

P2P 모바일 에이전트에 기반을 둔 사용자 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조

윤효근, 이상용*

공주대학교 컴퓨터 공학과, 공주대학교 정보통신공학부*
{kosher, sylee*}@kongju.ac.kr

Users' Context Awareness and Service Processing Structure based on P2P Mobile agents

Hyogun Yoon, Sangyong Lee*

Dept. of Computer Egeering, Division of Information & Communication Engineering*
Kongju National University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅에서 컨텍스트 인식을 위해서는 물리적 공간과 전자적 공간에서 사용자의 컨텍스트 정보가 수집되며, 정보 수집을 위해 모바일 장치들이 사용된다. 이러한 모바일 장치들을 사용함으로써 사용자의 컨텍스트 정보 수집이 용이하며, 실시간으로 컨텍스트 인식 과정을 거쳐 사용자에게 적합한 서비스를 제공할 수 있다. 하지만 현재 P2P 모바일 컨텍스트 인식을 위한 표준화된 기반 구조가 존재하지 않기 때문에 P2P 모바일 서비스의 지원이 미흡하다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 사용자의 물리적, 전자적 공간의 컨텍스트 정보를 속성별로 빠르게 분류한다. 그리고 서비스의 상관 관계를 분석하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공할 수 있는 P2P 모바일 에이전트 기반의 사용자 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조를 제안한다.

1. 서 론

1980년대 후반 이래 지향적 기술로 등장하게 된 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)은 지능화된 사용자 중심의 서비스를 핵심으로 하고 있다[1]. 지능화된 사용자 중심의 서비스는 사용자의 욕구(Needs)와 사용자의 위치에 따른 주변 상황 정보를 인식하는 기술(Context-Awareness Technique)이 요구된다.

컨텍스트 인식을 위한 정보 수집은 사용자 주변에 산재되어 있는 다양한 센서와 모바일 장치들을 이용하고 있다[2]. 그리고 수집된 정보들의 인식 구조는 유비쿼터스 컴퓨팅에 맞게 5W1H(Who, When, Where, What, Why, How)를 기반으로 사용자의 제약조건과 선호도를 파악하고 있다. 하지만 현재 사용하고 있는 모바일 장치들은 각기 다른 서비스 구조를 사용하고 있기 때문에 컨텍스트 인식을 위한 모바일 에이전트의 구조의 표준화가 필요하다.

본 논문에서는 P2P 에이전트와 모바일 에이전트를 합성한 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 사용자의 컨텍스트 정보를 속성별로 빠르게 분류한다. 또한 서비스의 상관 관계를 분석하고 사용자에게 적합한 서비스를 제공할 수 있는 P2P 모바일 에이전트 기반의 사용자 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조를 제안한다.

2. 관련연구

2.1 유비쿼터스 컴퓨팅 환경

유비쿼터스 컴퓨팅은 1988년에 미국 제록스사 Palo Alto 연구소의 Mark Weiser에 의해 처음으로 제창되었다. 지금까지의 컴퓨팅은 물리적 공간을 전자적 공간에 옮기는 것이 주된 목적이었으나, 유비쿼터스 컴퓨팅에서

는 반대로 전자적 공간을 물리적 공간으로 옮기는 것을 주목적으로 한다. 이는 사용자가 존재하는 물리적 공간에 전자 태그를 설치함으로써, 사용자가 원하는 위치에 존재하는 대상 사물과 그 주변 환경 정보에 대하여 서비스를 제공할 수 있다[1][3].

Mark Wiser는 아래와 같은 4가지 판단기준에 따라 유비쿼터스 컴퓨팅을 정의하였다[3].

- 반드시 네트워크에 연결되어 있어야 한다.
- 사용자 인터페이스는 calm technology로 구성되어 눈에 띄지 않아야 한다.
- 현실 세계 어디에서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 한다.
- 사용자 컨텍스트(장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등)에 따라 서비스가 변해야 한다.

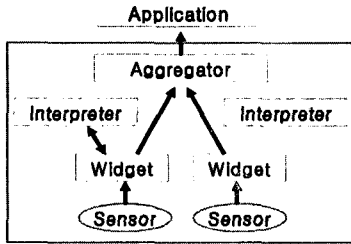
현재 유비쿼터스 컴퓨팅은 센서 네트워크, 사용자 인터페이스 기술, 인식과 보안 기술을 중심으로 활발한 연구가 진행되고 있다.

2.2 컨텍스트 인식 기술

컨텍스트는 사용자가 처한 환경에서 사용자의 현재 위치, 행동 및 작업 등 사용자에게 대한 정보값과 그 정보들의 변화를 의미하며, 컨텍스트-인식은 사용자의 환경으로부터 상황 정보를 얻어내는 기술을 말한다[1][5]. 그리고 컨텍스트 인식을 위한 정보 구조는 응용 분야마다 다양하며 사용자 ID, 위치, 시간, 온도, 심리적 요소 등을 주로 이용하고 있다.

현재 사용되고 있는 컨텍스트-인식 모형으로는 GATEH의 Context Toolkit[5]과 Couder와 Kermaree[6]의 상황 인식을 처리하는 일반적인 구조 및 상황 객체를

표현하는 모델(Context Object Model)이 있다. 또한 컨텍스트의 효율적인 관리와 사용자에게 맞는 응용 서비스를 지능적으로 제공하는 ubi-UCAM 모델[7] 등이 있다.



[그림 1] Context Toolkit(GATEH)

[그림 1]은 GATEH의 Context Toolkit으로 컨텍스트를 관리하기 위해 중간 매개체를 사용하여, 센서와 응용 서비스 사이의 종속성 문제를 해결하고 있다.

2.3 P2P 모바일 서비스

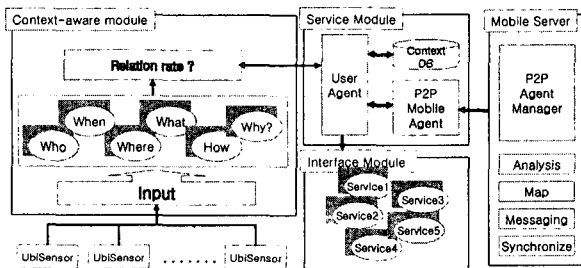
일반적으로 P2P 서비스에서는 인터넷 상에서 연결된 양측의 클라이언트가 서버를 경유하여 직간접적으로 연결되어 있으며, 서로의 자원을 공유하고 상호간의 이익을 도모하는 역할을 한다[8].

P2P 모바일 서비스는 P2P 서비스를 모바일 환경으로 옮겨놓은 것으로, 모바일 단말기의 보편화, LBS(Location Based Service)의 확산, 유무선 연동 기술의 발전 등과 같은 변화는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합하도록 진화하였다.

P2P 모바일 컨텍스트를 위하여 현재까지 표준화된 기반 구조가 존재하지 않기 때문에, 현실적이고 지능적인 P2P 모바일 서비스에 대한 지원은 미흡하다. 최근의 P2P 모바일 서비스는 이동 Ad-hoc 네트워크를 이용한 어플리케이션 개발 및 연구가 진행 중이다[9].

3. 시스템 구성

본 논문에서는 모바일 사용자들의 컨텍스트 인식을 위해 P2P 에이전트와 모바일 에이전트를 합성한 MAUCA (Mobile Agents for Users' Context-Awareness)를 제안한다. MAUCA의 구조는 [그림3]과 같이 컨텍스트-인식 모듈, 서비스 모듈, 인터페이스 모듈, 모바일 서버로 구성된다.

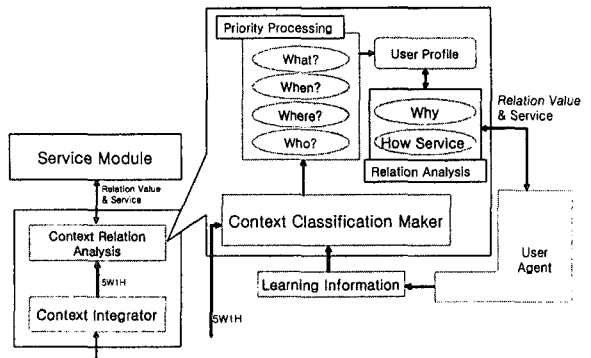


[그림 2] MAUCA 프레임워크

MAUCA의 각 모듈은 사용자 컨텍스트를 인식하기 위해 다음과 같이 동작한다.

- 컨텍스트 인식 모듈 : 사용자 주변의 안테나와 모바일 장치에 내장된 시계, 키등의 유비센서(UbiSensor)를 이용하여 사용자 컨텍스트 정보를 수집한다. 그리고 수집된 정보는 사용자 프로파일의 구조에 맞게 분류하고 상관계수를 측정한다. 상관계수 측정은 공분산을 이용한다.
- 서비스 모듈 : 사용자 에이전트(User Agent)는 이전의 사용자 컨텍스트 정보(Context DB)를 지속적으로 관찰하고 학습하며, 컨텍스트 인식 모듈에서 얻은 상관계수에 따라 필요한 서비스 항목을 생성한다. 이전에 서비스된 항목이 없을 경우에는 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 상관계수가 비슷한 주변 사용자들의 서비스 항목을 공유하도록 한다.
- 인터페이스 모듈 : 사용자 에이전트에 의해 전달받은 서비스 항목들을 사용자의 욕구에 맞게 우선순위를 부여한다. 사용자는 우선순위에 올라온 서비스 정보를 확인하고 재요청할 수 있는 사용자 인터페이스 화면을 제공한다.
- 모바일 서버 : 각 사용자 모바일 장치에 있는 P2P 모바일 에이전트의 통신을 관리하고, 지역(Cell)의 신호처리를 위한 영역으로 구분된다.

3.1 컨텍스트 인식 처리 구조



[그림 3] 컨텍스트 인식 및 처리 구조

컨텍스트 인식 및 처리 구조는 컨텍스트 인식 모듈과 서비스 모듈의 사용자 에이전트가 연계하여 사용자의 컨텍스트 정보를 인식하고, 그에 따라 적합한 서비스를 지원한다[그림 3]. 그리고 이 구조는 컨텍스트 통합자(Context Integrator)와 컨텍스트 관계 분석(Context Relation Analysis)으로 이루어진다.

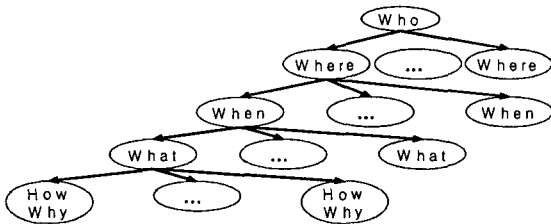
컨텍스트 통합자 부분에서는 각종 유비 센서들로부터 사용자의 5W1H를 수집하고, 컨텍스트 데이터베이스에 넣기 위해 사용자 프로파일 형식으로 통합한다. 그리고 컨텍스트 관계 분석 부분에서는 컨텍스트 분류 생성자(Context Classification Marker)와 컨텍스트 정보 우선순위 처리(Context Information Priority Processing), 관계 분석(Relation Analysis)의 세 부분으로 나누어진다.

- 컨텍스트 분류 생성자 : 통합된 컨텍스트 정보와 사용자 에이전트에 의해 학습된 정보를 비교하여 5W1H에 대한 우선 순위를 지정하고 분류한다.
- 컨텍스트 정보 우선 순위 처리 : 5W1H 중 4W(Who, Where, When, What)을 중심으로 우선위를 결정한다.
- 관계 분석 : 사용자 에이전트로부터 이전에 서비스된 항목과 프로파일에 기록된 우선순위를 비교하여 적합한 서비스를 결정한다. 만약 서비스된 항목이 없을 경우 상관계수를 계산하고 사용자 에이전트에게 전달한다.

컨텍스트 인식 및 처리 구조에서는 상관계수를 전달받은 사용자 에이전트가 P2P 모바일 에이전트를 호출하여 새로운 정보의 수집과 동일 지역내의 서비스 정보를 공유하도록 한다.

3.2 사용자 감지 및 프로파일 구조

컨텍스트 인식 및 처리 구조에서 사용자 감지 및 프로파일의 구조는 5W1H를 기준으로 설계하였다.



[그림 4] 컨텍스트 정보의 우선 순위

[그림 4]는 컨텍스트 정보의 우선 순위를 표현한 것이다. 컨텍스트 정보의 우선 순위는 사용자 ID를 나타내는 Who 정보를 중심으로 분류된다. 그리고 서비스는 장소 정보와 시간 정보를 중심으로 결정된다. 장소 정보는 사용자의 목적을 파악할 수 있는 중요한 요소이며, 시간 정보는 사용자가 특정 장소에 위치해 있을 때 적합한 서비스를 구분할 수 있는 요소이다. 그리고 이전에 서비스된 동일 장소 정보와 시간 정보가 있을 경우, 이를 세분화하기 위해 목적(What, Why) 정보와 행위(How) 정보를 이용한다.

Who	Where	When	What	How	Why	Relation	Weight
-----	-------	------	------	-----	-----	----------	--------

[그림 5] 사용자 프로파일구조

사용자 프로파일은 [그림 5]와 같이 구성된다. 사용자 프로파일의 Relation과 Weight는 각각 사용자에게 서비스된 정보를 담고 있으며, 5W1H 정보와 함께 사용자 에이전트의 학습을 위한 정보로 사용된다.

5. 결론

본 논문에서 제안한 MAUCA는 사용자의 컨텍스트 정보를 속성별로 분류하고, 사용자 컨텍스트 정보와 서비스의 상관 관계를 에이전트가 학습하여 사용자에게 적합

한 서비스를 제공한다. 또한 동일 지역내에서 수집된 컨텍스트 정보와 제공된 서비스들은 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 공유하는 메커니즘을 제안하였다.

향후, 본 논문에서 제안한 연구 결과를 구현하고 이를 기존의 연구와 비교 분석을 통해, 보다 나은 컨텍스트 인식 및 서비스 처리 구조를 제시하고자 한다.

참고문헌

- [1] A.K.Dey and G.D.Abowd, "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness", GVU Technical Report GiT-GVU -99-22. Submitted to the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC '99), June 1999
- [2] T.D.Hodes, R.H.Katz, E.Servan-Scriber, and L.Rowe. "Composable ad-hoc mobile services for universal interaction", In Mobicom'97. pp.1-12, 1997
- [3] M.Weiser, "Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing", Communications of the ACM, pp.75-84, July, 1993.
- [4] 장세이, 우운택, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 센싱기술과 컨텍스트-인식 기술의 연구동향", 정보과학회지, Vol. 25(5), pp.18-28, 2003. 5
- [5] D.Saiber, A.K.Dey and G.D.Abowd, "The Context Toolkit:Aiding the Development of Context-Aware Applications", In the Workshop on Software Engineering for Wearable and Pervasive Computing (Limerick Ireland), Jun 200.
- [6] P.Couder, A.M.kerमारrec, "Improving Level of Service of Mobile User Using Context-Awareness", 18th IEEE Symposium on Reliable Distributed System, pp.24-33, 1999
- [7] S.Jang, W.Woo, "ubi-UCAM:A Unified Context-Aware Application Model.", LNAI(Contex03), pp.178-189, 2003
- [8] Olli Pitkänen, Perttu Virtanen, MikkoVälimäki, "Legal Protection of Mobile P2P Databases", The Proceedings of International Conference on Law and Technology (LawTech 2002), Cambridge, MA, USA, 2002
- [9] Anwitaman Datta, "MobiGrid:Peer-to-Peer Overlay and Mobile Ad-Hoc Network Rendezvous - a Data Management Perspective", CAISE 2003 Doctoral Symposium, in conjunction with the 15th Conference On Advanced Information Systems Engineering, Klagenfurt/Velden, Austria, pp.16-20 June, 2003.