

실시간 여행정보 서비스를 위한 모바일 에이전트 시스템

강기순, 윤용익
숙명여자대학교 정보통신대학원, 숙명여자대학교 정보과학부

Mobile Agent System For Real-Time Travel Information Service

Gi-Soon Kang, Yong-Ik Yoon
Graduate School of Information and Communication, Sookmyung Women's University
Division of Information Science, Sookmyung Women's University

요 약

모바일 컴퓨팅에 대한 관심이 집중되면서 변화하는 사용자의 요구사항을 반영할 수 있는 안정되고 질 높은 서비스에 대한 요구가 증가되고 있다. 향후 유비쿼터스 환경에서의 응용 서비스들은 기존의 요구 조건에 더하여 보다 정확한 시간(right time)에 정확한 위치(right location)로 정확한 장치(right device/ right user)를 지원해 줄 수 있는 정확한 서비스(right service)를 요구하므로 이를 위한 상황 정보 관리 기능을 제공하고 사용자의 요구사항을 만족시킬 수 있어야 한다. 따라서 본 논문에서는 다양한 형태의 사용자 장치와 네트워크 연결성, 사용자 이동성 등을 고려하고 다양한 사용자의 요구사항과 환경의 변화에 따라 사용자에게 높은 품질의 서비스를 제공할 수 있는 모바일 에이전트 기반의 모바일 응용 프레임워크를 제안하고 응용 시나리오로서 실시간 여행정보를 통해 사용자의 상황과 다양한 요구사항의 반영 방법을 설명한다.

1. 서론

모바일 에이전트는 네트워크 상을 자율적으로 이동하면서 사용자 작업을 수행할 수 있는 프로그램으로 네트워크 부하(load)와 지연(latency)의 감소와, 네트워크 오류 시 다른 시스템에 비해 신뢰도가 높다는 것을 들 수 있다[1]. 왜냐하면, 이동 에이전트는 수행할 실행코드와 데이터를 한번에 이동하여 로컬 시스템에서 업무를 수행하므로 리얼타임 응답이 필요한 지역 분산시스템에 응용이 가능하며 네트워크의 비접속상태에서도 작업 수행이 가능하다. 따라서 본 논문에서는 다양한 형태의 사용자 장치와 네트워크 연결성, 사용자 이동성 등을 고려하고 다양한 사용자의 요구사항과 환경의 변화에 따라 사용자에게 높은 품질의 서비스를 제공할 수 있는 모바일 에이전트 기반의 모바일 응용 프레임워크를 제안하고 응용 시나리오로서 실시간 여행정보를 통해 사용자의 상황과 다양한 요구사항의 반영 방법을 설명한다.

2. 관련연구

에이전트는 이동성의 유무에 따라 고정 에이전트

(Stationary Agent)와 모바일 에이전트(Mobile Agent)로 나눌 수 있다. 고정 에이전트는 실행이 되는 시스템에서만 실행이 될 수 있는 반면 모바일 에이전트는 실행을 시작한 시스템에 제한되지 않고 네트워크를 통해서 자유롭게 이동할 수 있다. 모바일 에이전트는 서버에 질의를 던지거나 자료를 요구하지 않고 한번에 이동한 에이전트 코드가 답을 구할 때까지 서버와 더 이상 통신이 필요하지 않다. 따라서 모바일 에이전트는 네트워크 트래픽의 감소와 이형의 환경 극복, 그리고 비동기적이고 자율적으로 업무를 수행하는 장점을 가진다[1].

2.1 Ara

Ara[2]는 모바일 에이전트를 위한 다중 언어 플랫폼이다. 에이전트는 각 프로그래밍 언어의 인터프리터에서 수행되고 공통 시스템 코아에 의해 제어되며 서비스를 제공받는다. Ara는 Tcl, C, C++를 지원하는데, 인터프리터가 해석할 수 있는 바이트 코드로 미리 컴파일 된다.

Ara의 기본 컴포넌트는 코아 라는 런타임 시스템으

로 운영체제 상에서 단일 응용 프로세스처럼 수행된다. 코아 시스템은 시스템이 지원하는 프로그래밍언어들을 위해서 다양한 인터프리터를 수행시킨다. 또한 코아 시스템은 에이전트 전송과 수신을 위한 통신 프로세스를 포함하고 있다. 시스템의 상주(stationary) 부분은 성능 측면에서 머신에 종속적인 코드로 컴파일 된다.

2.2 Concordia

Concordia[3]는 모바일 에이전트는 다들 노드들로 이동하면서 정보 에이전트(information agent)와 상호 작용한다. 응용 프로그램 내의 에이전트들은 협동 유닛(collaboration unit)인 에이전트 그룹을 하나 이상 형성한다. 그룹에 속한 서로 다른 전문 에이전트들이 태스크를 동시에 수행한 후 협동을 통해 얻어진산출물에 기반하여 결과를 서로 연관시키고 연산을 조정한다. 각 Concordia 서버는 모바일 에이전트에게 통합된 환경을 제공하는 다양한 모듈 컴포넌트로 구성된다.

- 에이전트 관리자(agent manager): 에이전트의 생성, 실행, 소멸을 관리한다.
- 큐 관리자(queue manager): 네트워크를 통한 에이전트 전송을 스케줄링한다.
- 정보 에이전트(information agent): Concordia 서버는 하나 이상의 정보 에이전트를 통해 서비스를 제공한다.
- 영속적 저장 관리자(persistent store manager): 시스템 고장으로부터 에이전트 복구를 보장한다.
- 이벤트 관리자(event manager): 에이전트 그룹들의 협동을 지원한다.
- 보안 관리자(Security manager): 로컬 보안 정책을 제어한다.
- 디렉토리 관리자(directory manager): 각 호스트 상에서 상호작용하고자 하는 응용 서버의 위치를 에이전트가 정할 수 있도록 한다.

2.3 D'Agent

D'Agent[4]는 네 개의 레벨로 구성된다. 최저 레벨부터 열거하면 전송 메커니즘에 대한 인터페이스, 서버, 실행 환경, 에이전트이다.

D'Agent 에서의 에이전트는 스크립트 언어로 작성된 프로그램으로서 수정된 인터프리터 상에서 수행된다. 서버는 수행되는 에이전트를 기억하여 그들의 상태에 대한 질의에 응답하며 에이전트 마이그레이션을 담당한다. 들어오는 에이전트를 받아 소유자의 신원

을 인증하고, 인증된 에이전트를 적절한 인터프리터에게 전달한다. 외부로 나가는 에이전트에 대해서는 서버가 전송 메커니즘을 선택한다.

3. 모바일 에이전트 시스템의 기본 요구 조건

3.1 에이전트(Agent)

에이전트는 개인이나 조직을 대신하여 자율적으로 행동하는 객체이다. 각 에이전트는 실행 스레드를 가지고 있어서 스스로의 의지에 따라 태스크를 수행할 수 있다. 모바일 에이전트는 실행을 시작한 시스템에 국한되지 않으며 컴퓨터 네트워크 상에서 에이전트를 수용할 수 있는 서버로 이동이 가능하다. 모바일 에이전트는 코드와 지속적인 상태 정보로 구성된다.

3.2 서버(Server)

에이전트 서버는 에이전트를 생성, 실행, 전송, 종료시킬 수 있다. 에이전트 서버는 이름과 주소로써 식별되며 하나 이상의 플레이스(place)를 포함한다. 플레이스란 에이전트 서버 내에 존재하고 하나 이상의 에이전트가 실행될 수 있는 상황(context)이며 시스템 하부구조에 대한 접근을 제공한다.

3.3 이동성(Mobility)

모바일 코드 시스템에 기반한 이동성 메커니즘에는 두 가지 방법이 있다. 첫째, *strong* 이동성은 실행 유닛의 코드와 실행 상태 모두를 다른 연산환경으로 마이그레이션하는 것이다. 캡처된 실행 상태가 에이전트와 함께 전송되면, 목적지 서버는 마이그레이션이 시작된 시점부터 스레드를 재활성화할 수 있다. 목적지에서 상태가 복구되었을 때, 에이전트 코드는 제어 흐름을 적절히 감독할 수 있게 된다. 둘째, *weak* 이동성은 다른 연산 환경을 통해 코드를 전송하는 것이다. 이 경우 코드는 초기 데이터에 수반될 수 있으나 실행 상태 마이그레이션에는 영향을 미치지 않는다.

3.4 통신(Communication)

에이전트는 작업을 수행하기 위해서 다른 에이전트, 서비스 제공자, 에이전트 소유자 등과 통신할 수 있어야 한다. 기본적인 통신 모드는 동기적 통신과 비동기적 통신이다. 동기적 통신에서는 결과가 돌아올 때까지 호출자가 블럭되고, 비동기적 통신에서는 호출자가 태스크를 계속 수행하면서 결과가 돌아왔는지에 대해

주기적으로 점검할 수 있다.

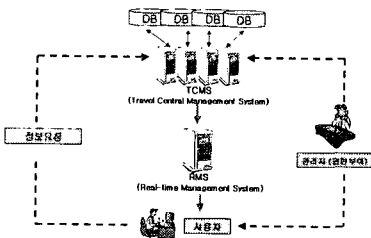
4. 실시간 여행정보 서비스 시스템의 설계

이번 장에서는 본 논문의 서론 부분에서 서술한 여행정보 서비스 시스템의 문제점을 보완하기 위한 모바일 에이전트 시스템 모형을 제시하고자 한다. [표3]은 기존 여행정보 에이전트의 문제점을 개선하기 위해 필요한 여행정보 에이전트 모형의 특성을 보여주고 있다.

기존 여행정보 서비스 시스템	제시된 여행정보 서비스 시스템
에이전트가 수동이며 정적인 에이전트로부터 정보 취득	에이전트와 에이전트간의 실시간 정보 교류
검색결과 단순 나열	다기준의사결정 모델을 이용하여 사용자 의사결정지원
단일 에이전트의 단일 태스크 수행으로 효율성 저조	에이전트가 동시에 작업수행
사용자는 작업 완료까지 네트워크 연결을 지속하고 있어야 함	사용자는 작업 지시 후 네트워크 연결을 종료할 수 있음

[표3] 기존 여행정보 서비스 시스템과 제시된 여행정보 서비스 시스템 모형의 특성

[표3]에서 제시된 실시간 여행정보 서비스 시스템의 특성을 고려하여 수립된 에이전트 시스템의 모형은 실시간 여행정보 서비스를 하기 위한 모바일 에이전트 시스템으로서 Anytime, Anywhere, Any Device, Any Network, Any Service 의 요건이 만족되었을 때 Right time, Right where, Right Device(Right user) Right Network, Right Service 될 것이다. [그림1]은 실시간 여행정보 시스템 서비스 구조이다.



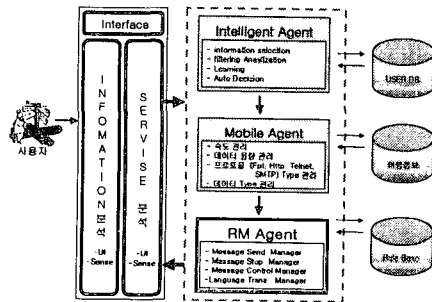
[그림1] 실시간 여행정보 서비스 구조

위 구조에서 여행정보를 실시간으로 제공받고자 하는 사용자는 TCMS(Travel Central Management

system)을 통해 접속하여 필요한 여행정보를 요청한다. 사용자는 TCMS는 사용자 권한을 부여하고 사용자 권한이 부여되면 사용자 정보를 RMS(Real-time Mangement System)로 보낸다. TCMS는 사용자와 사용자 디바이스의 형태를 식별하여 이러한 정보를 RMS로 전송한다.

4.1 RMS

RMS(Real time Management System)는 여행 준비단계에 있는 사용자나 여행 중인 사용자의 요건에 맞는 맞춤 정보를 제공하는 여행 안내자의 역할을 담당한다. 이 시스템은 응용서비스 Modal, Intelligent Agent, Mobile Agent, RM Agent로 구성되어 있으며, 이러한 모듈들을 이용하여 사용자로부터 요청을 받은 질의를 실시간으로 처리한다. [그림2]는 실시간 여행정보 서비스 시스템을 위한 RMS 내부구조를 도시하고 있다.



[그림2] RMS 시스템 내부 구조

4.1.1 응용 서비스 모델

응용 서비스 관리 계층에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 실시간 여행정보 시스템을 기반으로 한 사용자 인터페이스를 관리한다. 사용자가 원하는 여행정보를 요청(Request) 하면, 이를 분석(Analyzer)하여 서비스 품질을 만족시키고 다양한 상황(Context)의 사용자에게 최적의 여행정보를 제공할 수 있는 지능형 서비스 시스템이다. 또한 투명성 있는 지속적인 여행정보 서비스를 제공하기 위하여 사용자 개인에 대한 주기적인 정보 수집 기능을 제공한다.

4.1.2 지능형 에이전트

지능형 에이전트(Intelligent Agent)는 다양한 형태로 요구되는 여행정보를 분석하여 사용자 개인의 요건에 맞는 서비스를 추출하여 여행정보를 지속적으

