

# 상황인식 애플리케이션 개발을 위한 상황정보 분석\*

문미경, 백선재, 박규현, 이대성, 윤성필

동서대학교

## An Analysis of Context Information for Developing Context-Aware Applications

Mikyong Moon, Sunjae Baek, Kyuhyun Park, Daesung Lee, Sungpil Yoon

Dongseo University

E-mail : mkmoon@dongseo.ac.kr, loboghost@nate.com, sanctifynate@nate.com, next6183@nate.com, inaba508@nate.com

### 요 약

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 실현 가능성이 높아지면서 동적으로 변화하는 외부 환경에서의 소프트웨어 역할이 중요해지고 있다. 유비쿼터스 환경에서는 소프트웨어가 외부환경의 변화를 감지하고 이에 대응하는 적절한 서비스를 제공하기 위해서 지속적으로 외부환경에 대한 정보를 이용하게 된다. 이러한 외부환경에 대한 정보, 즉 상황정보를 이용하는 상황인식 애플리케이션을 개발하기 위해서는 소프트웨어의 기능을 분석하고 설계하는 것뿐만 아니라 소프트웨어가 동작하는 외부환경의 변화를 분석하고 설계하는 것이 병행되어야 한다. 기존의 소프트웨어 설계 방법들은 소프트웨어가 동작하는 외부환경의 변화를 분석하고 이를 상황정보로서 획득하기 위한 방법에 대한 고려가 부족하였다.

본 논문에서는 상황인식 애플리케이션을 위해 획득되어야 하는 상황정보를 분석하고 모델링하는 방법을 제시한다. 또한 이를 이용하여 상황인식 애플리케이션이 수행해야 하는 상황규칙을 정의하는 방법을 제시한다. 본 논문에서 제시한 방법을 적용한 상황인식 강의실 관리시스템에 대한 개발 사례연구를 소개한다.

### 키워드

상황정보, 상황인식 애플리케이션, 상황분석모델, 상황모델

## 1. 서론

상황은 실체(entity)의 상태를 특성화하여 사용할 수 있는 정보이다. 실체란 사용자와 응용 서비스간의 상호 작용과 관련된 사람, 장소, 물체이다. 예를 들어, 사용자의 신원정보 또는 위치, 방향 속도와 같은 장소정보, 온도, 습도, 조도와 같은 환경정보, 혈압, 맥박, 체온과 같은 신체정보, 대화, 걷기, 뛰기와 같은 활동정보 등 하나의 상호작용에서 사용 가능한 모든 정보는 상황정보가 될 수 있다 [1]. 상황인식 컴퓨팅이란 사용자의 업무와 관련 있는 적절한 정보, 지식, 통화, 또는 콘텐츠 서비스를 사용자에게 제공하는 공정에서 특정 사용자의 '특정 상황'을 감지하고 인식한 다음 그의 요구대로 정보와 호

출을 처리하는 컴퓨팅을 말한다. 즉, 현실의 상황을 정보화하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화된 서비스를 제공하는 기술을 의미한다 [2].

상황인식 애플리케이션 개발을 위해서는 상황정보들을 어떤 방식으로 수집하고 가공하여 어디에서 불러오고 어디로 전달할 것인가를 결정해야 한다. 이를 위해서 상황정보를 분석하고 이를 모델로 정의할 필요가 있다. 기존의 소프트웨어 설계 방법들은 **그림 1**처럼 시스템의 범위(회색 점선 상자) 내부만을 설계하고 개발하는데 초점을 두으로써 소프트웨어가 동작하는 외부환경의 변화를 분석하고 이를 상황정보로서 획득하기 위한 방법에 대한 고려가 부족하였다. 그러나 상황인식 소프트웨어는 **그림 2**

\* 본 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음 (KRF-2008-531-D00030).

처럼 시스템의 외부 환경 즉 상황도 개발범위(회색 점선 타원)에 포함되어야 함으로 이에 대한 분석 방법이 필요하게 된다.

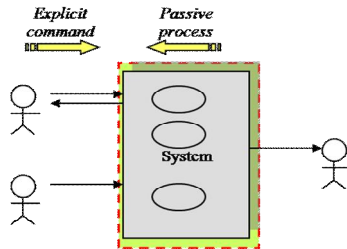


그림 1 일반적 애플리케이션 개발범위

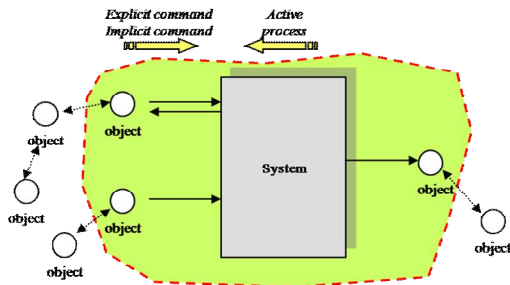


그림 2 상황인식 애플리케이션 개발범위

그러므로 본 논문에서는 상황인식 애플리케이션을 위해 획득되어야 하는 상황정보를 식별하여 이를 분석하고 모델링하는 방법을 제시한다. 또한 이를 이용하여 상황인식 애플리케이션이 수행해야 하는 상황규칙을 정의하는 방법을 제시한다. 다양한

유형의 상황인식 애플리케이션 중, 본 논문에서는 상황인식 강의실 관리시스템을 대상으로 본 연구 접근법을 적용해 본 사례를 소개한다.

## 2. 상황정보 메타모델 정의

그림 3은 본 연구에서 제시하는 상황정보를 나타내기 위한 메타모델이다. 상황(Context)은 상황인식 애플리케이션과 상호작용하는 실세계의 실체를 의미하는 상황객체(Context Entity)와 연관된다. 상황객체란 물리적·논리적인 공간이나 사람, 물리적 장치, 외부 시스템 및 환경적 요소 등이 될 수 있다. 상황객체는 애플리케이션이 속하는 각 도메인의 특성에 따라 사용자 정보에 해당하는 *who*, 시간 정보를 나타내는 *when*, 위치정보를 나타내는 *where*, 그 밖의 환경정보 또는 활동정보를 나타내는 *what*으로 그 범주를 구체화 할 수 있다. 상황정보(Context Info.)는 상황객체로부터 획득한 데이터를 이용하여 만들어진 ‘의미’있는 정보를 나타낸다. 상황정보는 기본상황정보(Primitive Context Info.)와 복합상황정보(Composite Context Info.)로 구체화 될 수 있다. 기본상황정보는 단일의 상황객체로부터 획득될 수 있는 상황정보를 의미하며, 복합상황정보는 하나 이상의 기본상황정보의 조합으로 이루어지는 상황정보를 의미한다. 상황정보를 나타내기 위해서는 그 정보가 가지는 특성(attribute)을 식별하고 그 특성을 규정하기 위한 상황조건을 명시해야 한다. 상황정보의 특성은 상황객체로부터 획득할 수 있는 데이터를 고수준의 논리적인 정보로 표현한 것이다.

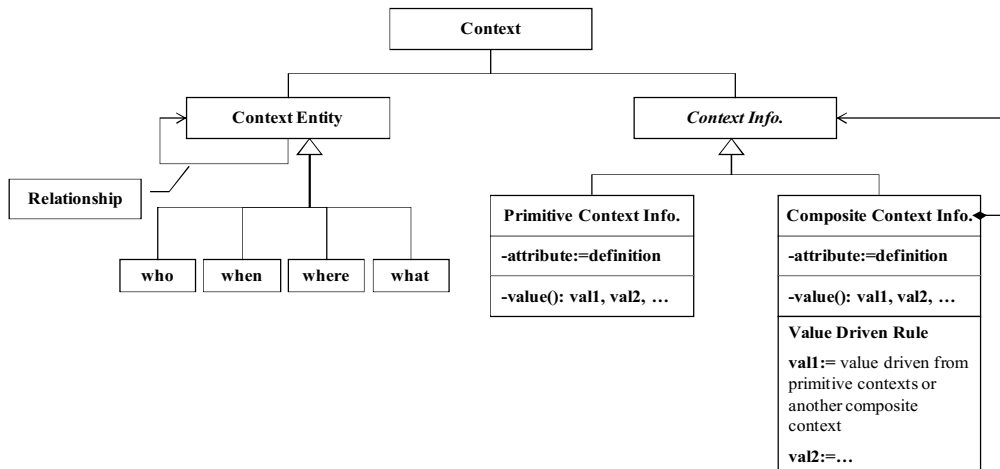


그림 3 상황정보 메타모델

또한 상황정보 값을 제공해 주기 위하여 함수를 정의할 수 있다. 그 함수로부터 획득할 수 있는 값에 대한 설명 또는 규칙에 대하여 *Value Driven Rule*을 통해 기술한다.

### 3. 상황정보 분석 및 모델링

상황인식 애플리케이션의 품질은 상황정보의 품질에 좌우된다. 그러나 실세계에서 발생하는 수많은 모든 상황을 시스템이 처리하지는 못한다. 그러므로 상황인식 애플리케이션이 처리해야 하는 상황들이 어떤 것인지를 먼저 식별하고 이 상황정보를 수집하기 위한 방법을 분석해서 명시적으로 표현해야 한다. 이에 대한 설명은 상황인식 강의실 관리시스템 구현 시 분석된 상황정보들의 예를 사용한다. 상황인식 강의실 관리시스템은 온도, 조도, CO<sub>2</sub>, 인체감지 센서 등의 다양한 센서를 이용하여 강의실 내부의 상황을 인식하고 이를 강의실 관리자 (PC 관리자, 모바일 관리자)에게 상황인식 서비스를 제공해 주는 기능을 가진다. 이 시스템은 강의 중일 때는 강의에 참여하는 교수 및 학생들에게 최적의 환경을 제공해 주기 위해 적정 온도를 유지시켜주고, 조명을 켜주며, 환기를 시켜줄 수 있다. 반대로 강의 중이 아닐 때는 불필요한 에너지 소비를 감소시키기 위해 다양한 전자매체들의 전원을 off시키도록 한다. 또한 화재 감지 또는 외부인의 침입과 같은 방법, 방재의 기능도 수행한다.

- 기본상황정보 모델링(Primitive Context Info.)  
기본상황정보는 단일의 상황객체로부터 획득될 수 있는 정보이다. 그림 4는 UML 클래스 다이어그램의 형태를 가진 기본상황정보를 나타내기 위한 표기법이다.

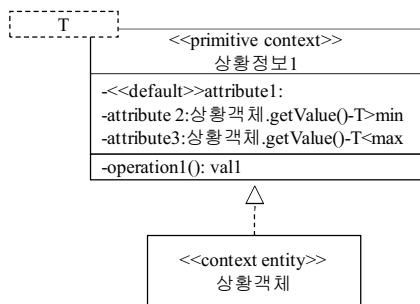


그림 4 기본상황정보를 위한 표기법

먼저 추상화된 상황정보 이름을 클래스의 이름란에 명시하고 상황정보의 특성을 클래스의 속성란에 명시한다. 이때 특성을 규정하기 위한 상황조건식을 특성과 같이 기술한다. 클래스의 오퍼레이션란에는 이 상황정보 값을 사용하기 위해 호출할 수 있는 오퍼레이션을 표시한다. 또한 상황정보의 특성을 규정하기 위해 설정되어지는 기준값은 파라미터의 형태로 주어질 수 있기 때문에 템플릿 클래스의 형태로 표현한다. 이 상황정보 값을 제공해주는 실제 센서에 해당하는 상황객체를 또한 클래스 형태로 표현한다. 상황정보와 상황객체 사이의 관계는 실체화관계로 연결한다.

그림 5는 온도와 공기오염에 대한 기본상황정보를 수집하기 위해 분석된 모델이다. 각각의 상황정보는 하나의 온도센서, CO<sub>2</sub>센서를 통해 획득된다. 온도정보는 기본 특성으로 normal을 가지며, 온도센서로부터 획득한 값과 기준값(T)의 차이가 2도 이상 발생시 hot과 cool로 특성을 정한다.

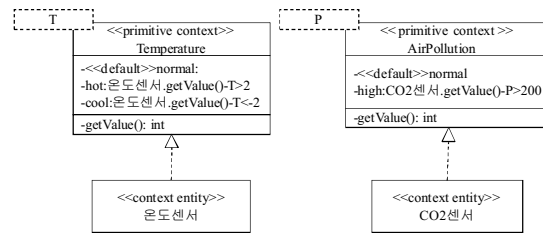


그림 5 온도 및 공기오염 상황정보 모델링 예

- 복합상황정보 모델링(Composition Context Info.)  
복합상황정보는 기본상황정보와 동일하게 클래스 표기법을 사용한다. 이 정보는 하나 이상의 기본상황정보의 조합으로 이루어지기 때문에 이들 사이의 관계를 나타내는 것이 중요하다. 이를 위한 표기법은 집합관계 (빈 다이어몬드 모양을 가진 실선)로 표현한다. 그림 6은 룸상태 (RoomStatus)에 대한 복합상황정보를 분석한 모델링 예이다. 룸상태를 나타내기 위한 특성으로는 강의시간이고 사람이 존재하는 상태 (lectureNnotEmpty), 강의시간이지만 사람이 존재하지 않는 상태 (lectureNEmpty), 강의시간이 아니지만 사람이 존재하는 상태 (noLectureNnotEmpty), 강의시간이 아니고 사람도 존재하지 않는 상태 (noLectureNEmpty)로 분석된다. 이 특성들을 규정하기 위해서는 사람존재유무에 대한 기본상황정보 값과 해당 강의실에 대한 정적 정보로 설정되어 있는 강의시간 정보값을 필요로 한다.

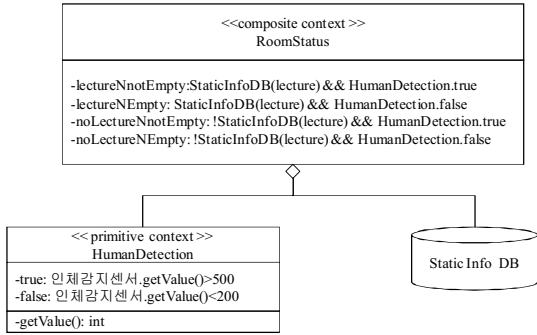


그림 6 룸상태 복합상황정보 모델링

그림 7은 화재감지에 대한 상황정보를 수집하기 위해 분석된 모델이다. 화재감지를 위해서는 온도와 공기오염에 대한 기본상황정보를 이용하게 되는데, 이때는 상황정보의 특성을 이용하지 않고 상황정보의 실제값을 오퍼레이션 (*getValue()*)을 통해 획득하여 특성을 설정한다. 즉, 이는 온도 상황정보의 'hot' 특성과 공기오염 상황정보의 'high' 특성만으로 화재감지의 'on' 특성을 설정할 수 있는 것이 아니기 때문에 온도센서와 CO<sub>2</sub>센서로부터 받는 실제값을 기본상황정보를 통해 이용하게 된다.

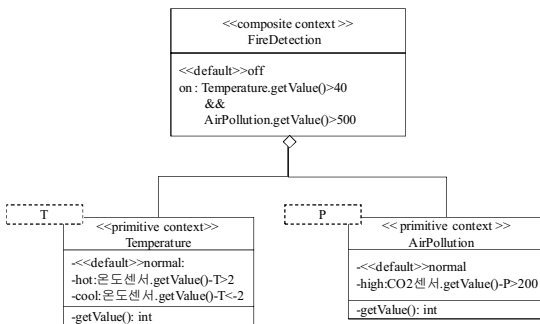


그림 7 화재감지 복합상황정보 모델링

● 상황규칙 설정

분석된 상황정보를 바탕으로 상황인식 애플리케이션에서 처리해야 하는 상황규칙을 정의한다. 상황규칙은 크게 두 부분으로 구성된다. 선행부에서는 애플리케이션이 인식하게 되는 상황조건들을 상황정보의 특성들의 조합으로 기술하고, 후행부에서는 상황을 인식하였을 때의 애플리케이션 동작이나 상태의 재구성하는 행위를 정의한다. 그림 8은 상황인식 강의실 관리시스템에서 처리하는 상황규칙들을 정의한 것이다. 다음의 규칙들을 통해 현재 강의실의 설정상태, 강의실에 설치된 장치들의 상태, 사람의 존재 유무에 따라 각기 다른 상황으로 판단을 하여 강의실 관리자에게 알림을 주게 된다.

Context Rule
R1: (RoomStatus.noLectureNEmpty) && (IlluminationDetection.true) then Alert( "N호 강의실 조명 OFF요망 ")
R2: (RoomStatus.noLectureNEmpty) && (PCDetection.true) then Alert( "N호 강의실 M번 PC전원 OFF요망 ")
R3: (RoomStatus.LectureNnotEmpty) && (Temperature.hot) then Alert( "N호 강의실 air-condition 작동요망 ")
R4: (RoomStatus.LectureNnotEmpty) && (Temperature.cool) then Alert( "N호 강의실 air-condition 작동요망 ")
R5: (RoomStatus.LectureNnotEmpty) && (AirPollution.high) then Alert( "N호 강의실 air-cleaner 작동요망 ")
R6: (RoomStatus.LectureNnotEmpty) && (Illuminance.low) then Alert( "N호 강의실 조명 ON 요망 ")
R7: (RoomStatus.noLectureNnotEmpty) && (now.time>offTime) then Alert( "N호 강의실 출입자 확인요망 ")
R8: (FireDetection.on) then Alert( "화재경보 알림" )

그림 8 상황인식 강의실 관리시스템을 위한 상황규칙 예

4. 결론

본 논문에서는 상황인식 애플리케이션이 동작하는 외부환경의 변화를 분석하고 이를 상황정보 모델로서 표현하는 방법에 대하여 제시하였다. 상황정보는 하나의 상황객체로부터 획득될 수 있는 기본상황정보와 하나 이상의 기본상황정보의 조합으로서 획득될 수 있는 복합상황정보로 구성된다. 또한 상황을 판단하게 하는 상황설정값을 통해 상황정보의 특성을 표현한다. 이는 저수준의 상황객체값으로부터 사용자 중심의 고준의 상황정보로 추상화시키는 과정이 된다. 이러한 상황정보에 대한 이해는 상황인식 애플리케이션 개발자가 응용 서비스를 용이하게 구축하는 것을 지원할 것이다.

5. 참고문헌

[1] 정덕지, 송병철, 이승열, 조위덕, "상황인지 센서네트워크 기술동향", 한국정보과학회, 정보통신 기술 제18권 제1호, pp.2-30, 2004.  
 [2] 류영달, "상황인식 컴퓨팅의 현황과 전망", 정보사회진흥원, 2008.5.