

사용자 상황 인식 정보 및 서비스 정보의 공유를 위한 지능형 P2P 모바일 에이전트

An Intelligent P2P Mobile Agent for sharing Users' Context and Service Information

윤호근*·이상용**

Hyo-Gun Yun*·Sang-Yong Lee**

*공주대학교 컴퓨터공학과

**공주대학교 컴퓨터공학부

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자를 위한 서비스 지원 구조는 사용자 주변에 공유된 자원을 사용자의 상황에 따라 효율적으로 분배하는 기술이 요구된다. 그러기 위해서는 사용자의 상황 정보에 맞게 제공된 서비스 항목과 자원을 분석하고, 필요한 서비스 및 자원을 적합하게 분배하는 연구가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 휴대용 모바일 장치를 이용하여 사용자의 상황을 인식하고, 사용자 상황에 맞도록 서비스된 항목을 공유시킴으로써 지능적인 서비스 지원이 가능한 지능형 P2P 모바일 에이전트 구조를 제안한다. 제안한 구조는 특정 자원에 대한 독점성을 제거하고, 효과적인 사용자 상황 인식 및 서비스 지원을 목적으로 한다.

Abstract

The service supporting structure for users in ubiquitous computing environment requires technology that divides efficiently resources shared around users according to users context. So, needs research that analyze service items and resources that is offered according to users context information and divide adaptively necessary service and resources.

Therefore, in this paper we proposes an intelligent P2P mobile agent that recognizes users context using portable mobile devices and is available for intelligent service by sharing serviced item according to users' context. The proposed structure removes monopoly for specific resources, and supports effective users context-awareness and service.

Key Words : 유비쿼터스 컴퓨팅, P2P 모바일 에이전트, 상황 인식

1. 서 론

현재 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 심리적, 위치적 상태 등을 지능적으로 이해하고 필요한 서비스 항목을 선택하여 지원할 수 있는 연구가 진행 중이다. 그리고 서비스를 지원하기 위한 장치 및 서비스 공유 기술도 함께 연구되고 있다.

사용자의 심리적, 위치적 상태 등을 컨텍스트(Context)라고 하며, 이를 인식하는 과정을 컨텍스트 인식(Context-Awareness)이라고 한다. 컨텍스트 인식은 사용자 주변에 위치한 센서를 통해 인식되며, 사용자가 가지고 있는 장치 및 공유된 장치를 통해 컨텍스트를 통합하고 서비스를 지원받는 구조로 이루어져 있다. 이를 위하여 사용자가 가지고 있는 휴대용 정보 통신 기기와 가전 제품들을 하나의 네트워크로

연결하는 표준화 작업이 필요하다. 그리고 지능적이고 효율적인 서비스 제공을 위해서는 사용자 주변의 장치와 정보를 공유시킴으로써 서비스 지원 매체의 다양화 작업도 필요하다. 이러한 과정을 통해 사용자는 언제, 어디서나 인터넷 서비스 및 생활 정보 서비스 등을 필요에 따라 지원받을 수 있다[1][2].

장치 공유는 센서(Senser)의 공유와 사용자가 사용하게 될 장치(Device)의 공유로 구분할 수 있다. 센서의 공유는 특정 지역(Cell)에 존재하는 사용자 인식 장치들로, 사용자의 정보 생성, 소멸, 업데이트 등에 필요한 신호를 발생시킨다. 그리고 인식된 사용자 신호는 상황 정보의 통합 과정과 서비스 처리 과정을 거쳐 공유된 장치 중 사용자에게 적합한 서비스 장치를 통해 제공하도록 하고 있다. 하지만 공유된 장치들은 사용자 신호가 동시 다발적으로 발생했을 때, 사용자를 인식하기 위한 시간이 지연될 수 있는 문제점을 가지고 있다. 또한 특정 사용자가 장시간 동안에 걸쳐서 센서나 서비스 장치들을 독점하여 다른 사용자들이 이용할 수 없게 되는 문제점도 가지고 있다. 특히 긴급한 서비스를 요구하는

** : 교신저자

접수일자 : 2005년 5월 30일

완료일자 : 2005년 8월 17일

경우에는 자원의 한계성까지 나타낼 수 있다[3][4].

따라서 본 논문에서는 공유된 장치를 통한 서비스의 독점성과 서비스 지원의 한계성을 극복하기 위하여, 사용자들에게 서비스된 정보를 공유함으로써 보다 효율적인 서비스 지원이 가능한 지능형 P2P 모바일 에이전트를 제안한다. 제안된 에이전트는 컨텍스트 인식 및 서비스 처리를 위한 효과적인 처리 구조를 다루었으며, 공유 과정에서 장치의 공유뿐만 아니라 서비스의 공유를 통해 특정 사용자의 의해 발생할 수 있는 자원의 독점성을 제거하고자 하였다.

2. 관련 연구

2.1 지능형 에이전트

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 지능형 에이전트는 사용자의 주변 환경을 인식하고, 사용자의 목적에 적합한 행위를 자율적으로 선택하여 제공하는 능력이 요구된다. 이러한 지능형 에이전트를 MIT의 Maes는 동적이고 복잡한 환경에서 일련의 목적을 만족시키는 시스템으로 정의하였으며, 센서를 통해서 사용자의 환경을 파악하고 적합한 행동을 수행한다고 하였다[5].

지능형 에이전트의 적용에 있어서 컨텍스트 기반과 일반적인 인터넷 기반과의 차이점은 [표 1]과 같이 구분할 수 있다.

표 1. 컨텍스트 기반과 인터넷 기반의 차이점
Table 1. A difference of Context-basis and Internet-basis

구분	컨텍스트 기반	인터넷 기반
시간	언제든지 사용자에게 서비스 제공(anytime)	사이트에 접속해 있는 동안에 서비스 제공(ontime)
공간	물리적, 전자적 공간(anywhere)	전자적 공간(online)
서비스	시간과 장소에 따른 적합한 서비스(anything)	요구된 특정 서비스(a little service)
학습 구조	물리적, 전자적 공간의 행위 학습	전자적 공간의 행위 학습

이처럼 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 지능형 에이전트에 대한 연구는 사용자 컨텍스트를 자동으로 인식하기 위한 컨텍스트 구조, 사용자의 요구(Need) 파악 방법, 그리고 지능적인 서비스 지원 방법에 대한 연구가 필요하다.

현재 지능형 에이전트의 표준화를 다루는 기관은 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agent)[6]와 JCP(Java Community Process)로, 에이전트간의 원활한 통신과 작업의 효율성을 위해 FIPA-OS, JADE(Java Agent Development framework), ZEUS, AAP(April Agent Platform), JAS(Java Agent Service)등과 같은 표준안을 설정해 놓았다. 그리고 FIPA에서는 컨텍스트 인식 기반 서비스를 위한 지능형 에이전트를 장치 기반(Device-oriented) 에이전트와 네트워크 기반(Network-oriented) 에이전트로 정의하였다. 장치 기반 에이전트는 사용자에 대한 컨텍스트를 생성하고 관리하며, 주위 환경에 대한 적응적 인터페이스 제공 및 여러 사용자들에게 서비스나 장치들을 연결시켜 협업이 가능하게 한

다. 네트워크 기반 에이전트는 사용자와 센서를 비롯한 여러 장치들간의 중재 역할을 수행한다.

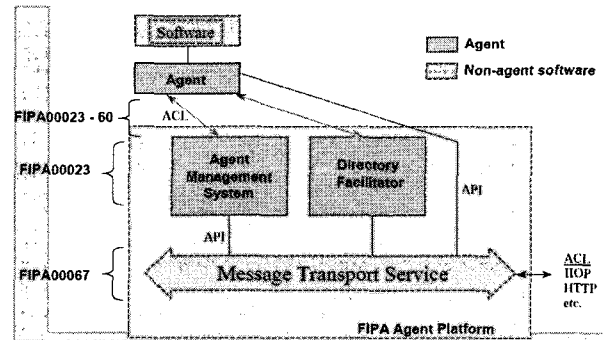


그림 2.1. FIPA 에이전트 플랫폼
Fig. 2.1. FIPA Agent Platform

[그림 2.1]은 FIPA-OS의 에이전트 프레임워크를 나타낸 것으로 에이전트 플랫폼(AP:Agent Platform)을 시스템의 기본단위로 하고 있다. AMS(Agent Management System)는 에이전트의 등록, 동적 구동, 그리고 종료와 같은 라이프 사이클을 관리하며, DF(Directory Facilitator)는 각 에이전트의 능력을 평가하고 필요한 에이전트 정보를 제공한다.

2.2 컨텍스트 인식 구조

컨텍스트는 사용자가 처한 환경에서 사용자의 현재 위치, 행동 및 심리적 상태 등 사용자에 대한 상태 정보 값과 그 정보들의 변화를 의미하며, 컨텍스트 인식은 사용자의 환경으로부터 상황 정보를 인식하고 통합하는 기술을 말한다. 그리고 컨텍스트 인식을 위한 정보 구조는 응용 분야마다 다양하며 사용자 ID, 위치, 시간, 온도, 심리적 요소 등을 주로 이용하고 있다[7][8].

컨텍스트 인식 시스템은 사용자 주변의 센서를 통해 사용자의 컨텍스트를 파악하고, 인식된 컨텍스트 정보에 따라 적절한 서비스를 제공하는 시스템과 컨텍스트에 맞추어 시스템의 실행 조건이나 주변 환경 등을 스스로 변경하는 시스템으로 나뉜다. 또한, 컨텍스트 인식 시스템의 공통적인 특징들을 이용한 분류 방법들이 있다. 공통적인 특징에 의한 분류 방법은 사용자의 컨텍스트와 관련된 서비스 자원들을 사용자가 선택하도록 제공하는 서비스 선택과 컨텍스트의 변화에 맞춰 적절한 서비스를 자동으로 실행시키는 서비스 자동 실행 방법으로 분류할 수 있다. 그리고 다양한 디스플레이어 장치를 이용하여 정보를 나타내는 정보 디스플레이어와 정보를 대상물에 직접 증강시키는 정보 증강 등으로 분류되며, 대부분의 컨텍스트 인식 시스템들은 이 범주로 구분할 수 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 컨텍스트 인식 기술에 대한 중요성이 증가함에 따라 컨텍스트 인식 시스템과 응용 서비스에 대한 개발이 활발하게 진행되고 있다[8][9][10]. 현재 사용되고 있는 컨텍스트 인식 모형으로는 GATEH의 Context Toolkit[8]과 Couder와 Kermaree[9]의 컨텍스트 인식을 처리하는 일반적인 구조와 컨텍스트 객체를 표현하는 모델(Context Object Model)이 있다. 또한 컨텍스트의 효율적인 관리와 사용자에 맞는 응용 서비스를 지능적으로 제공하는 ubi-UCAM 모델[10] 등이 있다.

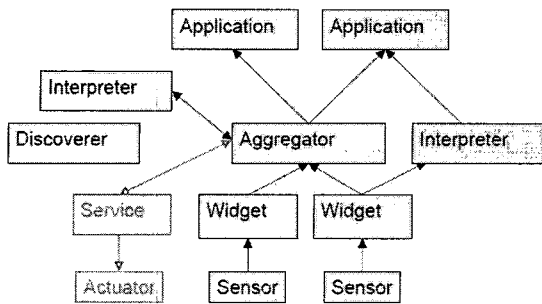


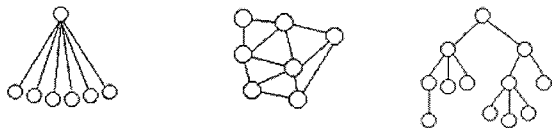
그림 2.2 Context ToolKit(GATEH)
Fig. 2.2 Context ToolKit(GATEH)

[그림 2.2]는 GATEH의 Context Toolkit으로 이 구조는 센서와 응용서비스 사이의 종속성 문제를 해결하기 위해 센서와 서비스 사이에 컨텍스트를 관리하는 중간 매개체를 사용하고 있는 것이 특징이다. 먼저 Widget은 센서로부터 받은 실제 세부 컨텍스트를 신뢰성이 있는 것으로 분리해 Aggregator 또는 또 다른 Context Components에 보내는 역할을 한다. Aggregator는 Context Server 개념으로 Widget에 온 정보를 승인하고, 모든 동작(속성, 횟수, 서비스)들을 집합으로 유지하며, 리소스를 발견하면 추가하거나, 자동적으로 확장한다. Interpreter는 컨텍스트를 다른 곳으로 전환할 때 신뢰성이 있게 해석해 주며, 입·출력을 할 경우 새로운 컨텍스트 정보를 유지한다. 하지만 이 구조는 응용 서비스가 컨텍스트를 사용하기 위해서는 중간 매개체를 새로 작성하거나 기존의 중간 매개체와 복잡하게 연결해야 하는 문제점이 발생한다[8].

2.3 서비스 및 자원 공유 기술

자원 공유 기술은 그리드 컴퓨팅과 P2P(Peer to Peer)를 중심으로 발전하고 있다. 그리드 기술은 대형의 고성능 컴퓨터를 중심으로 하나의 네트워크로 연동하여 단일 시스템처럼 사용하는 정보통신 인프라 기술이다. 하지만 이 기술은 일반 사용자가 사용하기에는 많은 부담을 가지고 있으며, 이동성이 부족한 것이 문제점으로 대두되고 있다.

이에 비해 P2P 서비스는 네트워크 인식 장치로 하여금 다른 네트워크 인식 장치에게 서비스를 제공하도록 하는 기술이다. 그리고 기존의 서버 집중식의 클라이언트/서버 방식의 네트워크나 웹 사이트에서 발생하는 과부하를 줄이고, 서로의 자원을 공유하여 개인 상호간의 이익을 도모하는 서비스 방식으로 출발하였다.



(a) 중앙집중형 모델 (Centralized Model) (b) 분산형 모델 (Decentralized Model) (c) 계층형 모델 (Hierarchical Model)

그림 2.3 P2P 네트워크 모델
Fig. 2.3 P2P Network Model

P2P 네트워크 모델은 [그림 2.3]과 같이 3가지의 모델로 구분된다. (a)는 중앙집중형 모델(Centralized Model)로 노드 및 데이터의 위치 정보를 중앙에서 관리하며, 서버 다운시 서비스 사용이 불가능하다. 예로는 Napster, 소리바다, MS

N, AOL 등이 있다. (b)는 분산형 모델(Decentralized Model)로 서버가 존재하지 않는 순수 P2P 네트워크 모델이다. Discovery 메카니즘을 사용하여 서비스 요청자와 제공자간의 직접 연결하는 방법(Gnutella)과 중간에 여러 노드를 매개체로 연결하는 방법(Freenet)이 있다. 단점으로는 메시지 전파로 인해 과다 패킷 발생의 우려가 있다. (c)는 계층형 모델(Hierarchical Model)로 “super-peers”가 존재하며 중앙집중형 모델과 분산형 모델의 혼합 모델이다. 예로는 DNS가 있다[11].

P2P 모바일 서비스는 P2P 서비스를 모바일 환경으로 옮겨놓은 서비스 구조이다. 모바일 단말기의 보편화 과정을 통해 LBS(Location Based Service)의 확산, 유무선 연동 기술의 발전 등과 같은 변화는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합하도록 진화되었다. 그리고 선 마이크로시스템사는 P2P 응용에 대한 솔루션을 설계하기 위해 JXTA 프로젝트를 구성하였다[12]. 현재까지는 P2P 모바일 컨텍스트를 위하여 표준화된 기반 구조가 존재하지 않기 때문에, 현실적이고 지능적인 P2P 모바일 서비스에 대한 지원이 미흡하다. 최근의 P2P 모바일 서비스에 대한 연구는 이동 Ad-hoc 네트워크를 이용한 어플리케이션 개발 및 표준화 개발이 진행 중이다[13].

3. IMAUCA

본 논문은 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 서비스 공유 및 필터링을 적용한 MAUCA(Mobile Agent for Users' Context-Awareness)[14]를 개선한 IMAUCA(Intelligent Mobile Agent for Users' Context-Awareness)를 제안한다. IMAUCA는 MAUCA에서 사용자간의 컨텍스트 및 서비스 공유를 보다 효율적으로 지원하기 위하여 P2P 모바일 에이전트 구조를 개선하였다. 또한 사용자에게 지능적인 서비스를 지원하기 위하여 MAS(Multi Agent System)구조로 설계하였다.

IMAUCA는 하나의 지역(Cell) 단위에서 발생하는 사용자의 컨텍스트 정보를 인식하고, 컨텍스트 정보에 맞게 서비스된 정보를 다른 사용자들과 함께 정보를 공유시킨다. 지역은 모바일 장치가 송수신할 수 있는 안테나를 기준으로 분류하고, 그 지역안에서 발생된 사용자들을 서비스 지역별로 그룹핑하였다. 이들 사용자 그룹은 각자 모바일 장치내에 있는 등록 에이전트(Registration Agent)와 서버의 홈 에이전트(Home Agent) 간의 통신을 관찰하고, 조정 에이전트(Mediation Agent)에 의해 새로운 상관 관계를 조정하도록 설정하였다.

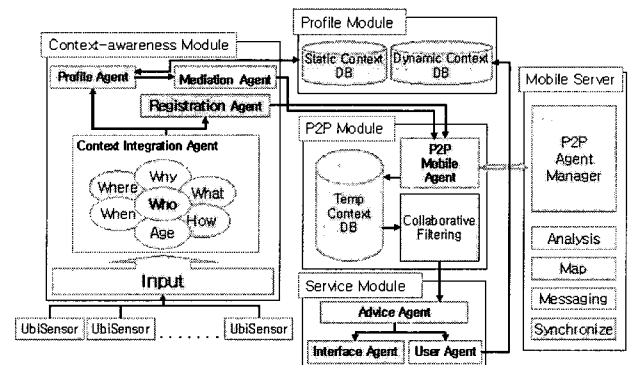


그림 3.1 IMAUCA 프레임워크
Fig. 3.1 IMAUCA Framework

IMAUCA의 구조는 [그림 3.1]과 같이 컨텍스트-인식 모듈(Context-awareness Module), 프로필 모듈(Profile Module), P2P 모듈(P2P Module), 서비스 모듈(Service Module), 모바일 서버(Mobile Server)로 구성된다.

3.1 컨텍스트 인식 모듈

컨텍스트 인식 모듈은 사용자의 컨텍스트 정보를 사용자 주변의 유비센서(UbiSensor)로부터 수집하고 통합하며, 해당 지역내에 사용자 정보를 등록시키는 모듈이다. 컨텍스트의 수집을 위한 유비센서는 사용자 주변의 있는 광역 안테나와 지역안테나, 모바일 장치 등을 이용할 수 있다. 특히 지역 안테나는 사용자의 위치 정보를 구체적으로 측정할 수 있는 센서로 한정된 지역에 설치된 안테나로 설정하였다. 그리고 모바일 장치를 이용한 유비센서는 사용자의 기본적인 컨텍스트 정보(Context Information)를 제공할 수 있다. 즉, Who 정보, When 정보, Where 정보 및 사용자 정의(User define) 정보 등을 측정할 수 있는 센서 장비로 활용할 수 있다. 이렇게 사용자 주변에 있는 센서를 통해 입력된 컨텍스트 정보들은 컨텍스트 통합 에이전트(Context Integration Agent)에 의해 주어진 컨텍스트 인식 구조에 맞게 분류하고 통합한다.

통합된 컨텍스트 정보는 프로필 에이전트(Profile Agent)와 등록 에이전트(Registration Agent)로 각각 전달된다. 프로필 에이전트는 사용자의 정적, 동적 컨텍스트 정보를 관리하는 에이전트로, 사용자의 컨텍스트 정보를 주기적으로 수정하는 역할을 수행한다. 또한 동적 프로필에서 현재 인식된 사용자 컨텍스트 정보와 비교하여 유사한 컨텍스트 인식 정보 및 서비스 항목들을 찾아 조정 에이전트(Mediation Agent)에게 전송한다. 조정 에이전트에게 전송된 유사 컨텍스트 인식 정보 및 서비스 항목들은 현재 상황과 가장 유사한 정보를 찾기 위한 협력적 필터링 과정을 거쳐 추천 에이전트(Advice Agent)에게 전송된다. 만약 조정 에이전트가 찾은 결과에서 유사한 정보가 없거나 있다고 해도 주어진 유사도의 임계값보다 떨어지는 경우, P2P 모바일 에이전트에게 지역내 다른 사용자의 서비스 컨텍스트 정보를 추가적으로 수집하도록 신호를 전송한다.

3.2 프로필 모듈

프로파일 모듈은 사용자의 컨텍스트 인식 정보 및 서비스 정보를 저장하고 관리하는 모듈이다. 이를 위해서 모바일 장치는 충분한 기억 공간이 요구된다. 이전까지의 모바일 장치들은 사용자의 컨텍스트 정보를 저장하기 위한 공간이 매우 부족했었다. 하지만 최근의 모바일 장치들은 플래시 메모리를 사용한 저장 공간을 가지고 있으며, 이를 이용하여 사용자의 컨텍스트 정보를 저장할 수 있는 공간을 확보할 수 있다. 그럼으로써, 정보의 변화량이 적은 정적 컨텍스트 정보는 이전까지의 저장 공간을 이용하여 기록하고, 정보의 변화량이 많은 사용자의 동적 컨텍스트 정보는 플래시 메모리에 기록하고 관리할 수 있다.

정적 컨텍스트 DB(Static Context DB)는 사용자의 기본적인 정보를 가지고 있으며, 프로필 에이전트에 의해 주기적으로 업데이트되도록 설계하였다. 기본적인 정보는 사용자의 ID, 주기적인 서비스 이용 장소와 시간, 거주 지역, 사용자 이동 패턴 정보로 하였다. 그리고 동적 컨텍스트 DB(Dynamic Context DB)는 사용자에게 서비스된 지역 정보와 서비스 항목, 시간 정보, 관계울 등을 기록하도록 하였으며, 사용자 에이전트(User Agent)와 함께 관리되도록 설계하였다.

3.3 P2P 모듈

P2P 모듈은 제안한 시스템에서 가장 핵심적인 역할을 수행하며, 기존의 P2P 방식의 파일 공유가 아닌 사용자들의 컨텍스트 정보와 서비스 정보를 공유함으로써 유비쿼터스 환경에서 보다 지능적인 서비스를 사용자에게 제공하도록 할 수 있다. 먼저 P2P 모바일 에이전트는 등록 에이전트로부터 받은 등록신호를 가지고 모바일 서버(Mobile Server)에게 전송하여 해당 지역에 사용자를 등록시킨다.

등록된 사용자는 다른 사용자의 정보를 공유받을 수 있으며, 다른 사용자를 위해 사용자를 조정 에이전트로부터 받은 유사 서비스 항목들을 등록시킨다. 그리고 해당 사용자의 P2P 모바일 에이전트는 다른 사용자들의 유사 서비스 항목을 임시 컨텍스트 DB(Temp Context DB)에 기록한다. 또한 조정 에이전트가 기존의 서비스된 항목 중 적합한 서비스를 찾지 못한 경우, 추가적인 서비스 정보를 수집하도록 모바일 서버에 있는 P2P 에이전트 관리자(P2P Agent Manager)에게 지시한다.

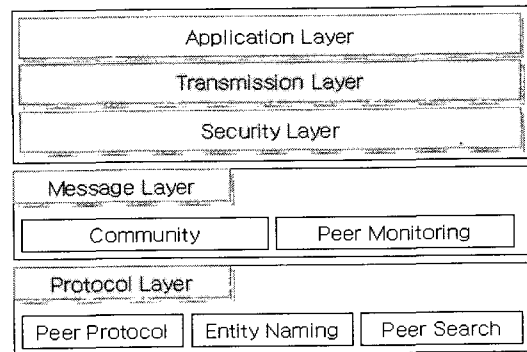


그림 3.2 P2P 모바일 에이전트의 구조
Fig. 3.2 The Structure of P2P Mobile Agent

[그림 3.2]는 P2P 모바일 에이전트의 기본적인 구조이다. 최하위 구조인 프로토콜 계층(Protocol Layer)은 각 사용자들이 가지고 있는 모바일 장치의 통신 신호를 통일시키고 표준화하는 계층이다. 그리고 메시지 계층(Message Layer)은 사용자 등록 및 컨텍스트 정보 패킷을 구성하고 표준화시키기 위한 계층이다. 보안 계층(Security Layer)은 사용자의 불필요한 정보 유출을 막기 위한 계층으로 사용자의 핵심 정보를 보호하기 위하여 사용된다. 전송 계층(Transmission Layer)은 보안 계층에서 인증된 컨텍스트 정보만을 사용자에게 전송하기 위한 계층이다. 그리고 최상위 계층에 있는 응용 계층(Application Layer)은 수집된 컨텍스트 정보를 가공하기 위해 임시 컨텍스트 DB 구조에 맞도록 정보 구조를 변경하고 저장하는 계층이다. 이렇게 수집된 컨텍스트 정보 및 서비스 항목은 협력적 필터링 과정을 거쳐 사용자에게 적합한 서비스 항목을 추천 에이전트에게 전송한다.

3.4 서비스 모듈 및 모바일 서버

서비스 모듈은 필터링된 컨텍스트 서비스 정보를 사용자에게 제공하는 모듈로, 추천 에이전트(Advice Agent), 인터페이스 에이전트(Interface Agent), 사용자 에이전트(User Agent)로 구성된다. 협력적 필터링 과정을 거쳐 얻어진 추천 정보는 추천 에이전트에게 전달되며, 관계울이 재조정되도록 하였다. 수정된 관계울과 컨텍스트 인식 정보 및 서비스 정보는 사용자 에이전트로 전달되어 동적 컨텍스트에 저장되고

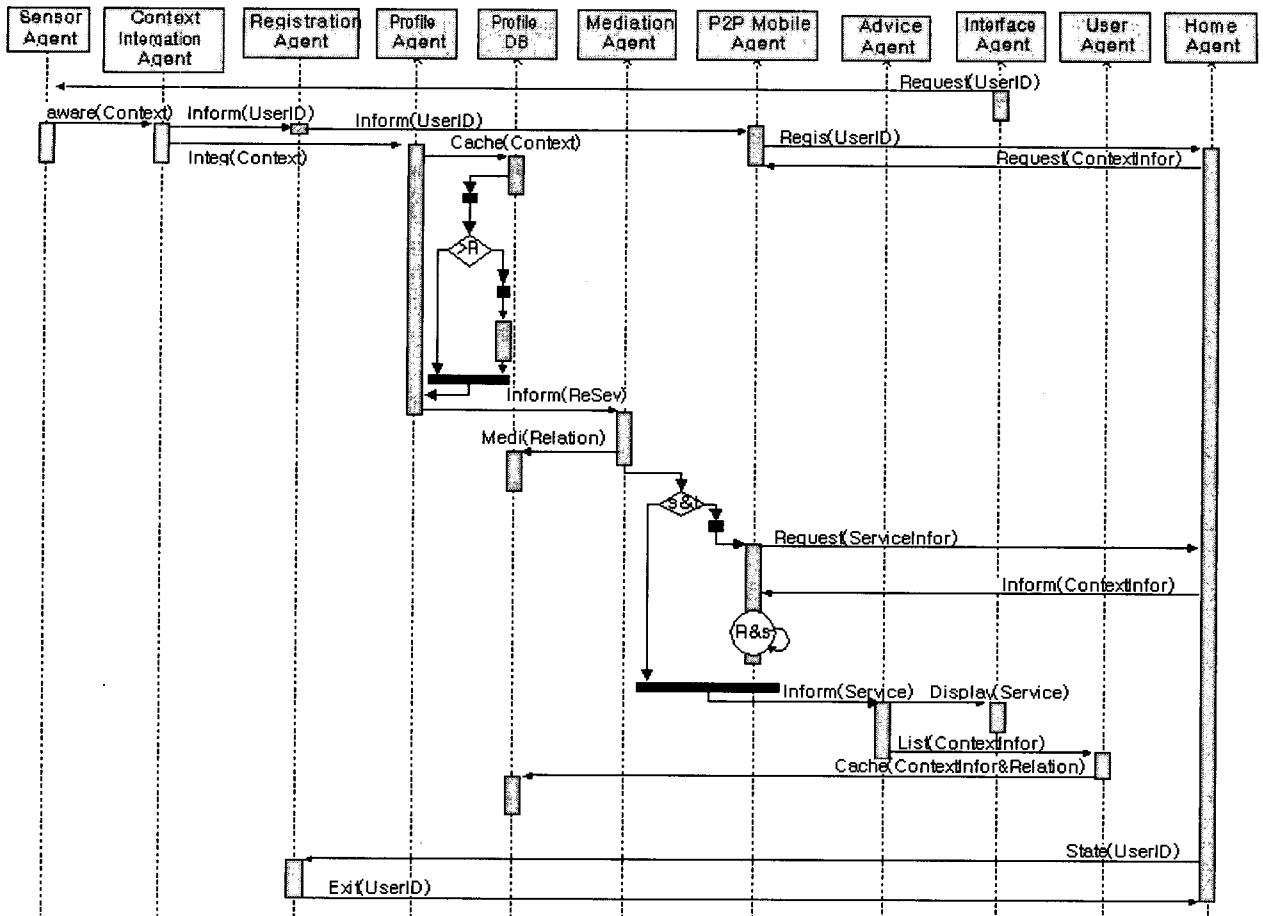


그림 3.3 서비스 처리 AUML
Fig. 3.3 The Service processing AUML

관리된다. 그리고 추천 에이전트에 의해 추천된 서비스 항목은 사용자가 가지고 있는 모바일 장치의 인터페이스 구조에 맞도록 표현하기 위해 인터페이스 에이전트(Interface Agent)로 전송된다.

모바일 서버는 P2P 모바일 에이전트를 관리하며, P2P 모바일 에이전트를 위해 동기화(Synchronize), 메시지 처리(Messaging) 및 위치 정보(Map) 등을 관리한다. 그리고 서버 내의 분석 과정(Analysis)은 P2P 모바일 에이전트를 지원하기 위하여 유사 지역을 분석하고, 서비스 항목을 추가적으로 수집한다.

3.5 서비스 처리 구조

컨텍스트 인식 및 서비스 지원을 받기 위하여 사용자는 서비스 모듈을 통해 서비스의 동작을 가동시킨다. 설정된 컨텍스트 인식 서비스를 위해 사용자 주변에 산재해 있는 센서를 통해 사용자의 컨텍스트 정보를 수집한다.

인식된 컨텍스트 정보는 컨텍스트 에이전트에 의해 통합되며 사용자 정보를 P2P 모바일 에이전트에 전달하여 지역 내에 피어(Peer)로 등록시킨다. 그리고 프로파일 에이전트에 의해 컨텍스트를 저장, 컨텍스트의 항목에 관계있는 컨텍스트 인식 정보 및 서비스 정보들을 조정 에이전트에 전달한다. 전달된 정보는 관계울에 맞추어 적합한 서비스 항목을 선택

하고 관계울을 재조정한다. 특정 임계값 이하의 정보를 가지고 있는 경우에는 P2P 모바일 에이전트에 의해 피어그룹 내에서 공유된 컨텍스트 정보와 서비스 정보를 수집하고, 필터링하여 적합한 서비스 항목을 사용자에게 서비스한다.

이와 같은 서비스 처리 과정을 에이전트 UML(AUML)로 표현한 것이 [그림 3.3]이다.

4. 시스템 구현 및 실험

본 논문에서 제안한 지능형 P2P 모바일 에이전트의 설계를 위해서 모바일 애플레이터인 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)를 사용하였으며, 모바일 서버를 위해서는 C#과 Java를 이용하여 공유 네트워크를 구현하였다. 설계된 시스템 환경은 [표 4.1]과 같다.

표 4.1 설계 환경
Table 4.1 The Design Environment

	Mobile Server	WIPI Client
CPU	PIV 2.8GHz	PIV 2.8GHz
Memory	1GByte	512MByte
OS	Windows 2003	Windows XP

사용자의 컨텍스트 정보를 인식하고 처리하기 위하여 다음과 같은 시나리오를 설정하였다.

철수는 영희와 함께 주말에 영화를 보기 위해 멀티플렉스 영화관에서 만나기로 약속하였다. 두 사람이 즐겨보는 영화 정보를 살펴보면, 철수는 액션 판타지 계열의 영화를 좋아하고, 영희는 로맨스 계열의 영화를 좋아한다. 현재 멀티플렉스 영화관에서 상영하는 영화 정보는 서로 알지 못하며, 약속 날짜와 시간에 다른 사람들에게 영화를 추천받아 선택하기로 하였다.

각각의 사용자는 멀티플렉스 영화관에 설치된 유비센서를 통해 위치 정보와 사용자의 기본적인 컨텍스트 정보, 즉 Who, Where, When, Age 정보를 입력받도록 하였다. 그리고 지역내에서 P2P 모바일 에이전트를 이용하여 피어를 생성하고, 다른 사용자들이 가지고 있는 컨텍스트 인식 정보와 서비스 추천 정보를 공유하도록 한다. 또한 두 사용자의 약속 시간을 설정하기 위하여 사용자의 이동 정보와 교통 정보를 이용하도록 설정하였다.

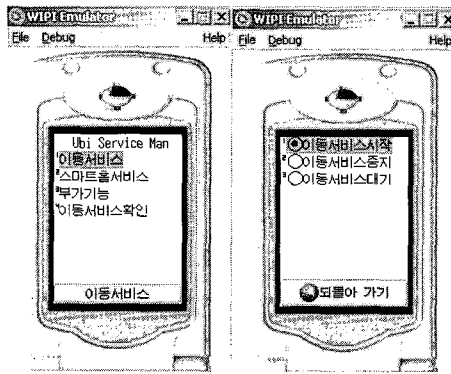


그림 4.1 서비스 실행 화면
Fig. 4.1 The Service Execution Screen

[그림 4.1]은 사용자의 컨텍스트를 인식하고 필요한 서비스를 받을 수 있도록 설정하는 실행 화면이다. 이와 같은 과정을 통해 사용자의 컨텍스트를 인식하고, 행동 패턴을 분석하여 서비스에 필요한 정보를 발생한다. 그리고 서비스에 필요한 P2P 에이전트의 동작 유무를 확인할 수 있다.

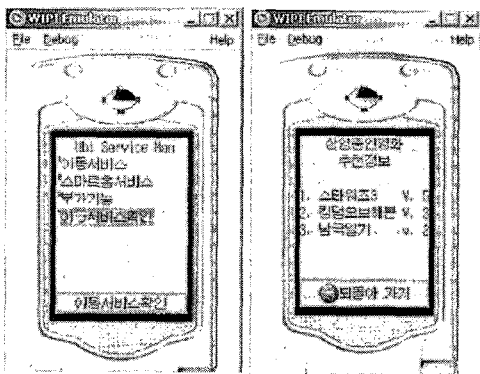


그림 4.2 추천된 서비스 화면
Fig. 4.2 Recommended service screen

[그림 4.2]는 인식된 각각의 사용자 컨텍스트 정보를 이용하여 공유된 다른 사용자의 컨텍스트 정보로부터 추천된 서비스 항목을 나타낸 화면이다. 추천된 서비스 정보는 현재 지역내에서 두 사람의 컨텍스트 정보를 분석하여 공유된 컨텍스트 정보를 바탕으로 협력적 필터링 과정을 거쳐 얻어진 정보이다. 그리고 이용자 수를 총 10으로 하여 추천된 영화의 흥미정도를 표기하도록 하였다. 따라서 두 사람은 추천된 정보를 바탕으로 개인의 조건과 공통의 조건을 만족할 수 있는 정보를 사용할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서 제안한 IMAUCA는 기존의 파일 공유 서비스인 P2P 서비스 방식을 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 맞도록 적용한 모바일 장치용 컨텍스트 인식 시스템이다. 제안한 시스템 구조는 사용자의 컨텍스트 정보를 인식하고 지능적인 서비스를 지원하기 위하여 P2P 모바일 에이전트를 이용한 자원의 공유를 핵심으로 하는 MAS 구조이다. 그리고 보다 지능적인 서비스를 위해 협력적 필터링 구조를 포함시켜 지역내에서 공유된 서비스 정보 및 자원을 사용자에게 제공할 수 있도록 하였다.

향후 연구 과제로는 지역내에서 P2P 모바일 에이전트의 피어 그룹 구분과 서비스 인터페이스의 다양화를 설계하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] Mark Weiser <http://www.ubiq.com/hyper-text/weiser/UbiHome.html>
- [2] Thomas P.Moran, Paul Dourish, "Introduction to This Special Issue on Context-Aware Computing", *HCI*, vol.16, pp.87-96, 2001.
- [3] Andreas Wennlund, "Context-aware Wearable Device for Reconfigurable Application Networks", *Department of Microelectronics and Information Technology(IMIT) 2003*, April 2003.
- [4] J. R. Quinlan, *CA5 Programs for Machine Learning*, San Mateo, CA: Morgan, Kaufman.
- [5] Foundation for Intelligent Physical Agent(FIPA) <http://www.fipa.org>
- [6] 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.
- [7] D.Salber, 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 2000.
- [8] P.Couder, A.M.kermarrec, "Improving Level of Service of Mobile User Using Context-Awareness", *18th IEEE Symposium on*

Reliable Distributed System, pp.24-33, 1999.

- [9] S.Jang, W.Woo, "ubi-UCAM:A Unified Context-Aware Application Model.", *LNAI(Contex03)*, pp.178-189, 2003.
- [10] Michael J. O'Grady, Gregory M. P. O'Hare, "Gulliver's Genie: agency, mobility, adaptivity", *Computers & Graphics 28(5)*, 677-689, 2004
- [11] http://network.hanbitbook.co.kr/view.php?bi_id=138
- [12] http://kr.sun.com/korea/sun_info/2003/web_06/sun-focus/focus01.html
- [13] 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.
- [14] 윤효근, 이상용, "협력적 필터링 기법을 이용한 P2P 모바일 에이전트 기반 사용자 컨텍스트 인식 및 서비스 처리구조", *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, Vol.15, No.1, pp. 104-109, 2005

저 자 소 개



윤효근(Hyo-Gun Yun)

1999년 : 한밭대학교(구 대전산업대학교) 전산과(학사)
 2002년 : 공주대학교 대학원 전자계산학과 (이학석사)
 2004년 : 공주대학교 대학원 컴퓨터 공학과 박사과정 수료

관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 인공생명, 에이전트 시스템, 개인화서비스 등

e-mail : kosher@kongju.ac.kr



이상용(Sang-Yong Lee)

1984년 : 중앙대학교 전자계산학과(공학사)
 1988년 : 일본동경대학대학원 총합이공학 연구과(공학석사)
 1988년~1989년 : 일본 NEC 중앙연구소 연구원
 1993년 : 중앙대학교 일반대학원 전자계산학과(공학박사)

1996년~1997년 : University of Central Florida 방문교수

1993년~현재 공주대학교 컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 인공지능, 에이전트 시스템, 컴퓨터게임, 유비쿼터스 컴퓨팅

e-mail : sylee@kongju.ac.kr