

사용자 중심의 맥락 모델링*

홍동표^o, 우운택

광주과학기술원 정보통신공학과 U-VR 연구실

User-centric Context Modeling

Dongpyo Hong^o, Woontack Woo

GIST U-VR Lab.

{dhong, wwoo}@gist.ac.kr

요 약

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 모바일 사용자와 애플리케이션간 자연스러운 상호작용을 지원할 수 있는 사용자 중심의 맥락 모델링 방법을 제안한다. 애플리케이션과 사용자의 상호작용에 있어서 사용자의 직접적인 입력과 사용자의 선호도와 같은 간접적인 정보도 함께 활용할 수 있다면, 사용자는 애플리케이션과 보다 자연스러운 상호작용뿐만 아니라 개인화된 서비스도 제공받을 수 있을 것이다. 따라서, 본 논문에서는 기존의 연구들에서 정의한 맥락들과 이를 모델링 하는 기법들을 살펴 본 뒤, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 애플리케이션과 사용자의 상호작용을 지원하기 위한 요구되는 맥락을 사용자 중심의 맥락으로 정의하고 이를 모델링 하기 위해 필요한 5 가지 요소들을 제안한다. 따라서, 제안된 사용자 중심의 맥락 정의와 모델링은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 애플리케이션과 사용자의 상호작용을 기술하는데 유용할 것으로 기대된다.

1. 소개

일반적으로 사람과 사람의 의사 소통에 있어서, 사람들은 자신의 감각기관을 통해서 인지한 직접적인 상황 정보뿐만 아니라 이전의 경험과 같은 간접적인 정보를 활용하여 보다 원활한 의사 소통을 하려고 한다 [1]. 이와 같이 직, 간접적인 정보를 사람과 컴퓨터간의 상호작용에 적절하게 반영할 수 있다면, 사람들은 보다 자연스러운 상호작용을 할 수 있을 것이다 [2]. 따라서, 컴퓨터와 보다 수준높은 상호작용을 할 수 있도록 다양한 분야에서 맥락 (Context)에 대한 정의, 맥락 모델, 맥락 인식과 같은 연구가 활발히 진행 중에 있다.

맥락을 모델링 하기 위해서는 맥락이 무엇인지를 먼저 정의해야 하는데, 맥락에 대한 정의는 다음과 같이 각각 다양하게 정의하고 있다 [1]. Schilit (1994)는 맥락을 위치, 사용자 주변의 개체, 그리고 그 개체에 대한 변화로 정의하였다 [3]. Pascoe (1998)는 특정 개체에 대한 사용자 관심의 물리적, 개념적 상태에 대한 집합으로 맥락을 정의하였다 [4]. Schmidt

(1999)는 사용자와 IT 장치의 상태, 그리고 환경에 대한 정보 및 위치를 맥락으로 정의하였다 [5]. Dey (1999)는 개체의 상황을 기술할 수 있는 모든 정보를 맥락으로 정의하였으며, 이때 개체는 사람, 장소 그리고 객체가 될 수 있다고 하였다 [1]. Strang (2004) 또한 Dey 와 유사하게 맥락에 대한 정의를 하고 있다 [6]. 관련 연구에서 보듯이 맥락에 대한 정의는 무엇을 맥락에 대한 주요 요소(예, 컴퓨팅 자원, 위치 등)로 보는지에 따라 다양하다. 이와 같이 각자 서로 다르게 맥락을 정의하고 있지만, 궁극적인 목적은 사용자와 애플리케이션간의 상호작용을 보다 원활 하게 하기 위한 통일된 프로토콜을 제공하는데 있다. 이러한 이유 때문에 다양한 맥락 모델링 기법들이 제안되었으며, 이에 대한 자세한 설명은 2 장에서 언급한다. 하지만, 모델링된 맥락을 사용자 상호작용에 활용 하기 위해서는 다음과 같은 측면들도 함께 고려되어야 한다. 우선, 맥락 정보가 다양한 애플리케이션에서 적용되기 위해서는 그 의미 분석을 쉽게 할 수 있도록 통일된 형태로 모델링이 되어야 한다. 그렇지 않으면, 애플리케이션 개발자들이 다양한 형태의 정보를 재해석해야

* 본 연구는 정보통신부의 선도기반 기술 사업 지원에 의해 수행되었음

하는 상황이 발생하기 때문에 맥락을 모델링 하는 의미를 찾기가 어렵다. 그리고, 보다 수준 높은 형태의 맥락을 추론하거나 유추하기 위해서는 맥락 요소들간의 관계를 표현할 수 있어야 할 뿐만 아니라 의미 분석 및 해석도 용이해야 한다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 개인 정보 유출과 관련된 문제가 대두되었을 때, 사용자 개인에 대한 정보를 사용자가 직접 제어할 수 있도록 맥락을 모델링 할 때 함께 고려되어야 한다.

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 모바일 사용자와 애플리케이션간 자연스러운 상호작용을 지원할 수 있는 사용자 중심의 맥락 모델링 방법을 제안한다. 사용자의 직접적인 입력뿐만 아니라 사용자의 선호도와 같은 간접적인 입력을 함께 활용한다면, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자는 애플리케이션과 보다 자연스러운 상호작용뿐만 아니라 개인화된 서비스도 제공받을 수 있을 것이다. 따라서, 본 논문에서는 이와 같이 애플리케이션과의 상호작용에 사용되는 사용자의 직접적인 입력과 간접적인 입력을 사용자 중심의 맥락으로 정의한다. 그리고, 사용자 중심의 맥락 모델링에 있어서 하나의 모델링 방법으로는 복잡하고 동적으로 변하는 사용자 맥락을 모델링 하기가 쉽지 않다. 따라서, 제안된 방법은 사용자 맥락을 모델링 하기 위해서 객체지향적 모델 방법을 채택하고, 센서와 서비스 그리고 애플리케이션간 맥락 전달을 위해서 Markup scheme 모델 방법을 이용한다. 또한, 제안된 방법은 센서, 서비스 그리고 사용자 입장에서 서로 다른 내용의 맥락을 정형화된 형태로 표현할 수 있도록 사용자 중심의 맥락을 맥락 요소들로 구조화하고 기술한다. 맥락을 구조화함으로써 사용자 중심의 맥락을 해석할 수 있는 기초적인 온톨로지 (Ontology)를 제공할 수 있으며, 구조화된 형태를 이용함으로써 센서로부터 획득된 정보를 센서의 종류에 상관없이 애플리케이션에서 맥락으로 활용할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 맥락 모델링과 관련된 기존 연구에 대해서 살펴본다. 3 장에서는 사용자 중심의 맥락에 대한 정의와 이를 모델링하는 방법을 제안한다. 4 장에서는 제안된 맥락 모델링을 구현하기 위해서 필요한 방법을 소개하고, 5 장에서는 제안된 방법에 대한 결론과 향후 과제에 대해서 언급한다

2. 맥락 모델링 기법

맥락 인식을 위한 맥락 모델은 지식 공유, 데이터 통합 및 해석뿐만 아니라, 추론 기법, 사용자의 사생활 보호등도 제공해야 한다. 또한, 맥락 모델은 맥락 정보들 간의 의존성과 관계성도 표현할 수 있어야 한다 [7]. 다음은 맥락을 모델링하기 위해서 사용된 기법들을 분류하고 대표적인 예를 보인다 [6].

2.1 Key-Value 모델

이 방법은 가장 단순한 데이터 구조의 맥락 모델링 기법이다. 이미 Schilit (1994) 는 이 기법을 이용하여 맥락 정보(예, 위치 정보)의 값을 환경 변수로 애플리케이션에 제공함으로써 맥락을 모델링 하였다 [3]. 특히, key-value 방법은 단편적인 맥락 정보를 쉽게 관리할 수 있지만, 효과적인 맥락 유추나 추론을 위한 데이터 구조로서의 기능은 약하다.

2.2 Markup Scheme 모델

Markup Scheme 모델은 속성과 콘텐츠로 마크업 태그를 구성하는 계층적 데이터 구조이며, 다른 마크업 태그에 의해서 재귀적으로 정의될 수 있다. ConteXtML (1999)은 서버와 모바일 사용자가 맥락 정보를 서로 교환하기 위한 표준 포맷으로 XML 을 이용하였다 [8]. Markup Scheme 모델의 경우, 그 확장성이나 접근성은 뛰어나지만, 맥락들 간의 관계성을 표현하는데 취약하다. 최근에는 이러한 취약점을 보완하기 위해서 온톨로지 기반의 맥락 모델링 방법에 대한 연구가 활발히 진행중에 있다.

2.3 Graphical 모델

그래픽적 요소가 포함되어있는 Unified Modeling Language (UML)은 일반적인 목적의 모델링 툴로 잘 알려져 있으며, 맥락을 모델링 하는데도 적절하다. Context Modeling Language (CML, 2004)는 맥락 인식 응용 프로그램의 맥락 요건을 정의하고 검색하는 일을 도와주는 툴이다 [9]. 이와 같이, 그래픽 모델은 맥락간의 관계성을 모델링할 수 있기때문에, 맥락 관리나 데이터베이스로부터 관련된 맥락을 추출 하는데 용이하다.

2.4 객체 지향적 모델

객체 지향적 맥락 모델은 객체 지향적 기법의 주요 장점 (캡슐화와 재사용성)을 활용하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서처럼 동적인 맥락 변화에 따른 문제점들을 해결할 수 있다 [6]. 자세한 맥락 처리과정은 객체에 내포되어있어 다른 컴포넌트들로부터 접근을 제한할 수도 있다. 따라서, 맥락 정보에 대한 접근은 특정한 인터페이스를 통해서만 접근이 가능하다. 대표적인 이러한 접근 방법은 TEA 프로젝트에서 개발된 cues [2]이다.

2.5 논리기반 모델

논리기반 맥락 모델은 주어진 조건(사실)에 기반하여 결론을 도출하는 모델이다. 주로 인공지능 분야에서 많이 사용된 개념들이지만, 최근에는 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에서 맥락을 모델링하기 위한 수학적 모델로 활용되고 있다. 논리기반 맥락 모델은 일련의 규칙들을 이용하여 기존의 맥락으로부터 새로운 맥락을 유추하거나 추론할 수 있지만, 적용되는 규칙에 따라서 맥락이 다르게 유추될 수 있기때문에 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 기법도 함께 제공되어야 한다.

2.6 온톨로지 기반 모델

온톨로지 (Ontology)는 개념화에 대한 명세 또는 기술이지만, IT에서는 온톨로지를 개념, 개념의 속성 그리고 그들간의 상호 연계성에 대한 어느 정도 완벽한 지식을 표현하는데 사용한다 [10]. 온톨로지는 지식 공유와 같이 맥락 모델에 상호 연동가능한 기능을 제공하기 때문에, 범용적인 맥락 모델을 위해서 필요하다. 하지만, 서로 다른 온톨로지들을 재사용하기 위한 목적으로 온톨로지를 공유하기 위해서는 가장 적절한 형태의 온톨로지를 선택해야 하는 어려움이 있다. 그리고, 모든 온톨로지들이 똑같은 온톨로지 기술 언어로 개발된 것이 아니기 때문에, 기존의 온톨로지들을 재구성 혹은 변경해야 하는 경우도 발생한다. 결정적으로, 서로 다른 형태의 온톨로지를 위해 하나의 통일된 온톨로지가 아직 존재하지 않는다.

3. 사용자 중심의 맥락 모델링 기법

관련 연구에서 살펴보았듯이, 맥락에 대한 비교적 구체적인 정의와 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 상호작용을 효과적으로 표현할 수 있는 맥락 모델링 기법이 필요하다. 뿐만 아니라, 앞서 분류한 맥락 모델들은 각각의 장점과 단점을 갖고 있기 때문에, 하나의 모델링 방법으로 복잡하고 동적인 사용자의 상호작용을 맥락으로 모델링 하기에는 쉽지 않다. 따라서, 기존의 맥락 정의로부터 사용자 중심의 맥락을 정의하고, 이를 모델링 하는데 필요한 요소들을 제안한다.

3.1 사용자 중심의 맥락 정의

맥락과 관련된 많은 연구가 진행되어 왔지만, 여전히 맥락에 대한 정의는 각각 다양하며 추상적이고 포괄적이다. 따라서, 맥락 모델은 해당 응용 분야에 매우 의존적이며 특정 요소(예, 위치 정보)만을 이용하기도 한다. 따라서, 본 논문에서 제안된 “사용자 중심의 맥락”은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자가 서비스 환경뿐만 아니라 콘텐츠와도 자연스러운 상호작용이 가능한 형태의 맥락으로써 다음과 같이 정의한다.

“사용자 중심의 맥락이란 사용자가 관심 있어하는 응용 서비스 (또는 내용)에 영향을 미칠 수 있는 사용자의 내·외적 상태에 대한 일련의 묘사이다. (User-centric context is a set of descriptions on user’s internal/external state influencing applications in which the user is interested).”

그리고, 사용자 중심의 맥락을 주어진 서비스 환경에서 사용자와 관련된 정보를 5W1H(who, when, where, what how, why)의 형태로 표현하고, 이를 맥락 요소 (contextual elements)로 정의한다. 사용자 중심의 맥락을 맥락 요소로 모델링함으로써 사용자와

관련된 N 차원의 정보를 6 차원으로 줄일 수 있다. 제안된 사용자 중심의 맥락은 개념적으로 사용자의 내적 상태 정보 (Intrinsic status)와 외적 상태 정보 (Extrinsic status)로 구분된다. 사용자의 외적 상태 정보는 사용자의 고유한 정보 (예, 이름, 생일, 성별 등)와 서비스 환경 내에서의 사용자의 위치, 서비스 이용 시간, 현재 사용하고 있는 서비스 대상, 그리고 서비스를 이용하는 목적 혹은 의도 등을 기술한다. 하지만, 사용자 중심의 맥락을 모델링 함에 있어서, 사용자의 외적 상태 정보만으로는 응용 서비스가 정확한 사용자의 의도를 파악해서 서비스를 제공하기에는 다소 어렵다. 따라서, 사용자 중심의 맥락을 기술하기 위해서는 사용자의 내적 상태 정보, 즉, 사용자의 생체신호 정보, 감정 상태등과 같은 정보도 맥락 요소로 기술되어야 한다. 제안된 사용자 중심의 맥락은 기존의 맥락 관련 연구에서 정의한 내용을 일부 수용하지만, 사용자의 상호작용에 대한 해석과 활용에서는 보다 효과적이다. 이에 대한 설명은 다음 절에서 자세히 설명한다.

3.2 사용자 중심의 맥락 모델링

제안된 사용자 중심의 맥락 모델링의 주요 특징은 다음과 같다.

- 정형화된 맥락 표현의 용이성 (formatted context representation)
- 상호 연계성 (interoperability)
- 추론의 용이성 (easier inference)
- 의미 분석의 용이성 (semantic analysis)
- 개인화된 맥락 보호의 용이성 (user-centric context control)

맥락 모델링에 있어서, 정형화된 맥락 표현 방법의 제공은 맥락 인식 응용 서비스 개발자들이 맥락을 쉽게 활용할 수 있게 맥락을 기술할 수 있도록 한다. 예를 들면, 임의의 센서로부터 획득된 정보를 응용 서비스에 사용하기 위해서는 응용 서비스 개발자는 센서 개발자와 함께 주고 받을 맥락 정보의 형식부터 논의해야 한다. 하지만, 모델링된 맥락이 정형화된 방법을 제공한다면, 응용 서비스 개발자들은 어떤 임의의 센서도 5W1H 로 센싱된 정보가 기술되기 때문에, 센서의 종류에 상관없이 5W1H 형태의 맥락을 응용 서비스에 활용할 수 있다. 이는 센서 개발자의 입장에서든 똑같은 경우로 응용 서비스의 종류에 관계없이 센서를 개발할 수 있다. 그리고, 맥락 모델링은 어떤 관점에서 해석하는지에 따라서 그 의미가 달라지기 때문에 최소한 맥락을 표현할 때 정형화된 형태로 기술할 수 있는 방법이 제공되어야 한다.

맥락 모델링에 있어서 상호 연계성은 맥락이 특정 애플리케이션에만 활용되는 것이 아니라 임의의 애플리케이션에서도 충분히 활용 가능할 수 있어야 한다. 이를 지원하기 위한 맥락 모델링은 특정 구현 언어에 국한되지 않아야 하며, 다양한 애플리케이션

에도 쉽게 활용 될 수 있는 기능을 자체적으로 제공해야 한다. 이러한 관점에서 본다면, 마크-업 스킴 모델, 객체 지향적 모델 그리고 온톨로지 기반 맥락 모델은 맥락의 상호연계성을 지원하는데 적절한 모델링 기법일 것이다.

주어진 맥락으로부터 새로운 맥락을 추론하기 위해서 맥락 모델링은 맥락 요소들간의 관계성을 표현할 수 있어야 한다. 맥락 요소 (5W1H)들 간의 관계를 활용함으로써, 특정 맥락 요소가 맥락 획득, 처리 및 관리 과정에서 누락되는 경우에도 주어진 맥락을 응용 서비스에 활용할 수 있다. 예를 들면, 사용자와 관련된 모든 상황을 센서로부터 획득하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 앞서 정의한 맥락 요소들 중 일부의 정보만을 센서로부터 획득하더라도, 맥락 요소들 간의 관계를 이용하여 나머지 맥락 요소를 추론할 수도 있다. 따라서 맥락을 모델링할 때는 이와 같이 맥락 요소들 간의 정보도 함께 표현되어야만 이후 맥락을 인식하거나 추론하는 과정에서 충분히 활용할 수 있다.

맥락 모델링에 있어서 의미분석의 용이성은 맥락을 맥락 요소 (5W1H)의 정형화를 통해서 기초적인 온톨로지를 제공함으로써 가능하다. 예를 들어, RDF (Resource Description Framework)에 기반한 온톨로지 기술은 현재의 웹에 자원(주어)-속성(술어)-속성값(목적어)등 자원을 기술하는 언어인 메타데이터를 부여해 정보의 의미를 이해하고 처리할 수 있게 하는 기술이다. 예를 들면, 맥락을 모델링할 때, 각 맥락 요소들은 각각 이미 의미적 기능을 내포하고 있다. 즉, 누가, 언제, 어디서, 무엇을, (어떻게)하다. 이로부터 우리는 왜 라는 이유를 추론해 낼 수가 있다. 따라서, 맥락 요소는 RDF 가 갖는 의미 정보에 시간과 장소 정보까지 추가된 형태로 볼 수 있다.

한편, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자가 원하는 서비스를 언제, 어디서나 받기 위해서는 개인 정보를 해당 서비스 환경에 제공해야 한다. 이와 같이 개인 정보 유출에 대한 문제가 대두되었을 때, 사용자에 대한 정보를 사용자가 직접 제어함으로써 기초적인 개인 정보 유출 문제를 해결할 수 있다 [11,12]. 따라서 맥락을 모델링할 때, 개인 정보의 보호를 위해서 맥락 요소들 중 'who' 맥락 요소에 대해서만 공개, 비공개등과 같은 속성을 갖도록 한다. 사실, 다른 맥락 요소들도 개인 정보 보호 측면에서는 중요하지만, 'who' 맥락 요소는 특히 보호되어야 할 중요한 요소이다. 결국, 개인 정보 보호를 고려한 맥락을 모델링하기 위해서는 각 맥락 요소에 맥락 정량자를 가지도록 한다. 즉, public 이란 정량자는 사용자의 간섭 없이 사용자와 관련된 정보를 해당 서비스로 보낼 수 있도록 하고, 이와 반대로 protected 나 private 의 경우에는 사용자의 간섭을 요구하도록 한다. 하지만, protected 나 private 의 경우에는 이후 사용자가 신뢰하는 서비스 환경이나 서비스 자체에 대해서는 사용자의 간섭이 없이도 사용자 맥락을 방출하도록 한다.

4. 사용자 중심의 맥락 모델링 구현

제안된 사용자 중심의 맥락 모델은 다음과 같이 그래프로 표현할 수 있다.

$$C = \langle E, R \rangle \quad (1)$$

여기서, C 는 맥락을 나타내며, E 는 맥락 요소 (5W1H), 그리고 R 은 맥락 요소들간의 이진 관계 (Binary Relation)를 나타낸다. 예를 들면, $e_1 R e_2$ 는 e_1 에서 e_2 로의 관계가 있다는 것을 나타낸다. 여기서 e_1 과 e_2 는 각각 임의의 맥락 요소이다. 그래프를 이용하여 맥락을 표현함으로써, 접속행렬(incidence matrix)나 링크드 리스트(linked list)로 표현가능하기 때문에 맥락을 추론하거나 연산할 때 편리하다.

그림 1 은 제안된 사용자 중심의 맥락 모델링이 갖는 특징을 만족시키기 위해서 구현된 객체 지향적 모델이다.

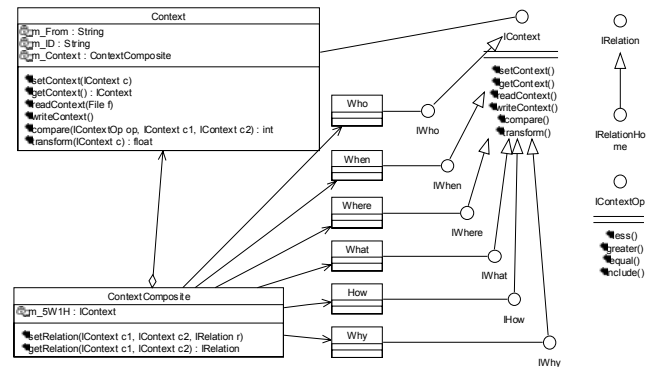


그림 1. 객체 지향적 사용자 중심의 맥락 모델

그림 1 에서처럼, 객체 지향적 모델이 갖는 장점인 명세와 구현을 인터페이스와 클래스로 구분하여 맥락을 모델링 함으로써, 맥락 구현의 자유도를 높이는 한편, 맥락을 하나의 데이터 타입(data type)으로 애플리케이션에 활용할 수 있다. 또한, 맥락 클래스는 ContextComposit 클래스를 통해서 맥락 요소들간의 관계성을 표현할 수 있다. 특히, 임의의 센서로부터 맥락을 획득할 때, 맥락 요소들(5W1H)을 하나의 통합된 맥락 (IContext)로 표현할 수 있기 때문에 센서의 종류에 상관없이 항상 통일된 맥락을 생성할 수 있다. 그리고, 기초적인 온톨로지의 제공을 위해서 Relation 인터페이스 (IRelation)와 그 파생 인터페이스 (IRelationHome)을 이용하여 표현 가능한 어휘들을 정의할 수 있다.

표 1 은 센서, 사용자, 서비스로부터 생성된 맥락 표현에 대한 내용과 해석 가능한 예를 나타낸다. 표 1 과 같이 제안된 사용자 중심의 맥락 모델링 방법은 센서, 사용자, 그리고 서비스의 입장에서 정형화된 형태로 맥락을 표현할 수 있다. 하지만, 사용자의 해당 서비스에 대한 선호도는 이미 정의되어 있

다고 가정하였다. 따라서, 이와 같은 부분에 대한 자동화가 이루어져야 한다.

표 1. 센서, 사용자, 서비스에 따른 맥락 표현

관점	맥락	비고
센서	<p>센서로부터 알 수 있는 정보는 일반적으로 다음과 같음</p> <ul style="list-style-type: none"> - 센서 타입, 센서 이름, 측정된 신호 (raw signal), 처리된 신호 (processed signal), 특징값 (mean, std), 단위(unit) <p>사용되는 센서에 따라서 맥락 요소들 중 표현 가능 것이 다름. 다음은 위치 센서를 이용했을 때, 해석 가능한 맥락.</p> <p>예) 사용자 A는 (지금) 거실에 있다.</p>	<p>센서의 종류에 관계없이 일반적으로 추출 가능한 정보. 사용자에게 대한 정보는 알고 있다고 가정.</p>
사용자	<p>일반적으로 사용자는 자신의 하고 싶은 일을 다음과 같이 함축적으로 표현.</p> <p>예) 사용자 A는 (지금) 음악을 듣고 싶다.</p> <p>: 위의 문장에서 우리는 다음과 같이 맥락 요소를 추론해 볼 수 있다. 사용자는 특정한 음악 장르나 곡을 명시하지 않았지만, 사용자는 현재 자신의 상황 혹은 기분 (시간, 위치, 장르 등)에 따른 음악을 듣고 싶어 한다. 따라서, 맥락 모델은 위와 같이 숨어있는 정보를 기술할 수 있어야 함.</p>	<p>사용자는 서비스에 대해서 구체적인 명령보다는 추상적인 명령을 통해서 서비스를 받기를 원함. 서비스에 대한 사용자의 선호도는 미리 정의되어 있다고 가정.</p>
서비스	<p>응용 서비스의 입장은 구체적인 사용자의 명령에 의해서 실행되기 때문에, 사용자의 명령이 앞의 예에서 처럼 함축적이라면, 서비스가 스스로 실행하기에는 다소 어려움이 따른다. 따라서, 서비스는 사용자의 맥락뿐만 아니라 서비스 자체의 상태를 고려하여 실행되어야 한다. 이와 같은 내용을 기술하기 위해서는 제안된 맥락 모델이 필요하게 되며, 그 해석은 다음과 같음.</p> <p>예) 사용자 A는 지금 피곤하기 때문에, 경쾌한 재즈 음악을 거실에서 듣고 싶다.</p>	<p>서비스는 항상 특정 사용자에게 종속되어 있다고 가정. 그리고, 해당 서비스에서 실행 가능한 기능들을 정의되어 있어야 함.</p>

해서 맥락 모델에 대한 정량적 평가를 할 수 있는 기준에 대한 연구가 필요하다. 뿐만 아니라, 제안된 맥락 모델을 이용할 수 있는 애플리케이션 모델도 함께 고려되어야 한다.

6. 참고 문헌

- [1] Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness", CHI 2000 Workshop on the What, Who, Where, When, Why and How of Context-Awareness, April 1-6, 2000.
- [2] Steve Mann, "Wearable Computing as means for Personal Empowerment", Keynote address, ISWC98, 1998
- [3] Bill N. Schilit, Norman I. Adams, and Roy Want, "Context-Aware Computing Applications," In Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp.85-90, 1994
- [4] J.Pascoe, "Adding Generic Contextual Capabilities to Wearable Computers," In proceedings of the 2nd IEEE International Symposium on Wearable Computers, pp.92-99, 1998
- [5] A.Schmidt, K.A.Aidoo, A.Takaluoma, U.Tuomela, K.Van Laerhoven, W.Van de Velde, "Advanced Interaction in Context," 11th International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC99), LNCS vol.1707, pp.89-101, 1999
- [6] T.Strang, C.Linnhoff-Popien, "A Context Modeling Survey," In Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management associated with the Sixth International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2004), 2004
- [7] H.Chen, F.Perich, T.Finin, and A.Joshi, "SOUPA: Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications," First Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Networking and Services (MobiQuitous'04), pp.258-267, 2004
- [8] Nick Ryan, "ConteXtML: Exchanging Contextual Information between a Mobile Client and the FieldNote Server," 1999, available from <http://www.cs.kent.ac.uk/projects/mobicomp/fnc/ConteXtML.html>
- [9] Henricksen, K., Indulska, J., "A software Engineering Framework for Context-aware Pervasive Computing," Proc. of the Second IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, Orlando, Florida, (PerCom'04), March 2004, IEEE Computer Society, pp. 77-86
- [10] T.Strang, C.Linnhoff-Popien, and K. Frank, "CoOL: A Context Ontology Language to enable Contextual Interoperability," In LNCS 2893, pp. 236-247, 2003.
- [11] Jennica Falk and Staffan Bjork, "Privacy and information integrity in wearable computing and ubiquitous computing," CHI '00 extended abstracts on Human factors in computing systems, pp.177-178, 2000.
- [12] Henricksen, K., Wishart, R., McFadden, T., Indulska, J., "Extending context models for privacy in pervasive computing environments," 2nd International Workshop on Context Modelling and Reasoning (CoMoRea), PerCom '05, Hawaii, U.S.A, March 2005.

5. 결론 및 추후 과제

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자 상호작용을 지원하기 위한 사용자 중심의 맥락을 정의하고 모델링하는 방법을 제안하였다. 또한, 사례 연구를 통하여 제안된 모델링 기법은 맥락 정보를 센서, 서비스 그리고 사용자 입장에서 서로 다른 맥락의 내용을 정형화 형태로 표현할 수 있음을 보였다. 추후 과제로는 제안된 맥락 모델링 기법을 통