

# 이동 통신망에서 이동 에이전트를 이용한 위치 기반 서비스 설계

임채석<sup>0</sup>, 김경인, 엄영익  
성균관대학교

karisuma\_lim@hotmail.com<sup>0</sup>, {kimki95, yeom}@ece.skku.ac.kr

Location Based Service Scheme Using Mobile Agent In Mobile

Chae Seok Lim<sup>0</sup>, Kyung In Kim, Young Ik Eom

Dept. of Electrical and Computer Engineering, SungKyunKwan Univ.

## 요 약

최근 유비쿼터스 네트워크 환경을 통해 새롭게 다양한 서비스가 개발되고 있다. 그 중, 위치기반 서비스(Location Based Services: LBS)는 GPS나 이동 통신망을 사용해 사용자나 사물의 위치를 파악하고 이를 기반으로 유용한 서비스를 제공하는 기술이다. 이 기술은 공공 안전 서비스나 위치 추적, 항법 서비스, 정보제공 서비스 등에 적용되어 사용될 수 있다. 하지만 기존의 위치 기반 시스템은 실내 및 건물 밀집지역에서 위치 인식이 쉽지 않고 사용자의 위치 정보가 누출될 위험성이 있다는 문제점을 가진다. 본 논문에서는 이동 통신망과 무선 근거리 통신망에서 동작하는 이동 에이전트를 이용하여 위치기반 서비스를 구성하였다. 본 기법은 Hybrid Peer to Peer 방식을 이용하여 건물 밀집 지역이나 지하, 실내에서도 정확한 위치추정이 가능하고 개인의 위치 정보도 노출되지 않으며, 나아가 개인 이동 단말기의 상황 인식 컴퓨팅(Context-Aware Computing) 환경 구축에도 도움을 줄 수 있을 것으로 기대 된다.

## 1. 서 론

최근 대두되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임은 사물이나 환경 전반에 걸쳐 컴퓨터를 존재하게 하되, 그 모습을 드러내지 않도록 하여 컴퓨터를 생활환경으로 부드럽게 융화시키는 것을 목표로 한다[1]. 이에 비해서 유비쿼터스 네트워크 패러다임은 언제 어디서든 접속할 수 있는 광대역 통합망(Broadband Convergence Network)상에서 사용자가 가진 이동 단말기로 자신이 원하는 센서 네트워크(Sensor Network)의 정보를 공유하는 것을 목표로 한다. 이 두 패러다임들은 물리공간을 지능화함과 동시에 물리공간에 펼쳐진 각종 사물들을 네트워크로 연결하여 새롭게 다양한 서비스들을 가능하게 했다. 그 중, 위치 기반 서비스는 대표적인 유비쿼터스 네트워크 서비스로써, GPS나 이동 통신망을 이용하여 사용자 또는 특정 사물의 위치를 파악하고 이를 기반으로 사용자가 원하는 서비스를 제공하는 기술이다. 이 기술은 공공 안전 서비스나 위치 추적, 항법 서비스, 정보제공 서비스 등에 적용될 수 있는데 GPS나 이동 통신망을 사용하는 기존의 위치 기반 시스템은 지하, 실내와 같은 전파의 음영지역에서 신호의 감쇄로 인해 정확한 위치의 측정이 어렵고 고층의 건물이 밀집되어 있는 곳에서는 전파의 다중 경로로 인해 위치 측정에 어려움이 있으며 개인의 위치가 노출되어 사생활 침해의 소지가 있다는 문제점을 가지고 있다[2].

본 논문에서는 무선 근거리 통신망에서 동작하는 이동 에이전트를 이용하여 새로운 방식의 위치 기반 서비스를 제안한다. 이 제안 방법은 새로운 위치 인식 방법의 적용으로 인해 사용자의 정확한 위치가 외부에 노출되지 않으며, Hybrid Peer to Peer 방식의 도입으로 건물이

밀집된 전파의 음영 지역에서도 정확한 위치 측정이 가능하다는 장점을 가진다.

본 논문의 2장에는 기존의 위치 기반 서비스들이 이용하는 위치 측정 방법과 이동 에이전트의 개념, 무선 근거리 통신망에 대한 설명이 있다. 3장에서는 제안 기법을 단계별로 설명하고, 4장에서 결론을 맺은 후 참고 문헌을 5장에 기재한다.

## 2. 관련 연구

본 장에서는 위치 기반 서비스의 위치 인식 방법에 대해 알아본 후 이동 에이전트의 개념과 근거리 무선통신망에 대하여 설명한다.

### 2.1 위치 기반 서비스 (Location Based Services)

위치 기반 서비스란 사람이나 사물의 위치를 파악하고 이를 활용하여 사용자가 원하는 정보를 서비스를 제공하는 기술을 지칭한다. 위치기반 서비스는 크게 공공안전 서비스, 위치추적 서비스, 항법 서비스, 정보 서비스 등의 네 가지 분야에 활용될 수 있다. GPS나 이동 통신망을 사용 하여 위치 정보를 인식하는 방법에 대하여 알아 본다.

#### 2.1.1 GPS 기반 위치 인식

GPS(Global Positioning System)는 지구 궤도상에 배치된 24개의 인공위성과 지상에서 인공위성을 통제하는 관제국, 그리고 사용자의 GPS 수신기로 이루어져 있다. 인공위성들은 60도 간격을 가지는 6개 궤도상에 각각 4개씩 배치되어 있어 GPS 수신기는 지구상 모든 지점에서 동시에 5개에서 최대 8개까지 인공위성 신호를 수신

할 수 있다. GPS 는 삼각측량의 원리를 사용하여 위치를 측정하며 지구상의 모든 지점에서 위치인식이 가능하다. 하지만 위치인식을 위해 추가적으로 GPS 수신기가 필요하고 실내 및 건물 밀집지역과 같은 음영지역에서는 신호의 감쇄로 정확한 위치 인식이 어려우며, 초기 위치 인식 시간이 오래 걸린다는 단점이 있다.

2.1.2 이동 통신망 기반 위치 인식

CDMA, GSM/GPRS, WCDMA 등과 같은 이동 통신망 기반 시스템은 기지국과 위치인식 관련 서버들 그리고 이동 단말기로 구성되어 있다. 이동 통신망에서의 위치 인식은 이동 단말기 신호의 세기, 신호의 도달 시간(Time of Arrival: TOA), 신호의 도달 시간차(Time Difference of Arrival: TDOA), 신호의 입사각(Angle of Arrival: AOA) 등과 같은 파라미터를 이용하여 위치를 계산한다. 이동 통신망 기반의 위치인식 시스템은 네트워크 기반 방식이므로 이동 단말기에 추가적인 기능 확장이 필요하지 않다는 장점이 있으나, 네트워크에서 정확한 위치인식을 위해 Array 안테나와 동기를 맞추기 위한 타이밍 유닛이 필요하다. GPS 와 마찬가지로 실내 및 건물 밀집지역에서는 신호의 감쇄 및 다중 경로로 인해 정확한 위치인식이 어렵다는 단점이 있다.

2.1.3 Hybrid 위치 인식 시스템

Hybrid 위치인식 시스템은 이동 통신망과 GPS를 복합적으로 활용하는 방식이다. Hybrid 위치 인식 시스템은 먼저 이동 통신망을 이용해 이동 단말기에 보조 데이터를 전송한다. 이동 단말기는 수신한 보조 데이터를 이용하여 위성의 위치를 추적하고 동기화를 이루며 의사거리를 측정한 후 위치 인식 서버에 측위 데이터를 전송하여 단말기의 위치를 인식하는 방법이다. Hybrid 위치 인식 시스템은 초기 위치 인식 시간을 GPS 방식보다 줄일 수 있다는 장점을 가지지만 나머지 기존 GPS 의 단점을 그대로 가지고 있다.

2.2 이동 에이전트(Mobile Agent)

이동 에이전트는 기기종 분산 환경에서 자율적인 이동이 가능한 소프트웨어 개체로 네트워크의 트래픽 감소, 비동기적인 상호 작용, 서비스의 분산 및 병렬 처리 등을 지원할 수 있다[3]. 이동 에이전트는 각각의 독립된 역할 뿐만 아니라 정보와 자원을 서로 공유할 수 있기 때문에, 여러 에이전트간의 협업에 의해 한 에이전트가 해결하기 힘든 복잡한 문제들을 해결할 수 있으며, 충분한 자원을 보유한 호스트로 이주하여 계속 작업을 수행할 수도 있다.

2.3 무선 근거리 통신망(Wireless Local Area Network)

무선 근거리 통신망은 RF 기술을 이용하여 유선망 없이도 상호간에 데이터 전송을 가능케 하는 기술을 지칭한다. 2.4Ghz 의 ISM(Industrial, Scientific, Medical) band를 사용하는 많은 기술들이 개발되어 있으며 대표적인 예로는 Bluetooth, HomeRF, ZigBee 등이 있고 1-100m 의 전송 거리를 갖는다.

3. 제안 기법

본 장에서는 제안하는 위치 기반 서비스의 시스템 모델과 이동 에이전트의 이동경로 결정 방법 및 동작 시나리오 등을 소개한다.

3.1 시스템 모델

먼저 Peer를 무선 근거리 통신망상에서 원격 서비스 또는 정보를 제공하는 기본 단위로 정의한다. 본 논문에서 제안하는 위치 기반 서비스는 크게 위치 인식 단계와 상황 인식 서비스 단계로 나뉜다. 위치인식 단계에서는 이동 통신망의 PeerDB로부터 지역 Peer들의 좌표 정보를 다운로드 받고 현재 위치에서 무선 근거리 통신망을 통해 접속 가능한 지역 Peer들을 조사함으로써 사용자의 좌표를 판단해낸다. 상황 인식 서비스 단계에서는 이전 단계에서 얻은 위치 정보를 바탕으로 에이전트의 이주 경로를 결정한다. 그림 1은 제안 모델의 시스템 구조도이다.

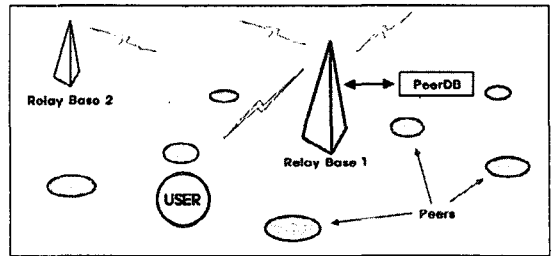


그림 1 시스템 구조도

위치인식 시스템은 셀 확인(Cell Identification), Peer 정보 다운로드(Peer Information Download), 위치 판단(Location Estimation) 과정으로 세분화되며 상황인식 시스템은 계산된 위치정보를 바탕으로 한 에이전트 여정 관리(Agent Itinerary Management), 에이전트 이주 및 정보수집(Agent Migration and Information Mining)의 단계로 세분화 된다. 그림 2에서는 제안 모델의 시나리오를 보인다.

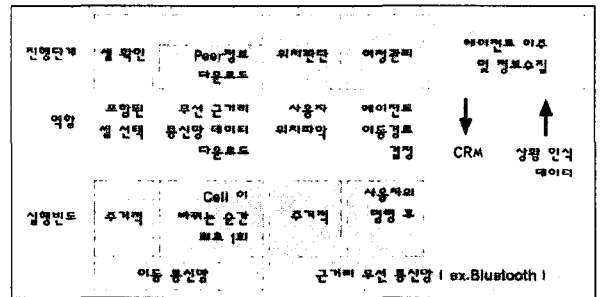


그림 2 제안 모델 시나리오

3.1.1 셀 확인

셀 확인 단계에서는 이동 통신망에 접속하여 송수신 전파의 세기를 비교한 후 가장 가까운 이동통신 중계국

(Relay Base)을 파악한다. 그림 2의 예에서는 가장 강한 신호를 받을 수 있는 Relay Base1이 선택된다. 이 단계에서 사용자는 해당 지역 내의 Peer들이 어떤 모양으로 분포되어있는지 알지 못한다.

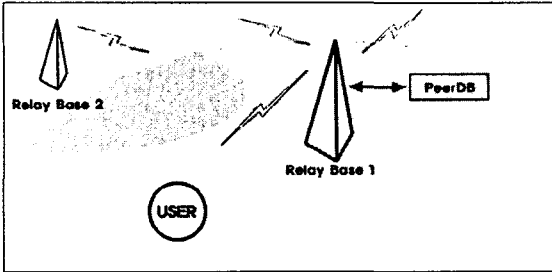


그림 3 셀 확인 과정

### 3.1.2 Peer 정보 다운로드

Peer 정보 다운로드 단계에서는 이전단계에서 선택한 Relay Base1으로 접속하여 PeerDB로부터 그 지역의 Peer 정보를 다운로드 받는다. PeerDB는 Relay Base1이 관할하는 통화지역에 존재하는 Peer들의 좌표와 Service 종류, 그리고 각각의 상호 연결 되는 Peer에 대한 정보가 관리되고 있어야 한다.

### 3.1.3 위치 판단

이 시점부터는 이동 통신망을 통한 데이터 교환이 중지되고 무선 근거리 통신망을 통한 데이터 교환이 시작된다. 각각의 근거리 무선 통신 미디어들은 고유한 전송 거리를 가진다. 따라서 셀 안의 어떤 지역이든 그 위치에서 닿을 수 있는 Peer들의 목록이 존재하게 된다. 현재 위치에서 데이터 송수신이 가능한 Peer들을 찾은 후 Peer들의 위치를 이용해 역으로 자신의 위치를 찾는 것이다.

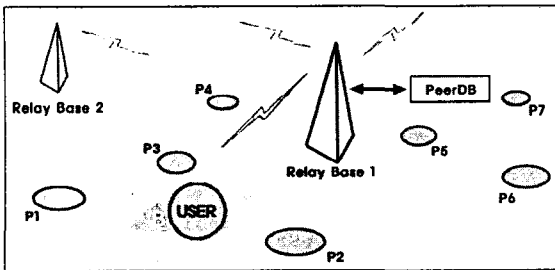


그림 4 위치 판단 과정

예를 들어 그림 4과 같은 상황에서는 P1, P2, P3 의 세 Peer 들과 통신이 가능하기 때문에 사용자는 B지역에 있다고 판단할 수 있다. 나아가 이 상황에서 P1과의 연결만 끊었다면 사용자가 D지역으로 이동했음 까지 알 수 있다. 이 과정 이후 단말기는 다운로드 받은 정보와 현재 위치를 바탕으로 항법, 관광, 콘텐츠 중계 등의 위치 기반 정보 서비스를 제공할 수 있다. 현재 위치에서

특정 반경 내 존재하는 다른 기기들을 검색하기 위해서는 Bluetooth와 같은 근거리 무선 통신 미디어의 Service Discovery Protocol을 이용하면 된다[4].

### 3.1.4 에이전트 여정 관리

위치 판단이 끝난 후 단말기는 사용자의 명령을 기다린다. 사용자가 원하는 위치 기반 서비스를 제공하기 위해서이다. 사용자는 단말기 내에 존재하는 데이터베이스를 검색하여 원하는 서비스를 찾아낼 수 있다. 하나 이상의 검색된 Peer는 사용자의 의사에 따라 이동 에이전트의 목적지가 될 수 있다. 사용자 단말기는 데이터베이스에 존재하는 각 노드의 연결 정보 엔트리를 바탕으로 에이전트의 이동에 필요한 최적의 경로를 설정한다.

### 3.1.5 에이전트 이주 및 정보 수집

이동 에이전트의 이주는 에이전트 여정 관리 단계에서 정해진 경로를 따라 진행된다. 목적지로 이주된 에이전트는 목적지 Peer 가 제공하는 정보를 가지고 사용자 단말기로 되돌아오거나 Peer에서 사용자가 미리 지정한 연산을 수행하게 된다. 에이전트가 원격 Peer에서 수집한 데이터에 대한 정보 혹은 에이전트가 원격 Peer에서 수행한 행동은 Peer의 CRM(Customer Relationship Management) 구축 용도로 사용될 수 있다. 또한 수집된 정보는 이용자의 단말기 상에서 상황 인식 데이터로 활용될 수 있다[5].

## 4. 결론

현재 위치 기반 서비스와 상황 인식 기술에 대한 다양한 연구와 개발이 진행되고 있으며 무선 근거리 통신망 기반의 이동 에이전트 기술 개발 또한 지속될 것으로 예측된다. 본 논문에서는 기존의 중앙 집중적인 위치기반 시스템의 문제점을 해결하기 위해 분산된 Peer를 이용한 위치 측정 및 이동에이전트를 이용한 위치 기반 서비스를 제안하였다. 본 기법은 주위 환경이나 사용자의 위치에 관계없이 안정된 위치 측정을 가능하게 하며 개인의 위치정보를 노출 시키지 않기 때문에, 안정적인 위치 측정 메커니즘이 필요한 장소나 시간, 그리고 사생활 보호 문제가 이슈화 될 가까운 미래에 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

## 5. 참고 문헌

- [1] 박옥선, 정광렬, 김성희, "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치 인식 기술 및 시스템," ETRI 주간기술동향 1098호, 2003년 6월
- [2] 김재호, 김영섭, 박옥선, 김성희, "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치 인식 시스템 연구 동향," ETRI 주간기술동향 1127호, 2003년 12월
- [3] David, C., Colin, H., Aaron, K., "Are They a Good Idea?," IBM Research Report, 1994
- [4] The Official Bluetooth Specification - Version 1.2 Core, <http://www.bluetooth.org>
- [5] Ljungstrand, P., "Context Awareness and Mobile Phones," Personal & Ubiquitous Computing, 5(1), pp 58-61