

유비쿼터스 컴퓨팅에서의 컨텍스트 적응형 개인화 서비스를

위한 사용자 모델

강창덕^o 박주경 박경향 김신덕

연세대학교 슈퍼컴퓨팅 연구실

{niceguy^o, jkpark, lanx, sdkim}@parallel.yonsei.ac.kr

A Conceptual User Model for Context-Adaptive and Personalized Service In Ubiquitous Computing

C.D.Kang^o J.K.Park K.L.Park S.D.Kim

Yonsei University SCL

요 약

현재의 컴퓨팅 패러다임은 객체간의 대화다. 심지어 인간도 객체의 일부로 보고, 인간의 행동처럼 텍스트로 나타내기 힘든 추상적인 개념들도 관계들을 정의함으로써 온톨로지로 표현할 수 있다. VPW는 이러한 온톨로지들을 바탕으로 사용자의 상황을 표현하고, 이는 컨텍스트 적응형 서비스 객체에게 전달되어 사용자에 맞는 적응형 서비스를 제공받게 된다. 본 논문에서는 컨텍스트 적응형 개인화 서비스를 위해 사용자와 관련된 컨텍스트를 전달하는 방법으로써 사용자를 현존하는 온톨로지들을 이용하여 VPW 모델링 방법으로 표현하는 것과 VPW를 이용하여 사용자에게 알맞은 서비스를 제공하는 방법을 기술하고 있다.

키워드 : 개인화, 컨텍스트 적응, VPW, 유비쿼터스, 서비스 모델, 핸드헬드(Hand-held)

1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅의 의미는 인간의 실제 세계에 산재해 있는 컴퓨팅 장치들과 인간을 자연스럽게 상호작용하도록 하는 것이다.[1] 이를 위해서는 컨텍스트를 인식하고 이를 활용하여 인간에게 알맞은 서비스를 제공하는 것이 매우 중요하다.

컨텍스트란, 인간이나 장소, 객체같은 개체들을 묘사하는데 사용되어 질 수 있는 모든 정보들을 의미하며, 이 정보들은 사용자와 응용간에 상호작용과 관련이 있는 것 이어야 한다.[2] 사용자의 대리자격인 핸드헬드는 상대적으로 컴퓨팅 능력이 미약하기 때문에 많은 양의 컨텍스트를 처리하기가 힘들다. 따라서 컨텍스트 인프라를 구축하여 풍부한 컨텍스트를 안정적으로 제공하도록 하여야 한다.[3][4]

컨텍스트 인프라에서 제공받은 컨텍스트를 바로 사용할 수도 있지만, 이는 사전에 미리 약속이 되어야만 가능하다. 따라서 서로 이해할 수 있는 규약인 온톨로지를 이용하여 객체들이 이해할 수 있도록 해야만 한다.

이를 위해 SOUPA[5]를 비롯한 많은 온톨로지에 대한 연구들이 진행되고 있다. 하지만, Semantic Web을 제외한 다른 응용 분야에서는 이에 대한 활용이 구체적으로 논의되지 못하고 있다.

또한 기존의 유비쿼터스 서비스에 대한 연구들은 사용자의 프로필 정보를 이용하기는 하지만, 온톨로지와 같은 체계적인 접근이 어렵고 사용자의 핸드헬드 장치가 아닌 다른 장치에서의 서비스 이용등에 대한 고려가 잘 이루어지지 못하고 있다.

이에 본 논문에서는 컨텍스트 인프라를 통해 제공되는

컨텍스트들을 사용자의 핸드헬드 장치를 통해 획득하고 이를 온톨로지를 활용하여 응용이나 서비스에 맞게 VPW 모델링 방법으로 표현하여 사용자의 의도와 상황을 명시하고, 생성된 VPW를 이용하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 방법에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

본 논문과 관련된 연구들로는 SOUPA, UserML[6], OMA의 UAProfile[7], 등의 연구가 진행되고 있다.

SOUPA는 유비쿼터스 컴퓨팅 응용을 모델링하고 지원하기 위한 공유 온톨로지이다. SOUPA는 SOUPA Core와 SOUPA Extensions로 이루어지는데 Core는 보편적인 어휘들을 정의하기 위한 온톨로지이고, SOUPA는 특정한 응용들과 미래의 응용들을 위한 확장을 지원한다. SOUPA는 사용자의 프로필과 행동등의 추상적인 개념을 정의할 수 있게 도와주며, 이를 이용하여 서비스에게 사용자를 이해하게 도울 수 있다.

UserML은 사용자의 데이터를 온톨로지에 의해 XML의 형태로 표현하여 다른 객체가 이해할 수 있도록 하는 연구이다. UserML은 범용적인 온톨로지를 사용하지 않고 자신들의 온톨로지에 국한되어 사용자를 표현하려고 시도하고 있으며, 사용자의 행동양식이나 상황을 기술하기는 하지만 실제로 가지고 있는 컴퓨팅 장치(Computing Device)에 대한 정보를 응용이나 서비스에게 제공하는 것에 대한 고려가 적다. 따라서 사용자의 이동성과 실제 컴퓨팅 환경에 맞춰 적응적인 서비스를 제공받기 위한 도구로는 문제가 있다.

UAProfile의 경우 핸드폰에 제공되는 서비스를 위한

핸드폰의 프로파일만을 고려하고 있어 유비쿼터스 서비스가 핸드폰이 아닌 다른 장치에서 구현되는 경우에는 적절하지 않다.

3. 사용자 중심의 컨텍스트 적응형 유비쿼터스 서비스 제공

VPW(Virtual Personal World)는 기계 혹은 객체가 사용자를 이해할 수 있도록 온톨로지에 의해 사용자와 그의 컨텍스트를 표현한 것이다. 즉, 개인의 가상적인 서비스 공간을 컨텍스트를 이용하여 기술하는 방법이다.

이용하는 측면에서 보면 서비스 혹은 응용 프로그램을 위한 사용자에 대한 설명서라고 볼 수 있다. 또한, VPW를 이용하는 서비스나 응용 프로그램을 통틀어 컨텍스트 적응형 서비스(CADS : Context-Adaptive Service)라고 한다.

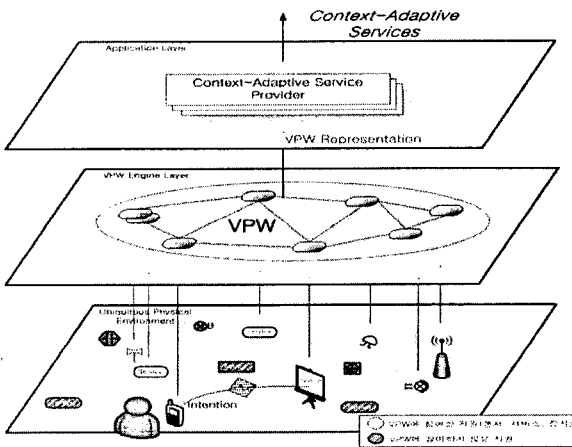


그림 1 전체적인 개념도

3.1 VPW(Virtual Personal World) Modeling

VPW를 구성하기 위해서는 우선 가정이 필요하다. 앞서 언급한 내용이지만, 다시 한번 설명하면, 사용자의 특징과 그를 둘러싼 모든 것(장치, 지역정보, 날씨등등)은 모두 온톨로지에 의해 표현이 가능해야 한다. 또한 컨텍스트 인프라는 사용자를 대신하는 사용자의 핸드헬드 장치에 항상 풍부한 컨텍스트를 제공해야 한다.

VPW의 구성은 사용자 자신에 대한 정보와 사용자의 환경을 기술하는 정보로 나뉘어 진다. 물론 완벽한 경계를 긋는 것은 힘든 일이지만, 이렇게 나뉘어서 얻어지는 혜택이 많기 때문에 이런 구분법을 사용한다.

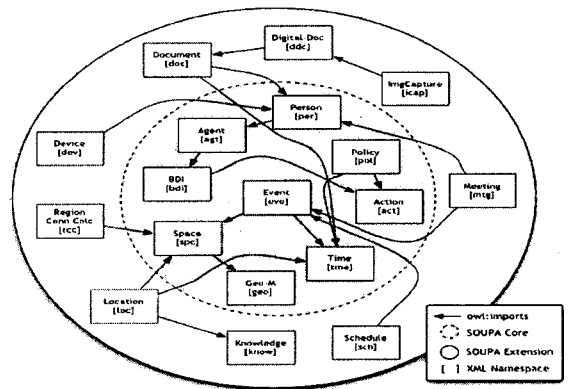
사용자 자신에 대한 정보로는 이름, 성별, 나이등에 관한 정보와 사용자에 대한 추상적인 정보들(예를 들면, 취향, 사용자의 현재의 의도)이 포함된다. 사용자의 환경을 기술하는 정보에는 사용자의 위치, 사용자 핸드헬드의 상세한 기술, 사용자의 주입력 장치, 주변에 위치한 인물, 사물등 사용자 자신을 제외한 모든 것들이 이 범주에 속하게 된다.

이러한 분류는 다음과 같은 분류와도 일맥 상통하는데

변화가능성을 기준으로 나누면 컨텍스트는 크게 정적인 컨텍스트와 동적인 컨텍스트로 나뉜다.

정적인 컨텍스트는 시간이 지나도 잘 변화하지 않는 컨텍스트로 주로 사용자의 프로필과 관련된 정보(예 이름, 성별, 나이, 취향등등)로 앞서 언급했던 전자(사용자 자신에 대한 정보)와 유사하다. 반면 동적인 컨텍스트는 시간이나 장소에 따라 자주 변화하는 컨텍스트이다. (예, 사용자의 GPS좌표, 현재 이동속도, 주변에 위치한 인물, 사물등등) 이러한 분류를 통해 컨텍스트가 분류되면, 정적인 컨텍스트는 그 속성으로 인해 사용자의 핸드헬드에 계속 유지되어, VPW를 구성할 때도 갱신할 필요 없이 사용이 가능하고, 동적인 컨텍스트는 시간이나 장소 변화등을 고려한 정책에 의해 컨텍스트를 습득하거나 VPW 구성시 그 특성이 고려되어야 한다.

획득된 컨텍스트는 SOUPA 온톨로지에 의해 표현이 된다. 그림 2와 그림 3은 SOUPA의 온톨로지 모델과 VPW 표현 모델의 예이다.



http://pervasive.semanticweb.org/soupa-2004-06.html

그림 2 SOUPA Ontology 2004-06

```
<VPW> ...
<User>
  <per: Person>
    <per: firstName
      rdf:datatype="&xsd:string">Kang</per: firstName>
    ...
    <foaf: workplaceHomepage
      rdf:resource="http://www.yonsei.ac.kr"/> ...
  </per: Person> ...
</User>
<Main_Display>
  <device: Display
    rdf:resolution="300*400"/>
  ... </Main_Display>
<Input_Device>
  <device: Keyboard
    ... /> ...</Input_Device>
</VPW> .
```

그림 3 VPW표현 모델의 예

그림 3을 보면 그림 2의 SOUPA Core 온톨로지를 이용하여, 사용자의 정적인 컨텍스트인 사용자 프로필과

관련된 내용과 동적인 컨텍스트인 디바이스 장치에 관한 내용을 표현하고 있다.

동적인 컨텍스트의 변화는 일종의 이벤트로 취급되어 지며 이벤트의 발생은 곧 VPW의 변화로 연결된다.

사용자의 위치에 기반하여 서비스를 제공받을 때 위치 변화에 따라 지속적인 이벤트가 발생하게 된다. 이 때 VPW의 사용자 위치의 값과 위치와 관련된 내용들이 변하게 된다.

이 때 고려해 볼 것은, 얼마나 자주 VPW를 생성할 것인가의 문제이다. 이것은 서비스의 VPW에 대한 정책 혹은 위치값에 대한 정책으로 결정될 문제이다.

일단의 예로서, 일정한 시간을 두고 VPW를 생성하고 고려할 만한 변화가 있을 때에만 VPW를 갱신하기를 원할 수 있을 것이다. 물론 다른 식의 정책도 가능하다.

이렇게 모델링된 사용자 정보는 다음 절에서 설명할 컨텍스트 적응형 서비스에 전달되고 이를 해석한 컨텍스트 적응형 서비스는 사용자에게 알맞은 서비스를 제공하기 위한 준비를 한다.

3.2 컨텍스트 적응형 서비스(CADS) 모델

컨텍스트 적응형 서비스(CADS)는 VPW를 제공받아 사용자의 상황에 맞게 변형되는 서비스이다. 서비스의 기본골격은 변형된 MVC 디자인패턴을 기반으로 한다.

그림 4는 CADS의 기본 구조를 설명한 것이다. CADS는 기본적으로 다양한 뷰(View)와 컨트롤러(Controller)를 가지고 있다. 뷰는 사용자에게 제공되어지는 인터페이스와 비슷한 개념으로 사용자는 뷰를 통해 데이터를 전달받는다. 컨트롤러는 모델(Model)과 뷰사이의 조정자 역할을 한다. 모델은 실질적인 데이터를 생성하고 제공하며 유지하는 역할을 하는 데 서비스의 핵심 로직이 구현되는 부분이다.

그림 4는 VPW와 CADS간의 상호작용을 나타낸 것이다. CADS는 사용자로부터 제공받은 VPW를 해석하여 서비스내의 여러 개의 뷰와 컨트롤러중에서 사용자에게 알맞은 뷰와 컨트롤러를 제공한다. 따라서 서비스 제공자는 Model만을 가지고 있게 된다.

이벤트가 발생하게 되면, 이를 받은 컨트롤러는 모델에 필요한 컨트롤 데이터를 보내고 모델은 컨트롤 데이터에 따라 새로운 데이터를 뷰에 제공하게 된다. 또한 필요할 경우 컨트롤러는 새로운 뷰 혹은 새로운 컨트롤러 제공을 요청하게 된다.

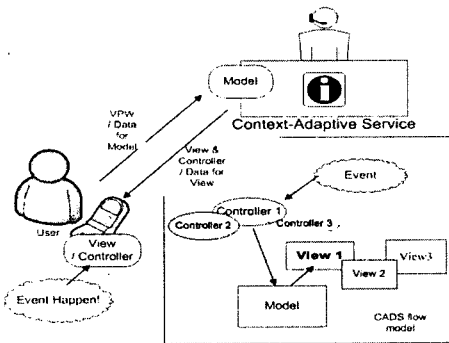


그림 4 CADS 플로우 모델

4. 결론 및 향후 연구 방향

VPW는 사용자의 상황을 서비스에게 설명해주기 위한 기술서이기는 하지만, 모든 서비스들에게 사용자의 모든 상황과 정보를 제공하는 것은 자원낭비일 뿐 아니라 사용자의 프라이버시와 보안성의 측면에서 나쁜 결과를 초래한다.

따라서 서비스에 따라 서비스가 필요로 하는 사용자 정보만을 제공하도록 해야 한다. 이 부분을 위해서는 웹 서비스의 WSDL처럼 서비스를 기술하는 방법을 만들어 그에 맞는 VPW를 생성하도록 하여야 할 것이다.

현재의 모델은 적응적인 부분에 초점을 맞추고 있다. 앞으로는 연구는 다른 특징들도 포괄할 수 있는 방법을 강구해야 할 것이다.

또한 사용자의 유비쿼터스 단말 혹은 대리자로서 사용자의 핸드헬드는 매우 중요한 의미를 갖는다. 포털의 역할[8]을 담당하여 사용자 주변의 컴퓨팅 자원을 끌어오아 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있는 여건을 만들어 주어야 한다. VPW는 이러한 부분에서 사용자를 위한 가상의 공간으로서의 충분한 역할을 할 것으로 기대된다.

5. 참고문헌

- [1] M. Weiser, "Some computer science issues in ubiquitous computing," Communications of the ACM, Vol. 36, Issue 7, pp.75-84, July 2003.
- [2] Anind K.Dey and Gregory D.Abowd, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications," Human-Computer Interaction, Vol.16, pp.97-166, 2001.
- [3] Owen Conlan, Aoife Brady and Vincent Wade, "The Multi-model, Metadata-driven Approach to Content and Layout Adaptation," W3C Workshop on Metadata for Content Adaptation, 2004.
- [4] Manuel Roman, Christopher Hess, Renato Cerqueira, Anand Ranganathan, Roy H. Campbell, Klara Nahrstedt, "A Middleware Infrastructure for Active Spaces," IEEE Pervasive Computing, Vol.1, Issue 4, pp.74-83, Oct 2002.
- [5] Harry Chen, Filip Perich, Tim Finin, Anupam Joshi, "SOUPA: Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications," International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Networking and Services, Aug 2004.
- [6] Dominik Heckmann and Antonio Krueger, "A User Modeling Markup Language (UserML) for Ubiquitous Computing," Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2702, pp. 393 - 397, Aug 2003.
- [7] Open Mobile Alliance, "User Agent Profile," Version 20-May-2003.
- [8] Guruduth Banavar, James Beck, Eugene Gluzberg, Jonathan Munson, Jeremy Sussman, Deborra Zukowski, "Challenges: An Application Model for Pervasive Computing," ACM Conference on Mobile Computing and Communications, Aug 2000.