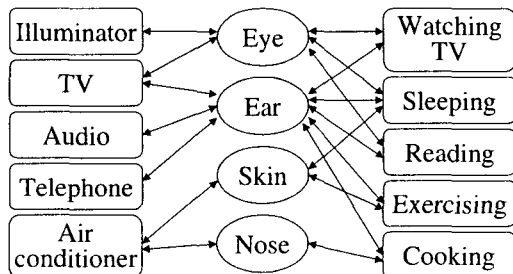


Figure 5. Relations between applications and contexts

컨텍스트간의 충돌이란 서비스간의 충돌이라 볼 수 있으며 서비스간의 충돌은 동일한 종류의 서비스가 동시에 제공되는 경우에 발생한다. 컨

텍스트 관련 서비스를 위의 4가지 감각기관에 따라 나누면 충돌이 일어난 서비스 종류에만 국한시켜 문제를 바라볼 수 있다. 예를 들어 수면과 독서는 청각 서비스에서 조용함으로 동일하지만 시각 서비스에서는 밝음과 어두움으로 충돌이 일어난다. 두 컨텍스트의 충돌은 책을 보는 사람에게 스탠드를 제공하는 등의 방법으로 시각 서비스의 충돌만 해결하면 된다.

IV. Multi-context management

집이란 가족이라는 구성원이 함께 생활하는 공간으로 언제나 여러 개의 컨텍스트들이 생성되고 사라지는 공간으로 컨텍스트 간의 충돌이 발생하는 공간이다. 다중 컨텍스트 관리란 스마트 홈이 사용자에게 적절한 서비스를 제공할 수 있도록 컨텍스트간의 충돌을 관리하는 것이다. 센서의 정보를 활용해 컨텍스트간의 충돌을 인지하고 어플리케이션이 사용자에게 적절한 서비스를 제공하도록 관리하는 것이다.

본 논문에서 제안하는 다중 컨텍스트 관리는 그림 6과 같은 구조의 multi-context manager를 사용하는 방법이다. Multi-context manager는 context interpreter, context collision manager smart service manager로 이루어 진다. 센서로 수집된 사용자와 주변환경의 정보를 입력받아 컨텍스트를 분석하고 어플리케이션을 선택하여 사용자에게 적절한 서비스를 제공한다.

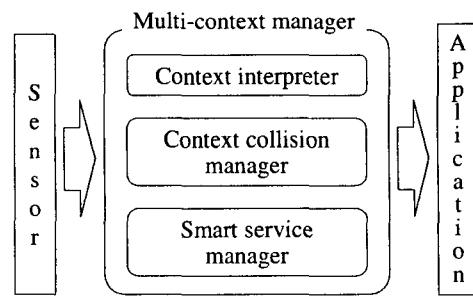


Figure 6. Framework for context management

4.1. Context interpreter

컨텍스트 해석기는 5W1H 형태의 컨텍스트를 얻기 위해 센서를 통해 수집한 who, what, where, when의 정보와 neural network을 이용하여 how와 why를 얻어낸다. ‘아침에 A가 수건을 들고 욕실로 갔다’라는 4W만을 이용해서는 사용자의 요구를 알기 어렵다. 스마트 홈은 why와 how의 정보를 이용하여 따뜻한 물로 샤워를

하려는 사용자의 의도를 파악하고 미리 물을 데워놓는 서비스를 제공할 수 있다. Neural network은 경험을 통한 학습에 많이 쓰이는 기법이다. 그림 7과 같이 컨텍스트 해석기는 4W에서 why와 how의 정보를 얻기 위해 neural network을 사용하여 사용자의 생활습관 등의 배경지식을 학습한다.

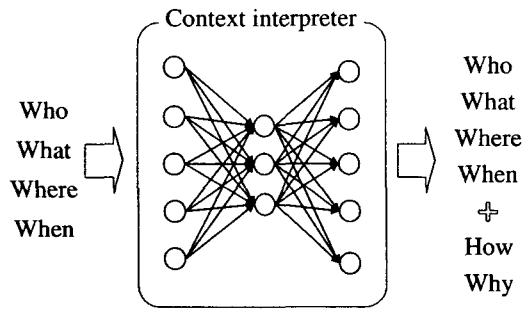


Figure 7. Context interpreter

#### 4.2. Smart service manager

컨텍스트가 생성되면 스마트 서비스 관리자는 각 컨텍스트와 관련된 서비스의 종류를 결정하고 서비스를 제공할 어플리케이션을 결정한다. 조명은 시각관련 서비스, 오디오는 청각관련 서비스, TV는 시각과 청각 서비스 등 각 어플리케이션은 제공할 수 있는 서비스의 종류가 정해져 있다. 스마트 서비스 관리자는 가정에서 사용 가능한 어플리케이션의 정보를 미리 가지고 있으며 컨텍스트에 따라 어플리케이션에 제어명령을 내려 서비스를 제공한다. 컨텍스트에 따른 서비스는 lookup table 등을 이용해 선택된다.

#### 4.3. Context collision manager

컨텍스트 충돌 관리자는 서비스의 충돌의 점검하고 스마트 서비스 관리자와 협의하여 충돌의 해결 방법을 찾는다. 3장에서 언급한 공간의 특성을 이용하여 컨텍스트 간의 우선 순위를 정하거나 조명 켜고 조명 끄의 중간치인 보조조명 켜를 선택하는 것처럼 충돌이 일어난 서비스들의 중간치를 취하는 형태로 충돌을 해결한다. 공간의 특성은 lookup table 등의 형태로 주어진다.

### V. 결론

스마트 홈 서비스는 인간의 삶을 편리하게 한다. 스마트 서비스가 이루어 지기 위해서는 유비쿼터스 환경과 컨텍스트 인식이 필요하다. 가족이라는 구성원이 함께 생활하는 집에서는 다양한

컨텍스트가 공존한다. 본 논문에서는 컨텍스트간의 충돌을 해결하기 위해 집이라는 공간의 특성을 이용하고 스마트 서비스를 사람의 감각에 기반해 4가지로 분류하는 것을 제안하였다.

향후과제로 컨텍스트 인터프리터에서 센서정보를 5W1H로 정형화하는 기법과 스마트 서비스 매니저와 컨텍스트 충돌 관리자를 구현하여 가상 공간에서 시뮬레이션을 수행할 예정이다.

**감사의 글 :** 본 연구는 2004년도 서울시 중소기업청 산학연 공동기술개발 컨소시엄사업의 연구비를 지원받아 수행하였습니다. 연구비 지원에 감사드립니다.

### VI. 참고 문헌

- [1] Mark Weiser, "The Computer for Twenty-First Century," *Scientific American*, vol.265, pp.94-104, 1991.9.
- [2] 장세이, 이승현, 우운택, "스마트 홈 연구 동향 및 전망," *The Magazine of the IEEK*, vol. 28, pp. 85-97, 2001.12.
- [3] Anind K. Dey , Gregory D. Abowd, "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness," *Proceedings of the CHI 2000 Workshop on The What, Who, Where, When and How of Context-Awareness*, 2000.4.
- [4] J. Yun, S. Lee, Y. Suh , J. Ryu, W. Woo, "Information Integration System for User Recognition and Location Awareness in Smart Environment," *Proceedings of KHCI2002*, 2002.
- [5] Anind K. Dey, "Understanding and Using Context," *Personal and Ubiquitous Computing. Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous Computing*, vol.5, no.1, 2001.
- [6] S. Jang, W. Woo, "Architecture of Context based Application in Ubiquitous Computing Environment," *KHCI2003*, pp. 346-351, Feb. 10-13, 2003.