

유비쿼터스 환경을 위한 프로파일 관리 미들웨어 설계

강민철^o, 임형택, 이광희, 최훈
충남대학교 컴퓨터공학과
{mckang^o, htlim, khlee, hchoi}@ce.cnu.ac.kr

Design of Profile Management Middleware for Ubiquitous Environment

MinCheol Kang^o, HyoungTaek Lim, KwangHee Lee, Hoon Choi
Dept. of Computer Engineering, Chungnam National University

요 약

반도체와 정보통신기술의 발전에 따른 기기의 소형화와 무선 통신 기술을 통해 웨어러블 컴퓨터 시대로 접어들게 되었다. 웨어러블 장비들의 정보교환 및 서비스 이용을 위해서는 제한적인 자원 상황에 맞는 미들웨어의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 홈 네트워크나 웨어러블 컴퓨터와 같은 유비쿼터스 환경에서 장비들간의 정보교환 및 상황에 따른 서비스의 제공을 위해 필요한 정보의 관리, 즉, 프로파일 관리 미들웨어를 제안하였다.

1. 서 론

유비쿼터스(ubiquitous)는 원래 라틴어에서 유래한 단어로 신(神)이 언제나, 어디에나 존재한다는 뜻이다. IT 용어로 사용되기 시작한 것은 1991년 미국의 마크 와이저가 “기술이 배경으로 사라진다”고 주장하며 ‘유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)’이란 말을 사용하면서부터이다[1].

유비쿼터스 환경을 위한 웨어러블 컴퓨터는 사용자의 몸에 부착시키고 다니면서 언제 어디서든지 사용할 수 있는 컴퓨터를 지칭한다. 반도체와 정보통신기술 등의 발전에 따른 기기의 소형화와 무선 통신 기술을 통해 1990년대부터 비약적인 발전을 거듭하였고 군사, 항공 분야에서 상용화되어 사용되고 있으며 이제 몸에 착용해서 컴퓨터를 사용하는 수준에서 벗어나 유비쿼터스 시대의 참병으로 개발되고 있다.

웨어러블 시스템은 기존의 모바일 시스템과 여러 가지 속성에서 제약사항을 보이고 있다. 기능면으로 볼 때 상황인식이 가능하고 사용자의 명령보다 앞선 행동을 하며 고도의 연결성, 그리고 정교한 사용자 인터페이스가 필요하다. 하드웨어적으로 일반적인 모바일 시스템보다 좀더 엄격한 전력 소비에 맞춰 다양한 계산량을 처리해야 하고 사용자의 신체에 분포되어 있는 다양한 장비들간의 정보를 교환할 수 있어야 한다. 또한 웨어러블 시스템은 사용자의 행동에 방해되지 않지 않게 동작하여야 한다. 따라서 이러한 제약사항 하에서 웨어러블 장비들간의 상호작용을 위해서 웨어러블 시스템은 일반적인 분산 환경에서처럼 미들웨어의 필요성이 요구된다. 더불어

사용자의 웨어러블 시스템의 많은 장비들간의 정보교환 및 웨어러블 네트워크에서의 다양한 서비스의 이용에 있어서 장비들이 서로를 인식하고 각 장비에 적합한 정보와 서비스를 제공하기 위해서 프로파일(profile)이 사용되어야 한다.

따라서 본 논문에서는 앞에서 언급한 여러 제약사항을 만족시키기 위해 유비쿼터스 환경에서 장비들간의 상호작용 및 서비스 이용을 위해 필요한 미들웨어 프레임워크의 구성 요소 중 하나인 프로파일 관리 미들웨어의 설계를 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2 장에서는 프로파일 관리와 관련된 유사 연구를 소개하고, 3 장에서는 홈 네트워크나 웨어러블 시스템과 같은 유비쿼터스 환경에서 서비스 제공에 필요한 정보를 위해 제안한 프로파일의 설계에 대해 기술한다. 마지막으로 4 장에서 결론 및 향후 연구방향에 대하여 기술한다.

2. 관련 연구

프로파일이란 특정 작업을 수행하는데 필요한 정보의 집합이라고 할 수 있으며 새로운 개념은 아니다. 기존의 많은 시스템들은 프로파일 정보를 바탕으로 사용자의 환경에 맞는 다양한 서비스를 제공해 왔다. 앞서 기술한 웨어러블 미들웨어를 적용한 웨어러블 시스템을 사용하는 사용자 또한 새로운 장비가 몸에 착용 또는 제거되거나, 사용자가 자신의 홈 네트워크에서 특정 서비스의 이용 및 새로 이동한 방문 망에서 지속적인 서비스의 이용을 위해서 프로파일의 정보를 필요로 한다.

“Information Atmosphere”라 불리는 유비쿼터스 네트워크는 액티브 사용자 프로파일인 information vapor와 정보공유를 위한 information solidification을 통해 정보분배

^o 본 연구는 지역전략산업 석박사 연구인력 양성 사업의 지원으로 수행되었음

(information distribution)에 대한 개념을 소개하고 있다[2]. A. Markopoulos 는 PAN(Personal Area Network)에서의 프로파일 유지에 초점을 맞추고 있으며 주로 인증, 가용성, 비밀성과 같은 보안 측면을 다루고 있다[3]. D. Zhang 는 사용자 프로파일을 사용하여 무선 네트워크상에서 개인화된 콘텐츠의 전달하기 위한 시스템 구조를 기술하고 있다[4].

IST VESPER 프로젝트에서는 사용자에게 개인화된 텔레커뮤니케이션 서비스를 제공하기 위한 프로파일 관리의 프레임워크를 보여준다[5].

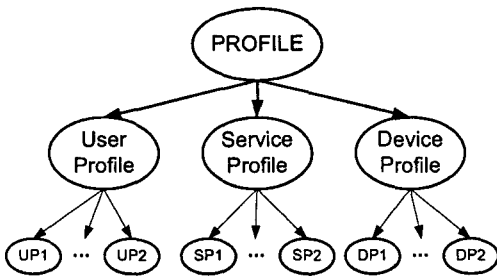
또한 CC/PP 는 W3C 에서 제안한 표준으로, 디바이스의 성능을 기술함으로써 서버에게 디바이스에 적합한 웹 콘텐츠나 서비스를 적용할 수 있게 한다[6]. LDAP 는 디렉토리 서비스로서 상대적으로 정적인 데이터를 저장하지만 개방적이고 표준의 룩업구조를 제공하기에 프로파일 정보를 저장하는데 사용될 수 있다[7].

위의 연구들에서도 보듯이 프로파일과 관련하여 연구되어 온 기술들은 주로 일반적인 분산 및 모바일 환경에서 프로파일의 분배와 콘텐츠의 수집을 위한 기계학습에 대한 연구만이 이루어지고 있는 현실이다. 따라서 홈 네트워크나 웨어러블 컴퓨터와 같은 유비쿼터스 환경을 위한 프로파일 관리의 필요성이 요구된다.

3. 프로파일 관리 미들웨어

3.1 프로파일 구조

본 연구에서 유비쿼터스 환경을 위해 제안하고 정의한 프로파일은 [그림 2]와 같이 전체적으로 계층적 구조를 가지며, 3 가지 형태의 프로파일이 존재한다.

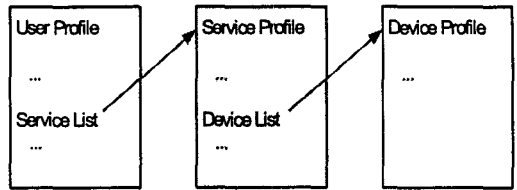


[그림 2] 계층적 프로파일 구조

기본적으로 모든 프로파일은 'PROFILE'이란 최상위 프로파일로부터 상속되고 이 상속된 프로파일은 사용자 프로파일, 서비스 프로파일, 그리고 디바이스 프로파일로 나뉘어진다.

'PROFILE'은 최상위 프로파일로서 각 프로파일의 전체적인 정보를 기술하게 된다. 나머지 다른 세가지 형태의 프로파일은 각각 독립적인 프로파일이며 서로 긴밀한 연관관계가 존재한다. 이들 프로파일간의 연관관계는 [그림 3]과 같다. 논리적으로 사용자 프로파일이 가장 큰 범위를 가지며 그 다음 서비스 프로파일, 그리고 마지막으로 디바이스 프로파일이 논리적 범위를 갖는다. 바꿔

말하면, 사용자 프로파일의 내용에는 서비스 관련 부분이 포함되어 있고 이 부분은 서비스 프로파일을 참조하게 된다. 서비스 프로파일 또한 같은 방식으로 디바이스 프로파일을 참조하게 된다.



[그림 3] 프로파일간의 연관관계

3.2 각 프로파일의 템플릿

a. PROFILE

최상위 프로파일로서 각 프로파일의 전반적인 정보를 기술하고 다른 프로파일의 기본 요소가 된다([표 1]).

[표 1] 프로파일 속성

Attribute	Type	Content
Profile Type ID	2 byte	Static
Profile Name	String 20 byte	Static
Description	String 100 byte	Static
Date	String 9 byte	Static
Creator	String 100 byte	Static

특히 Profile Type ID 는 프로파일의 그룹을 가리키며 동일 조직이나 도메인은 같은 Profile Type ID 를 갖게 된다. 그 결과, Profile Type ID 와 각 프로파일의 ID(User ID, Service ID, Device ID)와의 조합을 통해 웨어러블 컴퓨터 환경에서 유일한 프로파일을 생성하게 된다.

b. 사용자 프로파일

사용자 프로파일은 사용자에 대한 일반적인 정보와 사용자가 착용하고 있는 디바이스, 그리고 사용자의 가입 및 가용 서비스에 대한 내용을 기술한다([표 2]).

[표 2] 사용자 프로파일 속성

Attribute	Type	Content
User ID	4 byte	Static
Personal Information	Structure	Dynamic
Service List	List	Dynamic
Authentication Information	Structure	Static
Device List	List	Dynamic

서비스 리스트(Service List)에는 사용자가 가입한 서비스의 목록과 현재 사용 가능한 서비스의 목록이 기술되어 있고, 디바이스 리스트(Device List)에는 사용자가 착용하고 있는 디바이스들의 목록이 기술되어 있어 사용자 환경의 변화와 웨어러블 디바이스의 변경 시에 따른 차별화된 서비스의 제공이 가능하다.

c. 서비스 프로파일

서비스 프로파일은 서비스 제공자가 제공하는 서비스에 대한 정보를 기술한다([표 3]).

[표 3] 서비스 프로파일

Attribute	Type	Content
Service ID	4 byte	Static
Service Authorization	Structure	Dynamic
Service Requirement	Structure	Static
Service Capability Information	Structure	Dynamic

서비스 요구사항(Service Requirement)은 하드웨어와 소프트웨어 부분으로 나뉘어진다. 하드웨어 부분에는 권장 디바이스 목록과 필수 디바이스 목록이 들어가고, 소프트웨어 부분에는 커뮤니케이션 프로토콜 목록과 필수 컴포넌트 목록이 들어간다.

d. 디바이스 프로파일

디바이스 프로파일은 장치 그 자체의 정보를 기술한다([표 4]).

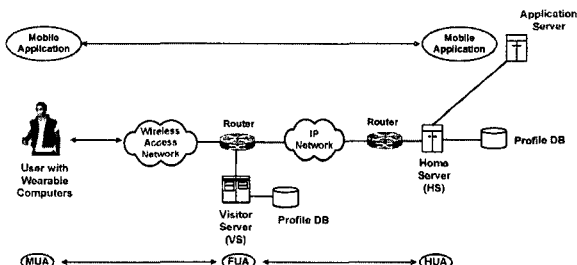
[표 4] 디바이스 프로파일

Attribute	Type	Content
Device ID	4 Byte	Static
Device Capability Information	Structure	Static
Device Information	Structure	Static

디바이스 정보(Device Information)에는 모델명, 제조사, 인증번호, 메모리 크기와 같은 일반적인 장치의 정보가 들어가고 디바이스 기능 정보(Device Capability Information)에는 장치가 제공하는 서비스, 즉, Play, Stop과 같은 기능적인 정보가 들어간다.

3.3 프로파일 교환절차

프로파일의 교환은 주로 새로운 장치가 유비쿼터스 네트워크 환경에 참여했을 경우 발생한다. [그림 3]의 웨어러블 환경에서의 네트워크 구조를 통해서 프로파일 교환절차를 알아본다.



[그림 3] 웨어러블 환경의 네트워크 구조

① 처음에 사용자가 새로운 장치의 전원을 켜면서 장치를 자신의 네트워크(BAN : Body Area Network)에 참여시킨다.

- ② 이때 새로운 장치는 네트워크 PnP(Plug and Play)와 같은 기술을 통해 BAN 내의 다른 장치들을 인식하게 되고, 새로운 장치의 정보를 요구한다.
- ③ 장치에 대한 정보를 얻기 위해 MUA(Mobile User Agent)는 디바이스 프로파일을 방문 망(FUA : Foreign User Agent) 또는 홈 망(HUA : Home User Agent)으로 요청한다.
- ④ 적합한 디바이스 프로파일을 찾아 장치의 정보를 획득한 경우, 사용자/서비스 프로파일의 관련 항목 변경 여부를 확인한다.
- ⑤ 서비스 프로파일의 서비스 요구사항 및 기능 정보 부분을 확인하여 충족되면, 사용자 프로파일에 새로운 장치의 참여로 인해 사용 가능해진 서비스의 리스트와 착용 디바이스 리스트를 변경한다.
- ⑥ 프로파일 정보는 홈 망뿐만 아니라 사용자의 웨어러블 컴퓨터 또는 방문 망에 존재할 수 있으며, 정보의 일치를 위해 주기적 또는 이벤트 발생 시마다 동기화 과정(synchronization)을 수행한다.
- ⑦ 네트워크에 참여중인 장치가 탈퇴한 경우, MUA는 프로파일 DB를 검색하여 탈퇴한 장치와 관련된 부분을 사용자/서비스 프로파일을 찾아 변경한다.
- ⑧ 탈퇴한 장치의 디바이스 프로파일은 정책에 따라 주기적 또는 이벤트 발생 시에 삭제한다.

4. 결 론

본 논문에서는 현재 연구중인 유비쿼터스 환경을 위한 프로파일 관리 미들웨어에서 웨어러블 시스템 장치의 참여/탈퇴 및 서비스의 이용을 위해 필요한 요소인 미들웨어용 프로파일을 설계하고 개략적인 프로파일 교환절차를 알아보았다. 추후 본 연구에서는 여기서 설계된 프로파일을 이용, 유비쿼터스 환경을 위한 미들웨어 컴포넌트의 한 요소인 프로파일 관리를 구현하여야 하며 이를 바탕으로 또 다른 중요 컴포넌트인 네트워크 PnP의 실현을 가능케 해야 한다. 이러한 미들웨어의 컴포넌트의 실현을 통해서 좀 더 유비쿼터스 환경 구축에 중심적인 역할을 하게 될 것이다.

참고문헌

- [1] M. Weiser, "The Computer for the Twenty-First Century," *Scientific American*, pp. 94-10, September 1991
- [2] Y. Kidawara, K. Zettsu, M. Katsumoto, "A Distribution Mechanism for an Active User Profile in a Ubiquitous Network Environment," *IEEE*, 2003
- [3] A. Markopoulos, G. Arvanitis, P. Psilakis, S. Kyriazakos, Prof. G. Stassinopoulos, "Security Mechanisms Maintaining User profile in a Personal Area Network," *IEEE*, 2003
- [4] D. Zhang, S. Shijagurumayum, "Personalized Content Delivery to Mobile Devices," *IEEE*, 2003
- [5] S. Caokim, S. Sedillot, "Profiles Management for Personalised Services Provisioning," *IEEE*, 2002
- [6] W3C CC/PP Working Group, <http://www.w3.org/Mobile/CCPP/>
- [7] Lightweight Directory Access Protocol, RFC2251, Dec 1997