

# 무선기기 기반 GIS client의 설계 및 구현

편도영<sup>o</sup> 윤석우 김경창

홍익대학교 컴퓨터공학과

{dpyyun<sup>o</sup>, sw0305, kckim}@cs.hongik.ac.kr

## Design and Implementation of a GIS Client Based on Wireless Device

Doyoung Pyun<sup>o</sup> Sukwoo Yun Kyungchang Kim

Dept. of Computer Engineering, Hongik University

### 요 약

최근 셀룰러 폰 및 PDA 등의 이동 기기(Mobile Device)들을 기반으로 한 어플리케이션 및 서비스가 점차 늘어나고 있으며, 특히 지리 정보 시스템(GIS)을 응용한 지도 검색 및 차량의 네비게이션 서비스 등이 많은 주목을 받고 있다. 그러나 이러한 GIS 서비스의 클라이언트로서 이동 기기를 사용할 경우, 자원 및 플랫폼 지원 API 등의 제한으로 인한 구현의 어려움이 있다. 이동기기의 플랫폼으로 사용한 j2me의 경우 제공되는 API가 제한적이어서 직접적으로 벡터 기반 지리 정보를 투영하는 것이 힘들다. 이러한 문제를 해결하기 위한 한 방법으로, client 기능을 GIS server 측에서 대신 수행하여 client를 단순화, 경량화 하였다.

### 1. 서 론

최근 몇 년간 인터넷은 엄청난 속도로 확산되고 발전되었고, 그 토대 위에서 수많은 서비스들이 쏟아져 나왔으며 그 중 하나가 바로 GIS이다. 상하수도 관리, 주택 관리, 지질 연구, 해양 연구 등의 비일반적인 분야에서 쓰이기도 하지만 위치 검색, 경로 탐색 등의 일반적인 서비스로도 그 응용이 이루어지고 있다. GIS는 크게 이미지 기반과 벡터데이터기반으로 나눌 수 있으며 각각 장단점이 있다. 이미지 기반은 display를 위한 별도의 오퍼레이션이 필요없지만 기존 자료를 업데이트하는데 용이하지 않다는 단점이 있다. 벡터데이터 기반의 경우에는 기존 자료 업데이트에 있어 매우 편리하다. display가 각 지리 객체의 좌표 및 기타 데이터들만 기인하기 때문에 단순히 좌표 및 기타 데이터들을 변경해주기만 하면 되는 것이다. 물론 그렇기 때문에 display에 있어 오퍼레이션이 복잡하다는 단점이 있다. 특히 제한된 자원의 무선기기에서 벡터 데이터 기반 GIS를 사용하려 할 때 그 어려움이 크다.[2][4]

무선기기 플랫폼으로서 많이 쓰이는 것이 바로 j2me(Java2 Platform, Micro Edition)[7]이다. j2me는 java technology 중 하나로서 j2se(Java2 Platform, Standard Edition)[6]의 모든 스펙을 지원하지는 않는다. 그것은 기기 자체의 제한된 자원으로 인한 플랫폼의 축소가 필연적이기 때문이다. 따라서 j2me 플랫폼에서의 GUI 기능은 많이 축소되어 있어서 기본적인 사용자의 입력을 받을 수 있는 정도로 구성되어 있으며, 특히 Graphics 객체는 j2se에 비해 많이 제한되어 있다. 이러한 제한된 개발환경에서 벡터 데이터 기반의 GIS server에 접근할 수 있는 클라이언트를 구현하는데는 몇 가지 어려움이 있다.

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(과제번호:R01-2001-000-00540-0(2002)) 지원으로 수행되었음.

첫째, j2me에는 polygon을 그리거나 polygon에 색을 채울 수 없다. 대부분이 polygon인 지리 객체들을 기본적으로 j2me 환경에서는 draw를 할 수 없는 것이다. 이것 역시 polygon을 처리하기에는 무선기기의 제한이 부담이 되기 때문이다.

둘째, 무선기기의 storage가 충분치 않다. 최근 무선기기에 탑재되는 cpu 및 memory의 성능향상이 크게 발전되고 있지만 어플리케이션이 많은 양의 데이터를 소유하여 처리할 수 있을 정도는 되지 못한다. 따라서 벡터 데이터 client 측에서 일부분 가지고 데이터를 캐쉬화하기에 어렵다. 물론 이것은 첫째 문제점으로 인해 무의미하기도 하다.

이러한 문제점은 GIS server 측에서 대신 수행하는 방법으로 해결하였다. 첫 번째 문제점으로 인한 draw 자체의 불가능은 벡터 데이터를 client로 전송하는 것이 의미가 없어지는 것이다. 따라서 무선기기를 핸들링하는 GIS server 측의 핸들러가 대신 데이터를 검색하고 캐쉬화하며 메모리에 draw하여 이미지로서 client에 전송해주는 방법으로 구현하였다.

본 논문에서는 먼저 2장에서 GIS server의 구성에 대해 소개하고, 3장에서는 클라이언트를 위한 벡터 데이터의 적절한 캐쉬화를 비롯한 클라이언트 핸들러에 대한 소개를 한다. 이어서 4장에서는 구현관련 소개를 하고 5장 결론으로 마무리 하고자 한다.

### 2. GIS server

#### 2.1 시스템 구성

그림 1과 같이 GIS server는 크게 DB Manager와 Data Manager, 그리고 Connection Manager등으로 나누어 구성하였다. 우선 DB Manager는 jdbc를 통한 DBMS로의 연결을 책임지는 역할을 하며 비공간 데이터 및 공간 데이터의 저장 및 검색 등의 오퍼레이션을 직접 수행하게 된다. Data Manager는 server 측 UI(user interface)로부터 혹은 원격 호스트로부터의 요청에 따라 DB Manager에 요청을 대신

하는 중간자적 역할을 한다. 이어서 Connection Manager는 외부 클라이언트들과의 연결을 책임지는 것으로서 각각의 연결마다 별개의 Client Handler를 부여하는 역할을 한다. 마지막으로 User Interface는 GIS server에 공간 데이터 및 비공간 데이터를 관리할 수 있는 툴로서의 역할을 한다.

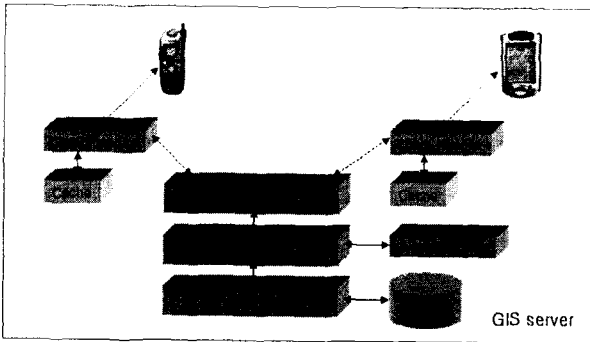


그림 1 GIS server 구조

### 2.2 DB 모델링

GIS DB는 크게 세가지 테이블로 구성하였다. 첫 번째는 geoBoundTable로서 검색을 위해 각 지리 객체의 boundary와 객체 id를 가지고 있다. 두 번째로 geoPointTable은 각 지리 객체의 shape type과 좌표값들을 갖는다. 좌표값의 개수가 일정치 않기 때문에 sub\_id를 두어 한 객체가 여러 튜플을 사용하여 임의의 개수의 좌표값을 저장할 수 있도록 하였다. 마지막으로 geoDataTable은 지리 객체의 비공간 데이터들을 갖고 있는 것으로서 이름, 주소, 전화번호, 기타사항 등과 컬러 RGB 값과 레이블의 좌표를 함께 갖고 있다.

### 3. Client Handler

client handler는 GIS server에 접속을 시도한 외부 호스트에 대해 GIS server 측에서 독립적으로 할당된 것으로서 직접적으로 원격 호스트와의 통신을 하는 역할을 맡고 있다. 그러나 일반적인 client handler와는 달리 여기서는 추가적인 역할이 필요하다. 외부 호스트 측 j2me를 탑재하고 있는 제한된 소형 무선 기기의 역할을 대신해 데이터를 캐쉬화하고 그 데이터를 바탕으로 display 또한 대신하여 전송해주어야 하기 때문이다.

#### 3.1 data cache

여기서 말하고자 하는 캐쉬라 함은 DBMS에 저장된 데이터를 적절히 메인메모리에 특정 형태로 가지고 있고 자 함을 의미한다. 보통 DBMS에 저장되어 있는 데이터는 디스크 접근이 필요하고 DBMS로부터 가져온 데이터를 다시 지리 객체로 생성을 해야한다. 이런 이유로 인해 가급적 DBMS로부터 검색되어져 지리 객체화 된 기존 지리 객체들을 유지할 필요가 있는 것이다. 또한 각 클라이언트의 view area는 각각 다르기 때문에 각 클라이언트마다 cache를 따로 할당하는 것으로 설계하였다.[1][3]

그림 2에서와 같이 view area가 현재 cache area의 범

위내에서 변경되었을 경우 현재 cache area에 없는 데이터만을 DBMS에 요청하여 새로 추가하며 cache area의 변화는 없게 된다. 그러나 그림 3의 경우 view area가 현재 cache area의 범위에서 벗어났을 때에는 그림 2의 경우와 마찬가지로 새로운 데이터의 추가와 더불어 cache area의 변경이 일어나며 변경된 cache area에 속하지 않는 이전 cache area의 데이터들도 삭제된다.

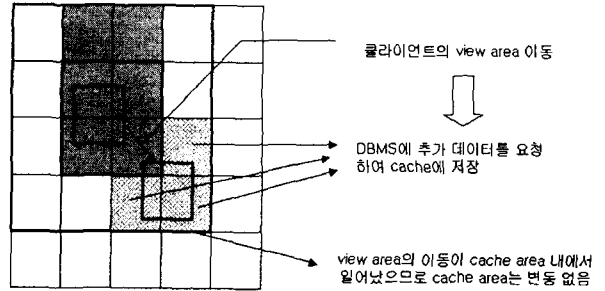


그림 2 cache area 내에서의 view area 이동

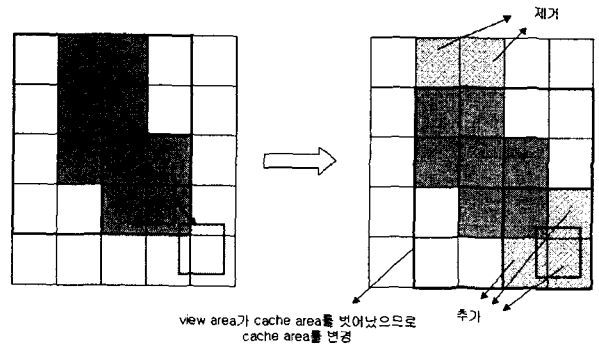


그림 4 cache area를 벗어난 view area의 이동

그림에서와 같이 client handler가 데이터를 요청하면 DBMS는 좌표를 일정한 간격으로 나눈 cell 단위로 검색하여 돌려주며, cache system은 역시 cell 단위로 지리 정보를 유지하게 된다. client의 view area가 비교적 작은 편이고 cache size 또한 작기 때문에 R-tree나 R\*-tree와 같은 spatial tree indexing보다는 이와 같은 cell indexing이 더 적합하다.

#### 3.2 client display

앞서 말한바 대로 client 스스로 벡터 데이터를 가지고 display를 할 수 없기 때문에 client display 역시 server 측에서 대신 하게 된다. j2me에서 쓰이는 이미지 파일 포맷인 png 파일을 이용하였으며 client는 벡터 데이터의 결과값 대신 이 png 파일의 이미지를 결과값으로 전송받게 되는 것이다.

그림 4와 같이 client handler는 cache system을 바탕으로 하여 DBMS로의 접근을 줄이면서 client의 요청에 따라 결과 데이터를 추출해 낸다. 그리고 그 데이터를 가

지그 버퍼 이미지에 각 지리 객체를 그려 png 파일을 생성하게 되고 client로 전송한다.

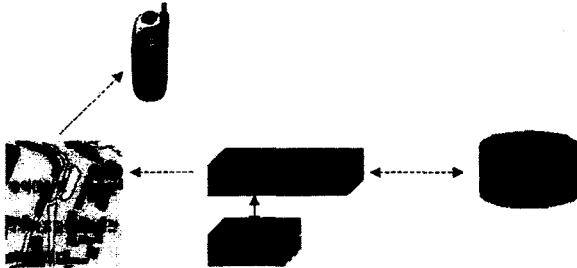


그림 5 client handler의 이미지 생성 과정

#### 4. 구현 및 결과

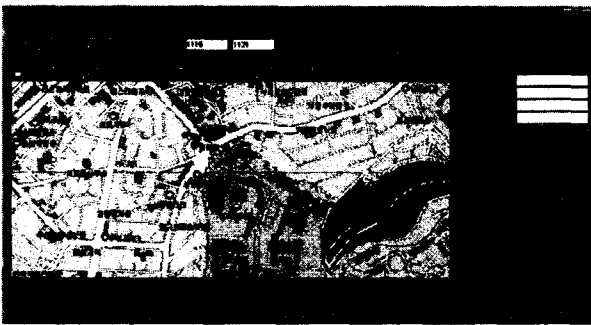


그림 6 GIS server의 메인 화면

GIS server의 메인 화면은 그림 5와 같다. 기본적인 지리 정보를 관리할 수 있는 툴로서 지도 이미지로부터 벡터 데이터인 공간 데이터와 그 외 이름과 주소, 전화번호 등의 기타 비공간 정보를 추출하고 저장할 수 있는 기능이 있다.

그림 6은 GIS server 측에서 test와 관리용 목적으로 데이터롤 볼 수 있는 viewer이다. 기본적인 확대, 축소 기능과 위치이동 기능 등을 구현하였다.

그림 7은 j2me기반의 XCE에서 제작된 에뮬레이터를 사용하여 실행한 화면이다. j2me 에뮬레이터로서 sun에서 제공되는 Wireless Toolkit을 사용하려 했으나 한글 입력이 지원되지 않아 XCE에서 제작된 에뮬레이터를 사용하였다. 사용 API는 j2me 기본 API만을 사용하였기 때문에 Wireless Toolkit에서도 동일하게 실행가능하며 다만 한글 입력이 안될 뿐이다.

폰 에뮬레이터에서도 확대, 축소 및 위치 이동 기능이 가능하며, 지명을 통한 검색등 비공간 데이터를 이용한 검색 기능을 구현하였다. client handler가 client의 view area와 cache area, 그리 cache system 등을 가지고 있기 때문에 client의 구현은 매우 간단했다. 또한 view area가 작기 때문에 client handler가 데이터를 이미지로



그림 7 server 측 viewer

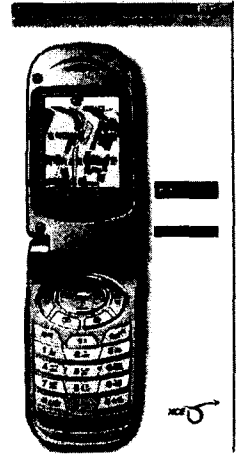


그림 8 client 화면

그려 client에 전송하는데에 큰 오버헤드는 일어나지 않았다.

#### 5. 결론

지리 정보 시스템의 사용이 날로 증가되는 요즘 휴대 전화 및 PDA 그리고 차량에 탑재된 네비게이션에서도 그 활용이 증대되고 있다. 본 논문에서는 제한된 자원을 가지고 있는 j2me 플랫폼 기반의 소형 무선 기기에서 지리 정보를 사용할 수 있는 방법으로 GIS server측 client handler의 역할을 제시하였다. cache에서의 cell indexing은 구현이 간단하고 자료구조의 유지 및 검색에 드는 오버헤드가 비교적 적어 좋은 성능을 보였다. 하지만 보다 나은 성능향상을 위해서 cache에서의 cell indexing으로 인한 데이터의 중복에 대한 처리와 공간 데이터에 맞는 DBMS의 사용이 필요할 것으로 보인다.

#### 참고문헌

- [1] Shuichi TAKINO 'GIS on The Fly' to Realize Wireless GIS Network by Java Mobile Phone
- [2] Milan S. Petkovic, Slobodanka Djordjevic-Kajan, Dragan H. Stojanovic, Leonid V. Stoimenov, 'The Role of GIS in Telecommunication Network Maintenance'
- [3] William W. Hargrove, Robert J. Luxmoore, 'A Spatial Clustering Technique for the Identification of Customizable Ecoregions'
- [4] B. R. Badrinath, Shirish Hemant Phatak, 'A Database Architecture for Handling Mobile Clients'
- [5] Margaret H. Dunham and Abdelsalam helal, 'Mobile Computing and Database: Anything new?', ACM SIGMOD Record 24(4)
- [6] Java2 SDK Standard Edition 1.4.1\_01 <http://java.sun.com/j2se/1.4.1/index.html>
- [7] MIDP 1.0 Specification, Final <http://java.sun.com/aboutJava/communityprocess/final/jsr037/index.html>