

멀티 에이전트 기반의 모바일 메신저 서비스의 설계와 구현

*나성준 김동욱 이진하 **정희진 신동렬

*단국대학교 컴퓨터과학과, 성균관대학교 정보통신공학부, **호서대학교 컴퓨터공학부

*nsj0000@skku.edu, {tonykim79, ghlee}@ece.skku.ac.kr, **jhjok82@hotmail.com,
drshin@ece.skku.ac.kr

Design and Implementation of Mobile Messenger Service based on Multi-Agent System

*Na, Sung-Jun Kim, Dong-Uk Lee, Gun-Ha **Chung, Hi-Jin Shin, Dong-Ryeol

*School of Computer Science DanKook University, School of Information and Communication Engineering SungKyunKwan University, **School of Computer Engineering Hoseo University

요약

최근 유비쿼터스 환경이 도래함에 따라, 모바일 장비의 이용이 급격하게 증가하였다. 또한 이러한 모바일 장비와 더불어 각종 모바일 기반의 서비스 들이 나타나고 있다. 특히, 모바일 기반의 대표적인 서비스 중에서 메신저 서비스는 다중 사용자간의 대화, 파일 전송, 위치 추적 등의 다양한 서비스를 제공한다. 그러나 이러한 메신저 서비스의 수가 증가함에 따라, 사용자에게 선택의 어려움을 줄 수 있다. 또한, 이러한 각각의 메신저 벤더간의 프로토콜이 다르므로, 메신저간의 통합이 어렵다. 따라서 본 논문에서는 이기종 메신저간의 통합을 위한 에이전트 기반의 모바일 메신저 서비스의 아키텍처를 소개한다. 제안하는 메신저 서비스는 멀티 에이전트로 구성되며, 각각의 메신저 서비스의 사용자를 에이전트화 하여 에이전트간의 협업과 통신을 통한 메시지 송, 수신 및 파일 전송 등의 다양한 기능을 수행한다. 또한 제안하는 메신저 서비스는 에이전트 표준인 FIPA-ACL 통신 규약을 준수함으로써, 에이전트 기반의 이기종 메신저 서비스와의 통신을 통한 통합 프레임워크를 제공한다.

1. 서론

유비쿼터스 환경이 도래함에 따라 다양한 기반 기술들에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 유비쿼터스 환경에서 필수적인 기술로 많은 연구가 이루어지고 있는 에이전트 기술은 다양한 객체들이 지능을 가지고 행동할 수 있도록 하는 토대를 마련하고 있다. 이러한 에이전트 기술의 발달과 더불어 에이전트의 국제 표준을 제정하는 단체인 Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA)[1]에서는 이러한 다양한 에이전트들 간의 통신을 위한 통신 규약 및 에이전트 아키텍처 등을 제시하고 있다. 이러한 활발한 활동을 통해, 유비쿼터스 환경에서는 다양한 handheld device에 모바일 에이전트 기술을 도입하여 사용자에게 지능적이고, 위치 독립적인 서비스를 제공하기 위한 연구가 진행되어왔다.

모바일 및 무선 네트워크 기술은 에이전트 기술과 더불어, 유비쿼터스 환경에서 필수 기술로 손꼽히고 있다. 특히, 우리나라는 최근 급속한 모바일 환경과 무선 네트워크 기술의 발달로 많은 인터넷 사용자를 보유하고 있으며, 사용자들은 이러한 인터넷 환경을 통한 다양한 서비스를 제공받고 있다. 현재 모바일 환경에서 제공되는 다양한 서비스들 중 사용자들에게 각광을 받고 있는 서비스로서 모바일 메신저 서비스가 있다. 모바일 메신저 서비스를 이용하면 모바일 환경에 있는 장비 사용자는 언제 어디서든 다른 사용자와 통신을 할 수 있다는 점에서 많은 관심을 끌고 있다. 또한 메신저는 사용자들에게 단순 채팅 서비스를 제공할 뿐 아니라 여러 사용자들과 쪽지, 파일전송, 방송 등의 기능을 제공할 수 있으며, 메신저 기술은 다양한 네트워크 기반 기술 및 모

바일 방송 기술의 토대가 되고 있다.

현재 다양한 모바일 메신저 서비스가 제공되고 있지만, 각 서비스 벤더간의 프로토콜 및 기술의 차이 등으로 인하여 메신저간의 통합이 불가능한 상태이다. 이로 인하여, 다양한 사용자들이 서로 통신하기 위하여 필요에 의해 다양한 벤더들의 메신저들을 이용해야 하는 불편함을 겪을 수 있다.

이러한 문제점을 극복하고 유비쿼터스 환경에 적합한 메신저 서비스를 제공하기 위하여 본 논문에서는 FIPA 표준에 부합하며 최근 학계나 연구소에서 가장 각광을 받고 있는 Java Agent DEvelopment Framework (JADE)[2] 멀티 에이전트 시스템을 기반으로 하는 에이전트 기반 모바일 메신저 서비스를 제안한다.

본 논문에서 제안하는 메신저 서비스는 다양한 에이전트들로 구성되어 있으며, 이러한 에이전트들 간의 협업을 통하여 하나의 서비스가 구성된다. 또한, 에이전트간의 통신을 위하여 FIPA 표준에 부합하는 Agent Communication Language (ACL)를 사용함으로써, 이기종 에이전트 환경 하에서의 다양한 서비스들과도 상호 연동될 수 있다는 장점을 가지고 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 본 논문에서 제안한 JADE 에이전트 시스템과 모바일 환경을 위한 JADE LEAP에 대하여 소개한다. 3장에서는 에이전트 기반 모바일 메신저 아키텍처에 대하여 소개하고, 4장에서는 아키텍처를 바탕으로 구현된 프로토타입을 소개한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대하여 언급한다.

2. 관련 연구

2.1 에이전트

일반적으로 에이전트는 독자적으로 존재하지 않고 어떤 환경의 일부이거나 그 안에서 동작하는 특정 목적에 대하여 사용자를 대신하여 작업을 수행하며 지식 베이스와 추론 기능을 가지고 있으면서 사용자, 자원 또는 다른 에이전트와의 정보교환과 통신을 통해 주어진 문제를 해결한다. 또한, 에이전트는 스스로 환경 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 갖는다. 이러한 에이전트의 특징으로는 autonomous, proactivity, mobility, sociality 이 있다[3].

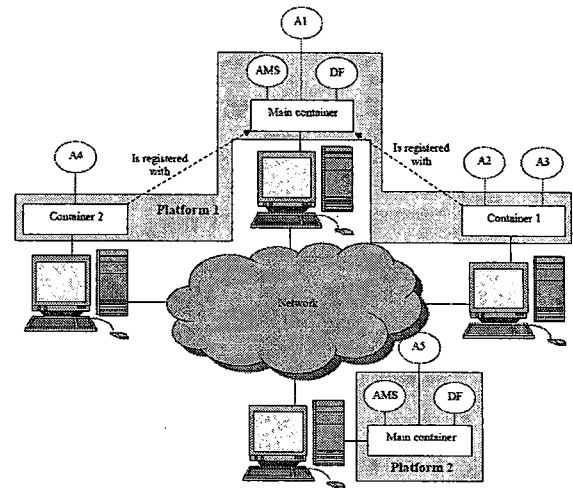
autonomous는 사용자나 다른 에이전트의 직접적인 지시나 간섭 없이도 스스로 판단하여 행동하는 것을 말하고, proactivity는 에이전트들이 외부 환경에 대한 반응뿐만 아니라 직접 목표를 위한 behaviour를 표현할 수 있으며, 능동적일 수 있다는 것을 말한다. Mobility는 사용자가 요구한 작업을 현재의 호스트에서 수행하지 않고 실제 그 작업을 처리하는 호스트로 이동시켜 수행함으로써 수행의 효율을 높이고 네트워크 부하를 줄이는 효과를 의미하며, Social은 하나의 에이전트로 처리하지 못하는 작업의 수행을 위해 다른 에이전트의 도움을 필요로 할 때 에이전트간의 메시지 교환에 의존하는 것을 뜻한다. 즉, 에이전트란 다른 에이전트들과의 협업을 통하여 자신의 목적을 달성해 나가는 자율적인 개체를 뜻한다.

2.2 JADE

JADE는 P2P 통신 아키텍처를 기반으로 하는 JAVA 기반의 분산 멀티 에이전트 어플리케이션의 개발을 위해 TILAB에서 개발된 에이전트 기반 미들웨어이다. 이 JADE 미들웨어를 사용하면 고정된 네트워크안의 컴퓨터나 모바일 터미널 상에서 정보, 자원, 제어 등이 고정 네트워크안의 컴퓨터들뿐만 아니라 이동 단말기에도 분산되어 수행될 수 있다. 이러한 JADE 기반 에이전트는 어플리케이션, 사용자 또는 환경의 요구나 필요에 따라 생성, 소멸되기도 한다.

JADE 플랫폼을 통한 peer들 사이의 통신은 유무선 네트워크 환경에 관계없이 에이전트간의 FIPA-ACL 메시지를 통한 메시지 파싱 방식으로 통신이 이루어진다. FIPA 표준에 부합되는 JADE 미들웨어의 구성은 그림 1에서 보듯이 컨테이너, 플랫폼, AMS(Agent Management System), DF(Directory Facilitator) 등이 있다. 다양한 에이전트들을 포함하는 것을 컨테이너라 하며, 활동적인 컨테이너들의 집합을 플랫폼이라 한다[4].

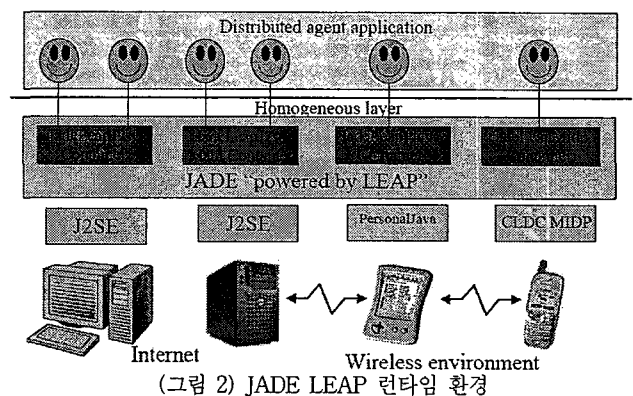
그림 1은 FIPA 표준에 부합하는 에이전트 시스템의 구조를 보여준다. 그림 1에서 보는 것과 같이 에이전트 시스템은 다양한 컨테이너로 구성되며, 그 중 Main Container는 AMS 에이전트와 DF 에이전트를 가지고 있다. AMS는 플랫폼 내의 서로 다른 에이전트들이 각각의 독립적인 이름을 가질 수 있도록 하는 네이밍 서비스를 제공하며, 에이전트의 등록, 구동, 종료 등의 전반적인 관리를 제공한다. 또한 DF는 각 에이전트들이 제공하는 서비스에 대하여 yellow pages 서비스를 제공한다. 즉, 에이전트가 제공하는 서비스에 대한 서비스 저장소의 역할을 수행한다.



(그림 1) JADE Platform

2.3 LEAP

Lightweight Extensible Agent Platform (LEAP)[5]은 모바일 장비 (모바일 폰, PDA 등)와 같은 경량의 유, 무선 네트워크 환경에서 멀티 에이전트 기반 어플리케이션을 개발하는데 관심을 가지고 있는 JADE 사용자를 위해 고안된 라이브러리이다. JADE의 런타임 환경이 경량의 디바이스(휴대 장비)의 제한된 메모리 환경에 적합하지 않고, JADE에서 사용하는 JDK버전과 모바일 장비에서 사용하는 버전이 상이하여 JADE를 모바일 장비에서 사용하는 것은 부적합하다. 또한 모바일 장비의 높은 지연율과, 낮은 대역폭 등의 특징으로 인해 JADE의 사용이 부적합하다. 이를 극복하기 위해 모바일 장비를 지원하기 위한 경량 JADE 버전이라 할 수 있는 LEAP 버전을 이용한다. JADE LEAP은 그림 2에서와 같이 자바의 환경에 따라 j2se, Pjava, MIDP의 3가지 종류로 나눌 수 있다.



(그림 2) JADE LEAP 런타임 환경

3. 모바일 메신저 서비스 아키텍처

3.1 Architecture

본 논문에서 설계된 모바일 메신저 서비스는 그림 3과 같이 Mobile User Agent, Talk Agent, Authority Agent, Data Access Agent, DF로 구성되어 있다. 제안하는 아키텍처에 따라, 모바일 유저 에이전트는 자신의 존재를 에이전트 플랫폼에게 알리고, 에이전트 플랫폼의 에이전트들은 자신의 역할에 따라 모바일 유저 에이전트의 메시지를 처리한다. 각 에이전트들에 대한 자세한 설명은 다음 절에서 소개한다.

3.2 Mobile User Agent

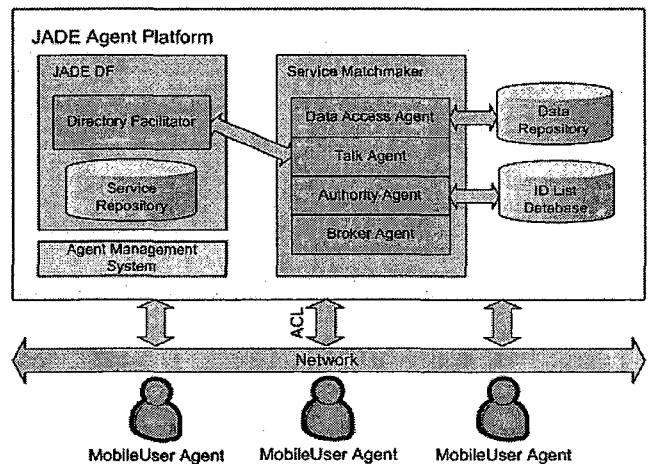
모바일 유저 에이전트의 역할은 사용자에게 메시지 인터페이스를 제공하고, 사용자의 요청을 에이전트 시스템으로 전송하는 역할을 수행한다. 먼저 유저 에이전트는 자신의 인증 정보를 Authority Agent에게 전송하고, Authority Agent로부터 인증 승인 메시지를 받은 후, 에이전트 플랫폼과 통신할 수 있게 된다. 이러한 모바일 에이전트는 모바일 장비(PDA나 휴대폰 등)에 탑재되기 때문에, 메모리를 많이 사용하는 JADE는 모바일 장비에 부적합하다. 이로 인해 본 논문에서 제시한 아키텍처에서 모바일 유저 에이전트는 LEAP pjava버전을 사용한다. 또한 모바일 유저 에이전트는 위치 독립적으로 동작하게 되며, FIPA 표준인 FIPA-ACL 메시지와 FIPA-SL 메시지를 사용하기 때문에 같은 네트워크뿐만 아니라 이기종 네트워크상의 모바일 유저 에이전트와도 통신할 수 있다.

3.3 Agent Platform

JADE 에이전트 플랫폼은 제한하는 메신저 서비스가 동작하기 위한 미들웨어로서 다양한 유저 에이전트들이 에이전트 플랫폼에 연결되어 상호운용성을 보장하게 된다. 본 논문에서는 JADE 에이전트 플랫폼 기반의 메신저 서비스를 위한 다양한 에이전트들을 설계하였으며, 이러한 메신저 서비스를 위한 에이전트들은 다음과 같다.

3.3.1 Authority Agent

Authority 에이전트는 모바일 유저 에이전트의 접근 요청 메시지를 ID List 데이터베이스의 ID 정보 테이블과 매칭 시키는 에이전트이다. 이러한 매칭 작업에 의해 등록되지 않은 에이전트들이 메신저 서비스에 접근하여 개인의 프라이버시의 침해하는 것을 방지하고, 또한 다른 모바일 유저 에이전트로 전송하기 위한 메시지 등이 잘못 전달되지 않게 유지하는 보안 기능을 제공한다. 허가된 모바일 유저 에이전트는 로그인 허용 메시지를 모바일 유저 에이전트에게 다시 송신하며, 한번 허가된 유저 에이전트는 에이전트 플랫폼안의 다양한 메신저 서비스 에이전트들과 통신할 수 있다.



(그림 3) 모바일 메신저 서비스의 아키텍처

3.3.2 Data Access Agent

데이터 액세스 에이전트는 유저 에이전트가 다른 유저 에이전트

들과 통신한 메시지나 유저 에이전트의 메모 내용 등을 저장하는 기능을 수행한다. 이러한 기능을 통해 유저 에이전트는 기존 메시지나 메모 등을 데이터베이스를 통하여 재검색할 수 있다. 이러한 Data Access Agent는 채팅 메시지 기록, 수신된 쪽지 저장, 메모 기록 등의 기능을 수행한다.

```
((action
(agent-identifier
:name df@TestBed1:1099/JADE
:addresses (sequence http://TestBed1:7778/acc ))
(register
(df-agent-description
:name
(agent-identifier
:name user1@TestBed1:1099/JADE
:addresses (sequence http://TestBed1:7778/acc ))
:protocols (set http)
:languages (set fipa-si0)
:services
(set (service-description
:name nsj1004
:type messenger_user
:ownership nsj
:protocols (set http)
:languages (set fipa-si0)
)
)
)
)
))
)
```

(그림 4) 모바일 유저 에이전트의 등록 메시지

3.3.3 Directory Facilitator

DF는 다양한 유저 에이전트들의 서비스를 등록하고, 해제하는 기능을 수행하는 서비스 저장소이다. 본 논문에서 제안하는 메신저 서비스를 위해, JADE DF는 다양한 유저 에이전트의 lookup 기능을 수행하기 위한 저장소로서 사용된다. 에이전트와 DF 사이의 통신 및 이기종 에이전트 시스템간의 통합을 위하여 표준 에이전트 통신 언어인 FIPA-SL 메시지를 사용하며, 그림 4는 DF에 유저 에이전트를 등록하기 위한 FIPA-SL 메시지의 예를 보여준다[4].

그림 4에서와 같은 FIPA-SL 표준에 부합하는 메시지를 사용함으로써, 이기종 에이전트 시스템 기반의 메신저와 상호운용성을 지원하며, 다양한 메신저의 통합 서비스를 지원할 수 있게 된다. FIPA-SL 메시지는 유저 에이전트에 대한 디스크립션인 df-agent-description과 에이전트가 제공하는 서비스에 대한 디스크립션인 service-description으로 구성되며, 각각은 다양한 파라미터들을 포함하고 있다.

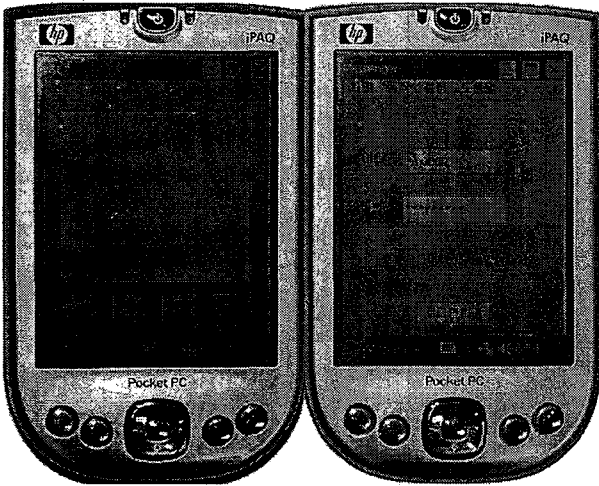
3.3.4 Talk Agent

Talk 에이전트는 허가된 모바일 유저 에이전트들 간의 메신저 인터페이스를 사용함으로써 이용할 수 있는 채팅과 쪽지 등의 사용자간의 메시지 송·수신하는 기능을 수행한다. 메시지 송·수신을 수행하기 위해서 Talk 에이전트는 DF에 등록된 다양한 유저 에이전트들의 서비스를 검색하여 지정된 사용자와 통신을 수행하도록 한다. Talk 에이전트의 핵심적인 역할은 사용자가 DF에 등록된 각각의 유저 에이전트의 서비스를 검색하고, 지정된 유저 에이전트와 실제로 통신이 가능한 상태인지의 여부를 확인하여 유저 에이전트들 간의 통신을 할 수 있게 하는 것이다.

4. 구현

본 논문에서 제시한 아키텍처에 따라 멀티 에이전트 기반의 모바일 메신저 서비스 프로토타입을 구현해 보았다. 모바일 환경에서의 에이전트 기반 메신저 서비스 구현을 위해 에이전트 플랫폼을 구동시키기 위한 JADE LEAP j2se버전과 모바일 유저 에이전트를 위한 LEAP pjava 버전을 사용하였으며, SQL Server를 이용하여 데이터베이스를 구성하였다.

그림 5는 구현된 메신저 서비스로서, 그림 5의 왼쪽은 현재 에이전트 플랫폼의 DF에 등록된 사용자의 목록을 보여주는 GUI이며, 오른쪽은 메신저 서비스의 로그인 화면이다.



(그림 5) 구현된 모바일 메신저 서비스

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 멀티 에이전트 플랫폼인 JADE 기반의 모바일 메신저 서비스를 디자인하고 프로토타입을 구현하였다. 본 논문에서 제시한 메신저 서비스를 사용할 경우, 모바일 환경의 사용자들은 언제, 어디서나 모바일 장비를 통해 편리하고 자신의 환경에 맞는 메신저의 기능을 사용하고 메모를 보낼 수 있을 것이다. 또한, 유비쿼터스 환경에서 각광을 받고 있는 에이전트 기술을 사용함으로써, 다양한 에이전트 기반 메신저들을 통합 및 이용할 수 있게 될 것이다.

현재, 우리는 구현한 프로토타입과 기존의 상용화된 메신저 사이의 성능 평가가 수행 중에 있다. 이러한 성능 평가 후에 우리의 메신저의 차별성과 우수성을 입증할 것이다. 또한, 다른 에이전트 기반 메신저와의 실제 통합을 통하여, 통합 메신저로서의 가능성을 제시할 것이다.

참고문헌

- [1] Foundation for Intelligent Physical Agents, <http://www.fipa.org>
- [2] Fabio Bellifemine, Federico Bergenti, Giovanni Caire and Agostino Poggi: JADE-A Java Agent Development Framework, Multi-agent Programming, LNCS, Vol. 15, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg US, 125-147
- [3] F. Bellifemine, G. Caire, A. Poggi and G. Rimassa: JADE A White Paper, <http://jade.tilab.com>
- [4] Giovanni Caire JADE TUTORIAL JADE PROGRAMMING FOR BEGINNERS 2003
- [5] Giovanni Caire, "LEAP USER GUIDE", March 2005.