

유비쿼터스 환경에서 공간데이터의 관리

강혜영*, 김정수, 이기준

부산대학교 컴퓨터 공학과

{hykang, jskim}@isel.cs.pusan.ac.kr, lik@pnu.edu

Spatial Data Handling in Ubiquitous Environment

Hye-Young Kang, Jung-Soo Kim, Ki-Joune Li

Dept. Computer Science & Engineering, Pusan National University

요약

언제 어디서나 사람 또는 사물과 같은 객체의 위치를 인식하고 이를 기반으로 하는 다양한 서비스를 제공하는 유비쿼터스 환경에서는 위치정보가 매우 중요한 역할을 한다. 기존의 연구에서 모바일 지리정보 시스템을 유비쿼터스 환경으로 확장시킬 경우 이동 단말의 수가 증가함에 따라 서버로 부하가 집중되는 문제가 발생한다. 이에 본 논문에서는 서버/클라이언트 모델과 피어 투 피어 모델을 함께 사용하는 혼합모델을 제시하고, 그에 적합한 시스템 구조를 제안한다. 또한, 제시한 시스템을 실제 응용분야에 적용한 결과를 제시한다.

1. 서론

언제 어디서나 사람 또는 사물과 같은 객체의 위치를 인식하고 이를 기반으로 하는 다양한 서비스를 제공하는 유비쿼터스 환경에서는[4,5]위치정보가 매우 중요한 역할을 한다. 유비쿼터스 환경에서 단말은 고정 단말뿐만 아니라, 이동 단말까지 포함하게 된다. 이때, 이동성을 효과적으로 지원하기 위해서는 이동성에 따른 위치정보의 변화를 적절하게 추적 및 관리하여 위치를 기반으로 하는 여러가지 서비스를 제공하는 것이 매우 중요한 기능적 요구사항이 된다 [1,2,6,7]. 예를 들어, 심장질환 환자를 위

하여 심장상태를 관리하는 센서가 환자에게 이식되어 있다고 가정하자. 이때, 이 환자는 갑작스러운 온도 변화에 매우 취약하므로 더운 실외에서 냉방이 심하게 되어 있는 실내로 들어갈 경우 위험한 상황이 발생할 수 있다. 만일, 이 환자가 너무 온도차가 심하게 나는 실내로 들어가려고 할 때, 환자에게 이식되어 있는 센서가 심장상태와 이동위치를 추적하여 실내의 냉방장치에 설치된 단말의 협조를 요청하여 미리 실내의 온도를 높여 온도차를 줄일 수 있다면 위험을 방지할 수 있다. 이러한 응용을 위하여서는 이동단말기의 위치와 냉방장치가 설치된 실내의 위치에 대한 적절한 분석이 매우 중요한 역할

을 한다.

위치 정보를 이용하는 유비쿼터스 응용의 또다른 예는 텔레매틱스나 지능형 교통 시스템에서도 찾을 수 있다[3]. 예를 들어, 각 자동차에 유비쿼터스 단말기가 설치되어 있고, 마찬가지로 신호등에도 유비쿼터스 단말기가 설치되어 있을 경우, 각 자동차의 단말기와 신호등의 단말기가 서로 통신 및 협조하여, 대기중인 자동차의 수를 파악하고, 이에 따라 신호주기를 효율적으로 조절할 수 있다. 이러한 경우에도 위치정보는 중요한 역할을 하게 된다. 이와 같이 유비쿼터스 환경에서 위치정보를 이용한 서비스는 다양한 분야에 적용될 수 있으며, 위치정보를 관리하는 것이 유비쿼터스 환경에서는 매우 중요한 이슈가 된다. 이에, 본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 위치정보를 이용한 서비스를 제공하기 위하여 이동성을 가지는 단말의 위치정보를 관리 및 추적하는 방안을 제시하고, 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서 현재 이용되고 있는 모바일 지리정보 시스템의 구조를 살펴보고, 모바일 지리정보 시스템의 구조를 유비쿼터스 환경에 확장시켜 적용할 경우에 발생하는 문제점에 대해 살펴본다. 유비쿼터스 환경에서 공간 데이터를 관리할 때 필요한 고려사항에 대해 3장에서 제시하고, 4장에서 시스템을 제안한다. 5장에서는 제안한 시스템에 대한 구현결과를 설명하고, 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

2. 연구 동기 및 접근 방법

2.1 연구동기

IT 기술의 발전과 광대역 네트워크의 보급

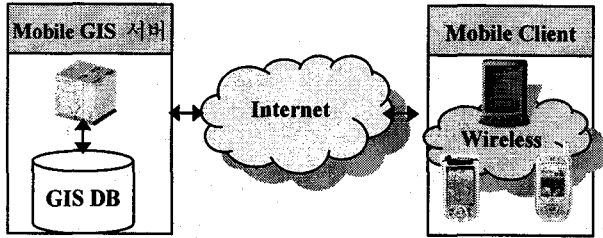
으로 언제 어디서나 객체의 위치를 인식하고 이를 기반으로 하는 여러 서비스를 제공하는 유비쿼터스 환경이 현실화되고 있다. 이러한 유비쿼터스 환경에서는 위치의 인식을 기반으로 하는 서비스는 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 이에 이동성을 가진 유비쿼터스 환경의 단말에서도 위치정보를 이용한 서비스를 요구하게 되었다. 현재 이동성을 가진 단말에게 위치정보를 제공하는 시스템으로 모바일 지리정보시스템이 있다. 따라서, 본 장에서는 모바일 지리정보시스템의 구조와 동작 방법에 대해 살펴보고, 모바일 지리정보 시스템을 유비쿼터스 환경에 적용함에 있어서의 문제점을 제시한다.

◆ 모바일 지리정보시스템 (Mobile GIS)

PDA(Personal Digital Assistants)와 휴대전화와 같은 이동 단말기가 대중화되면서, 무선 데이터통신을 이용하는 단말들도 지리정보시스템 서비스를 요구하게 되었고, 실시간 지리정보시스템에 대한 요구도 생겨났다. 무선 데이터 통신을 이용하는 환경에서는 데이터를 요청하는 단말이 움직일 수 있으며, 실시간 지리정보시스템을 이용한 서비스의 경우 항상 단말이 요구하는 시간에 해당하는 결과를 되돌려주어야 한다. 이에 기존의 지리정보 시스템 기술과 모바일 기술을 결합하여, 일상생활속의 다양한 자료들을 시각적인 효과와 분석에 의해서 손쉽게 활용할 수 있는 정보를 제공하는 새로운 형태의 공간정보 서비스인 모바일 지리정보시스템이 나타나게 되었다.

일반적인 모바일 지리정보 시스템은 그림1과 같이 위치정보를 저장하고 있는 지리정보 데이터베이스를 가진 서버와 서버에게 위치 정보를 요청하는 단말로 구성된다. 이러한 모바일 지리정보 시스템은

이동 단말이 특정 지역에서 위치기반의 정보를 검색하고자 할 경우에 모바일 인터넷 사이트로 접속하여, 서버에게 현재의 위치와 검색항목을 전송한다. 서버는 이동 단말에서 전송한 위치정보와 검색항목을 토대로 GIS DB를 검색하여 결과를 사용자에게 전송한다.



(그림1). 일반적 모바일 지리정보시스템

◆ 모바일 지리정보시스템의 한계

기존의 모바일 지리정보시스템은 주로 대형 서버를 이용하여 모든 이동 단말의 위치를 관리하고, 모든 서비스를 제공하는 구조이다. 즉, 모든 주요 기능이 서버를 통하여 이루어진다. 이러한 서버/클라이언트 모델을 이용하여 위치기반 서비스를 제공할 경우 시스템의 구축이 상대적으로 쉬운 장점이 있는 반면 몇가지 문제점을 가지게 된다. 먼저, 이동단말의 수가 증가함에 따라 서버에서 관리하고 처리해야하는 정보의 양이 매우 많아진다는 것이다. 대부분의 이동 단말은 현재 자기의 위치 정보를 서버로 전송하는데, 이러한 위치정보는 많아질수록 관리하는 시간뿐만 아니라 처리하는 시간이 기하급수적으로 늘어난다. 그러므로 서버에 과부하가 걸리게 되고 각각의 이동 단말이 제공받는 서비스의 질이 떨어지게 된다.

또한, 이동 단말이 증가함에 따라 이동 단말에서 서버로 전송하는 데이터의 양이 증가하므로 서버로의 데이터 전송에

병목현상이 발생한다. 즉, 서버가 받아들일 수 있는 양보다 더 많은 데이터가 전송되는 것이다. 예를 들어, 백만개의 유비쿼터스 단말기가 이동 가능하고, 각 단말기에서는 위치 정보를 매 1초마다 획득한다고 하면, 서버로 전송되는 위치 갱신 데이터는 1초에 100만개가 되고, 결과적으로 각 갱신은 10^6 초만에 처리되어야 한다. 이러한 성능을 제공하는 데이터베이스 관리 시스템이나 서버는 현재 존재하지 않는다. 따라서, 현재의 모바일 지리정보시스템에서 백만개의 유비쿼터스 단말의 위치를 관리하기 위해서는 위치 데이터의 갱신주기를 늘려주어야 한다. 그러나, 갱신주기의 증가는 단말의 위치정보의 정확성을 떨어뜨리며, 심각한 경우 위치정보로의 기능을 상실하게 된다[9].

마지막으로, 유비쿼터스 환경에서 이동 단말은 다른 단말과 서로 많은 협조를 통하여 특정한 기능을 수행하게 된다. 이때, 서로 협조하고 통신하는 단말은 대부분의 경우 상대적 거리가 작다. 즉, 멀리있는 단말과의 통신을 통하여 협력하는 경우는 극히 드물고, 최소거리나 특정거리 이내에 있는 단말 사이에서 협력이 이루어진다. 따라서, 각 단말은 다른 단말의 위치정보를 이용하여 근처에 있는 단말의 정보를 관리하여야 한다. 그러나, 현재 모바일 지리정보시스템은 단말간의 협력을 요청할 수 없도록 설계되어 있다. 따라서, 유비쿼터스 환경에서 공간데이터를 효율적으로 관리하기 위해서는 기존의 모바일 지리정보시스템과는 다른 접근방법이 필요하다.

2.2 접근 방법

우리는 기존의 모바일 지리정보시스템의 문

제점을 개선하기 위하여 다음과 같은 몇가지 접근 방법을 제시한다.

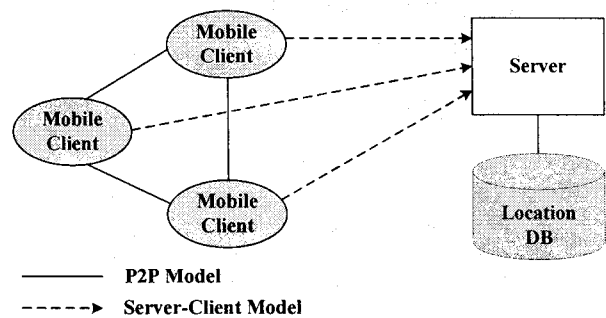
- ◆ 유비쿼터스 환경을 위한 위치정보 관리 기능

여러가지 하드웨어 기술의 발달로 RFID나 GPS를 통하여 이동 단말의 위치정보를 획득하는 것이 가능해졌다. 그러나, 각 이동 단말에서 획득된 위치 정보를 모두 서버에서 관리한다는 것은 문제가 된다. 앞서 살펴본 바와 같이 유비쿼터스 환경에서 이동 단말의 수는 매우 많아 모든 이동 단말의 위치를 매 순간마다 서버에서 관리하는 것은 서버에 매우 심각한 부하를 발생시킨다. 따라서, 유비쿼터스 환경에서 위치정보 관리 기능을 구현하는데 가장 중요한 기술은 위치정보 관리 과정에서 필요한 위치정보의 갱신을 효과적으로 처리하는 것이다. 가장 간단한 방법은 위치의 갱신주기를 매우 길게하여 서버의 부하를 줄이는 것이나, 이 방법은 갱신 주기 사이에 이동한 거리만큼의 위치 정확도의 저하가 발생한다. 따라서, 본 논문에서는 위치 정확도를 주어진 정도 이상으로 유지하면서 위치 정보의 갱신을 최소한으로 줄일 수 있는 위치 추적방법을 이용하여 위치정보를 관리하는 방법을 제시한다.

- ◆ 질의 처리에 따른 서버의 부하를 줄이기 위한 피어 투 피어 모델

모바일 지리정보시스템에서는 주로 대형서버를 통하여 모든 이동 단말의 위치를 관리하고, 또한 다양한 서비스를 제공하는 구조를 가지고 있다. 즉, 모든 주요기능이 서버를 통하여 이루어진다. 그러나, 이와 같은 시스템 구조를 이동단말의 수가 기하급수적으로 증가하는 유비쿼터스 환경에 적용할 경우 서버로의 부하의 집중을 막을 수 없고, 결과적으로 서버는 성능의 병목이 되며, 확

장성을 확보할 수 없다. 또한, 유비쿼터스 환경에서 요구되는 이동 단말간의 통신을 통한 협조를 가능하게 하기 위해서는 서버/클라이언트 모델로는 불가능하다. 확장성을 확보하기 위해서는 집중화된 서버의 구조를 탈피하는 것이 매우 중요하고, 결과적으로 피어투 피어의 접근방법이 중요한 대안이 될 수 있다. 즉, 많은 서비스를 서버의 개입없이 각 이동단말 사이의 협조를 통하여 직접 수행할 수 있는 모델이 중요한 접근방법이 될 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 그림2와 같은 혼합모형을 적용한 시스템을 제시한다.



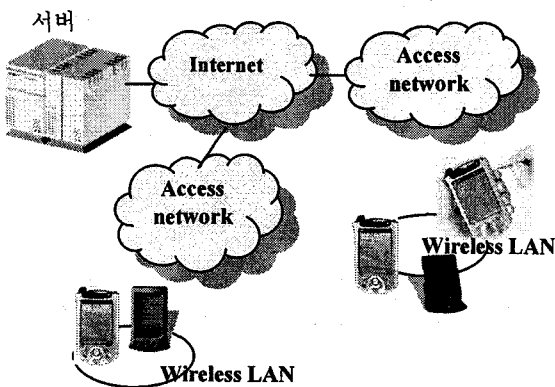
(그림 2). 혼합모형

혼합모형은 부분적으로 서버/클라이언트 모델을 이용하고, 나머지는 각 이동 단말이 직접 협조하는 피어 투 피어 모델을 이용한다. 먼저 서버는 각 이동 단말의 위치정보를 관리한다. 그리고, 만일 이동 단말에서 위치인지(Location Awareness)에 따른 기능이 필요하면 서버에서 관리되는 데이터베이스를 이용한다. 일단 위치인지를 위한 기능이 완료가 되면 각 이동 단말이 직접 협조하는 피어 투 피어 방식으로 바뀌게 된다. 예를 들어, 같은 도로 위를 달리고 있는 자동차들 사이에 서로 속도를 제어하는 기능을 구현하려고 한다고 가정하자. 이때, 각 자동차는 같은 도로 위라는 위치인지를 위하여 서버를 이용한다. 서버는 같은 도로위를 달리는 자

동차를 찾아 이 정보를 각 이동기기인 자동차에게 전달하면, 각 자동차들은 더 이상 서버의 개입없이 서로 피어투피어 방식을 이용하여 서로 속도에 관련된 정보를 주고 받아 원하는 기능을 수행할 수 있다. 결국 혼합모델을 사용함으로써, 서버에게 집중되는 질의처리를 위한 부하를 줄일 수 있다.

3. 유비쿼터스 환경을 위한 공간정보 관리시스템

본 장에서는 앞서 제시한 접근 방법을 토대로 하여 유비쿼터스 환경에 적용할 수 있는 공간 정보관리시스템을 제안한다. 그림3은 본 논문에서 제시하는 시스템의 전체적인 구조를 보여준다.

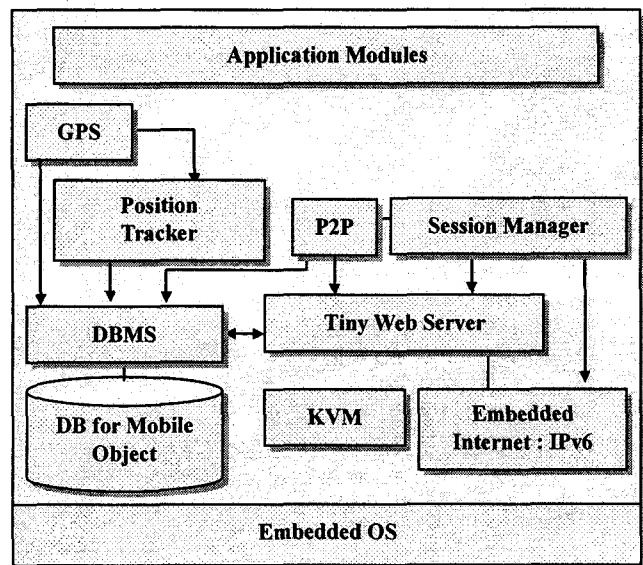


(그림3). 유비쿼터스 환경을 위한 공간정보 관리시스템의 전체적 구조

3.1 이동 단말의 구조

유비쿼터스 환경에서 이동 단말은 자신의 위치정보를 서버에게 보고하는 주기를 조절할 수 있어 서버의 위치정보 갱신에 따른 부하를 줄여줄 수 있어야 한다. 또한 주변의 이동 단말간의 피어 투 피어 통신이 가능해야한다. 따라서, 본 논문에서는 그림4와 같은 이동 단말의 시스템 구조를 제안한다.

그림 4에서, 위치 추적자(Position Tracker)는 현재 자신의 위치와 서버에서 추정하고 있는 위치간의 차이를 이용하여 서버에 위치 정보를 갱신할 시기를 결정하는 역할을 담당한다. 이동 단말 사이의 데이터 교환은 표준화를 확보한 XML을 통하여 이루어지도록 하기 위하여 웹서버를 제공하며, 이러한 통신을 위한 P2P 인터페이스를 제공한다. 또한 이동 단말과 이동 단말 또는 이동 단말과 서버와의 통신은 순간적으로 이루어지는 것이 아니라, 일정 기간동안 유지되므로, 이러한 협조를 유지하기 위한 세션을 관리하는 세션 관리자(Session Manager)를 제공한다.



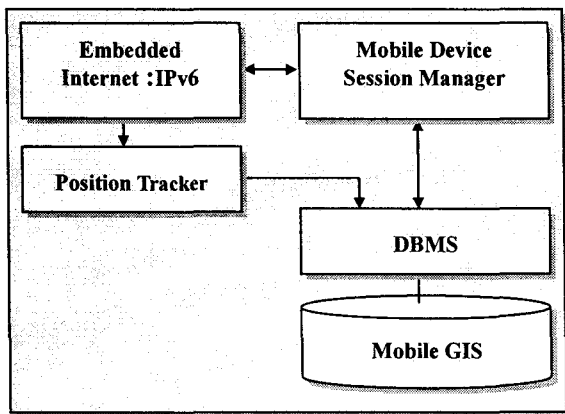
(그림 4). 이동 단말의 시스템 구조

3.2 서버의 구조

이동 단말에는 다양한 기능이 구현되어 있는 반면에, 서버는 비교적 단순한 기능만을 제공한다. 그 이유는 앞서 서술한 바와 같이 서버의 부하를 감소하기 위하여 대부분의 기능을 이동 단말에서 제공하기 때문이다. 따라서, 본 논문에서 제시하는 서버는 이동 단말의 위치정보를 저장하기 위한 데이터베이스와 실시간 위치 추적을 위한 위치추적 기

능이 필요하고, 시스템 구조는 그림5와 같다.

그림 5에서, 세션 관리자는 이동 단말 사이에 형성된 세션을 관리한다. 즉, 이동 단말 사이에 형성된 세션의 목록 및 속성을 가지고 있어 이를 관리하는 것이다. 서버가 이동 단말 사이의 세션을 유지하는 이유는 이동 단말 사이에 형성된 세션의 조건에 따라, 이 세션에 관여된 이동 단말을 동적으로 변경해 주기 위해서이다. 예를 들어, 세션이 “특정 이동단말의 주위 500m내의 자동차”라고 주어졌을 경우, 자동차의 이동에 따라 새로운 이동 단말이 이 세션의 조건을 만족하여 추가되고, 또한 기존에 이 세션에 포함된 이동 단말이 범위를 벗어나 삭제될 수도 있다. 또한, 위치 추적자는 이동 단말들의 공간 질의에 대한 실시간 위치 정보 제공을 위한 위치 추정을 위해 사용된다.

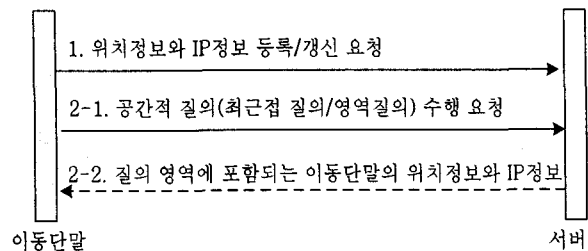


(그림 5). 서버의 시스템 구조

3.3 이동 단말과 서버의 상호연동

본 논문에서는 서버/클라이언트 모델과 피어 투 피어 모델을 함께 사용하는 혼합모델의 시스템을 제안하였다. 이에 본 절에서는 제시한 시스템의 이동 단말과 서버의 상호연동과 이동단말간의 상호 연동에 대해 살펴본다.

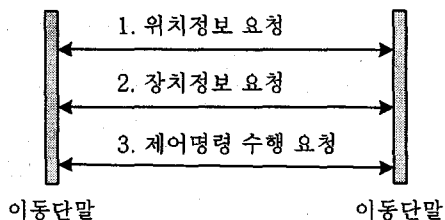
그림 6에서는 본 논문에서 제시한 시스템에서 서버/클라이언트 모델을 이용하여 처리되는 질의 종류를 보여준다. 본 시스템의 가장 큰 목표가 서버의 질의처리에 대한 부하를 감소하는 것인데, 서버에서 처리해야 하는 질의는 위치정보와 IP정보 등록 및 갱신에 따른 질의와 공간적 질의로 각각의 경우 서버의 부하를 발생시킬 수 있다. 위치정보와 IP정보의 등록 및 갱신 질의에 따른 서버의 부하는 [8]에서 제시하는 위치추적 방법을 이용하여 줄일 수 있다.



(그림 6). 서버/클라이언트 모델을 이용하는 질의

공간적 질의를 처리할 때, 기존의 모바일 지리정보시스템의 경우 서버가 모든 위치정보 데이터를 가지고 있으므로, 이동 단말에서 요청하는 공간적 질의와 비공간적 질의를 모두 서버에서 처리해야 한다. 공간적 질의를 처리하는 것은 지리정보시스템 서버의 기본적인 기능이지만, 비공간적 질의까지 서버가 맡음으로서 서버의 부하가 가중된다. 또한 비공간적 질의처리를 위하여 서버는 많은 양의 비공간 데이터도 함께 관리해야 하는 부담을 가진다. 따라서, 본 논문에서 제안하는 시스템은 단지 공간적 질의만을 서버가 처리함으로써 나머지 비공간적 질의는 이동 단말간의 통신으로 해결할 수 있도록 한다. 공간적 질의만을 처리하기 위해서 서버가 관리해야 하는 정보는 기존의 모바일 지리정보시스

템의 서버가 관리해야 하는 정보의 극히 일부분(IP와 위치정보)에 해당함으로, 데이터 관리에 대한 서버의 부하를 줄일 수 있다. 그림 7은 비공간적 질의처리를 위해서 피어투 피어를 이용하는 질의를 보여준다. 이동 단말은 서버와의 통신으로 통신 가능한 이동 단말의 IP주소를 알아내고, 그 주소를 이용하여 관심있는 이동 단말의 현재위치 정보, 장치 정보 등을 피어 투 피어 통신을 통해 알 수 있다. 또한, 관심있는 이동 단말에 대해 제어명령을 수행하도록 할 수도 있다.



(그림 7). 피어투피어 모델을 이용하는 질의

이와 같이 서버/클라이언트를 이용한 질의와 피어투피어를 이용한 질의는 그림 8과 같이 동작한다. 회색 사각형으로 둘러싸인 부분은 피어투피어를 이용하는 과정을 나타낸 것이다.

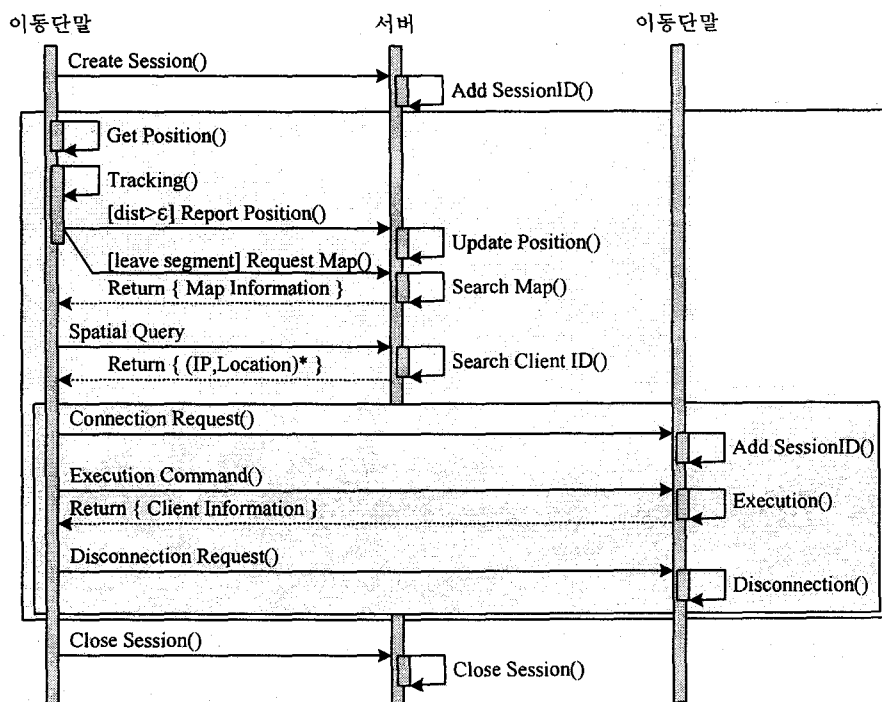
4. 구현

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 공간 데이터를 효율적으로 관리하기 위해 서버/클라이언트 모델과 피어투피어 모델을 혼합한 시스템 구조를 제안하였다. 그리고, 우리는 본 논문에서 제시한 시스템 구조를 놀이공원 안내 시스템에 적용하여 구현한 결과를 제시한다.

놀이공원 안내 시스템의 구현환경은 다음과 같다.

- ◆ 무선통신 환경

유비쿼터스 환경은 언제, 어디서나, 누구나 네트워크를 이용할 수 있어야 하므로, 제안



(그림 8). 서버와 이동단말/이동단말과 이동단말 의 협업순서 다이어그램

시스템에서는 IEEE 802.11 무선랜을 기반으로 하는 무선통신 환경을 이용한다.

◆ GIS 서버

이동 단말의 위치정보만을 추적/관리하는 GIS서버는 Pentium4 PC를 이용하였으며, 이동단말의 위치정보는 Oracle 9.0을 이용하여 관리한다.

◆ 사용자 이동 단말 (PDA)

현재 자신의 위치를 측위하기 위한 GPS를 탑재하고 있으며, 서버와의 통신 또는 다른 이동 단말과의 통신을 위한 무선랜 기능을 가지고 있다.

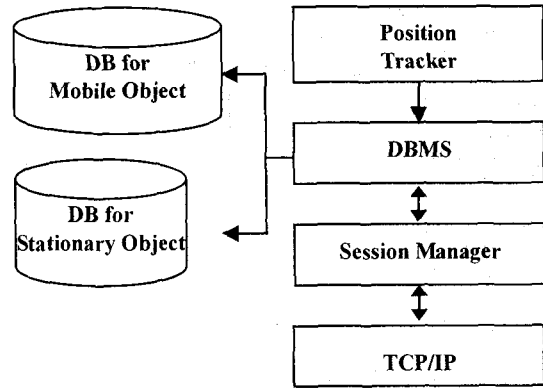
◆ 가상 이동 단말

유비쿼터스 환경에서는 수많은 이동단말이 존재하고, 빈번한 서버와의 통신으로 서버의 성능에 영향을 줄수 있다는 것을 이미 앞서 설명하였다. 본 구현에서는 이동 단말의 수의 증가가 기존 모바일 지리정보 시스템의 서버의 성능에 미치는 영향을 분석하고, 제안한 시스템에서의 서버 성능을 측정함으로써 제안 시스템의 효율성을 보일 수 있다. 이에, 제한된 PDA수만으로 실험할 수 없으므로 가상 단말 프로세스를 생성하여 실험한다.

제시된 환경에서 시스템을 적용 및 구현하였으나, 밀폐된 공간상에서는 위치 측정의 많은 오류를 나타내는 GPS의 특성과 아직 보편화되지 않은 무선랜 환경 때문에 실제로 시현하는 것이 불가능하였다. 따라서, 개별 이동단말이 일정기간동안의 GPS 로그 데이터를 미리 가지도록 하고, 각 단말이 일정시간 간격으로 GPS 로그 데이터를 서버에 전송하는 형식으로 시물레이션을 통해 구현하였다.

놀이공원 안내시스템의 서버는 놀이공원 시설물 및 이용객의 위치 관리가 주요

기능이 되며, 개별 서비스 내용은 주로 이동 기기간의 협력을 통해 수행된다. 그림 9는 서버의 구조 및 동작을 보여준다.



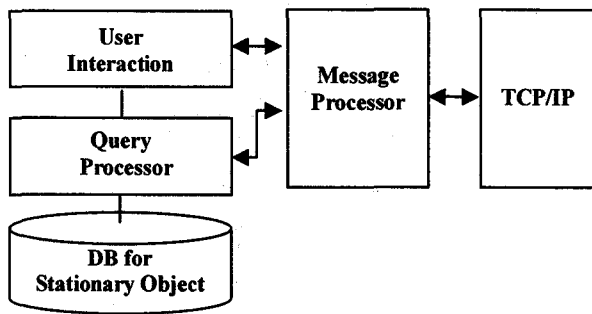
(그림 9). 놀이공원 안내 시스템의 서버 구조

서버는 이용자들의 이동단말 및 놀이공원 시설물의 위치정보를 각각의 데이터베이스에 유지하며 이를 관리하기 위한 DMBS(Oracle 9.0)을 가지고 있다. 또한 이동 단말의 위치를 예상하기 위한 위치추적 기능을 가지며, 이동단말 간의 세션을 관리하기 위한 세션 매니저를 가진다. 서버와 이동 단말간의 통신은 무선 네트워크 상에서 TCP/IP를 기반으로 수행된다.

놀이공원 안내 시스템의 사용자 단말기는 크게 놀이공원 이용객이 사용하는 이동 단말과 시설물을 관리하고 행사 공지등에 활용되는 고정단말로 구분하여 정의한다.

시설물 고정 단말은 해당 시설물에 대한 정보를 유지, 관리하며 이용객의 요구를 처리하기 위해 서버와 연동하거나 이용객 단말과 직접 연동한다. 해당 시설물 정보를 저장, 관리하는 데이터베이스와 사용자 및 관리자와 상호작용하는 user interaction 모듈을 가지며, 서버 및 이용객 단말로부터 오는 메시지를 처리하기 위한 메시지 처리모듈을 갖고 있다. 또한 서버와 마찬가지로 TCP/IP를 기반으로 통신이 이루어진다. 그림 10은 놀이공원 안내 시스템의 시설물을 위한 고정단말

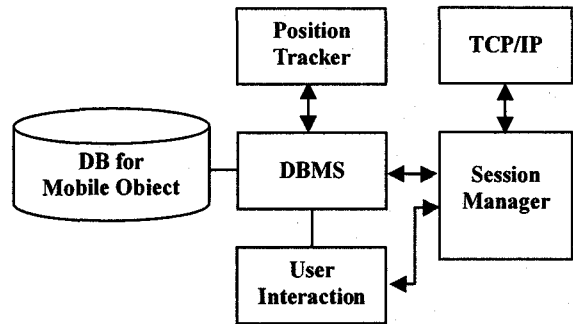
의 구조를 보여준다.



(그림 10). 놀이공원 안내 시스템의 시설물을 위한 고정 단말 구조

놀이공원 안내 시스템의 이용객을 위한 이동 단말은 그림 11과 같은 구조를 가진다. 이동객체 자신의 정보와 관심 이동 객체들의 정보를 저장하기 위한 데이터베이스를 가지며, 서버로의 위치정보 갱신 주기를 결정할 수 있도록 위치추적 모듈을 포함하고 있다. 또한 사용자의 요구사항을 처리하기 위한 user interaction 모듈을 가지고 있으며, 이동 단말간의 세션 또는 서버와의 세션을 관리하기 위한 세션 관리자를 포함한다. 서버와의 통신 또는 이동 단말간의 통

신은 모두 TCP/IP를 기반으로 이루어진다.



(그림 11). 놀이공원 안내 시스템의 이용객을 위한 이동 단말 구조

그림 11과 같은 구조의 이동단말의 기능은 표 1과 같다.

5. 결론

유비쿼터스 환경에서는 위치 정보가 매우 중요한 역할을 한다. 유비쿼터스 환경에서는 수많은 단말이 존재할 수 있으며, 또한 이러한 단말들은 고정되어 있지 않으므로 위치정보의 관리에 있어서 이동성이 매우 중요한 요구조건이 된다. 이에, 이동성을 효과적으로 지원하기 위해서 이동성에 따른

(표1). 이동 단말의 기능

기능명	상세기능		동작 환경
Interest group	특정 단말의	메시지 서비스	P2P
	IP 등록 후	위치 추적 서비스	P2P
Alarm Service	놀이공원 내의 이벤트에 대한 알림 서비스		Server/Client & P2P
	놀이기구 이용 가능 통보 서비스		Server/Client & P2P
Message Service	메시지 서비스		Server/Client & P2P
Position tracking	특정 단말의 IP 등록 후	미아방지를 위한 위치 추적	P2P
Personal Info	이동단말 자신의 놀이기구 이용 현황 및 편의시설 이용현황을 기록 현재의 위치정보 확인		Server/Client & P2P

위치정보의 변화를 적절하게 추적, 관리하며 공간정보를 기반으로 하는 여러가지 서비스를 제공하는 것이 매우 중요하다.

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 공간정보를 기반으로 하는 여러 서비스를 제공하기 위하여 필요한 공간정보 관리 방법을 제시하였다. 본 논문에서 제시한 시스템 구조의 가장 큰 장점으로서는 서버의 기능이 대폭 축소된다는 점이다. 이동 단말은 이동 단말들끼리 서로 정보를 주고 받으면서 일정 거리내에 있는 이동 단말들의 네트워크를 형성하게 되고, 이 이동 단말들이 작은 위치기반 시스템을 구성하게 된다. 즉, 다른 이동 단말이 이미 가지고 있는 정보를 서버로 접근할 필요없이 주변의 이동 단말로부터 얻어 올 수 있다는 것이다. 이것은 서버의 부하를 줄이고 데이터 전송비용을 줄이는데 큰 역할을 한다.

또한, 이동 단말 상호간에 연동이 필요한 질의가 수행가능하다. 예를 들면, 서로 마주보고 달려오는 차의 전조등을 상향등으로 하고 있다가 서로 마주치는 순간만 하향으로 바꿔주고 지나쳐가면 다시 상향으로 바꿔주는 작업을 차가 스스로 해줄수 있는 환경이 마련된다. 이러한 기능은 이동 단말간의 상호연동이 없으면 불가능한 서비스이다.

본 논문에서는 기존의 모바일 지리정보 관리시스템에 비하여 (1) 위치 추적 기능을 서버와 이동 단말에 부여하여 위치 정보의 잦은 갱신에 따른 서버의 부하를 줄일 수 있으며, (2) P2P방식을 이용한 서비스를 제공함으로써 질의 처리에 따른 서버의 부하를 줄일 수 있는 시스템 구조를 설계, 구현 하였다.

6. 참고문헌

- [1] 이은경, 하원규, "유비쿼터스 컴퓨팅 비전과 주요국의 연구 동향", 전자통신 동향분석, 제 17권, 제 6호, 2002년 12월
- [2] 박 옥선, 정광렬, 김성희, "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치인식 기술 및 시스템," ETRI 주간기술동향 1098 호, 2003년 6월
- [3] 박종현, 김문구, 백종현, "위치기반서비스(LBS)의 산업구조 분석 및 시장개발전략 방향," 한국통신학회지 Vol.20, No.4, 2003년 4월.
- [4] Mark Weiser, "The Computer for the Twenty-First Century," Scientific American, pp. 94-10, September 1991
- [5] Mark Weiser, "Ubiquitous Computing", ACM Conference on Computer Science 1994: 418
- [6] Eija Kaasinen, "User needs for location-aware mobile services," Personal and Ubiquitous Computing, Volume 7, Issue 1, pp. 70-79, May 2003
- [7] M.Moschgath, J.Hahner, R.Reinema, "Sm@rtLibrary - An Infrastructure for Ubiquitous Technologies and Applications", Proceedings of Distributed Computing Systems Workshop 2001, pp.208-213, April 2001
- [8] M-Track. The M-Track project Web Site. <http://www.cs.auc.dk/research/DP/mtrack/index.html>
- [9] K. Y. Lam, O. Ulusoy, T. S. H. Lee, E. Chan, and G. Li. An Efficient Method for Generating Location Updates for Processing of Location-Dependent Continuous Queries. Database Systems for Advanced Applications, pp. 218-225, 2001