

# JAVA기반 모바일 벡터 지도서비스 시스템의 설계 및 구현\*

김미란<sup>0</sup> 윤종준 이현수 김은경 최진오  
부산외국어대학교  
(frankim<sup>0</sup>, jochoi)<sup>0</sup>@taejo.pufs.ac.kr

## The Design and Implementation of JAVA-based Mobile Vector Map Service System

Mi-Ran Kim<sup>0</sup> Jong-Jun Yoon Hyun-Su Lee Eun-Kyoung Kim  
Jin-Oh Choi  
Dept. of Computer Engineering, Pusan University of Foreign Studies

### 요 약

JAVA 2 ME 언어의 등장과 최근 무선 단말기에서의 KVM(Kilobytes Virtual Machine) 지원이 보편화되었지만, 휴대폰 단말기에서 벡터 지도서비스는 여러 가지 제약으로 인하여 그 동안 구현되지 못하였다. 본 논문에서는 휴대폰에서의 모바일 벡터 지도서비스를 위한 서버 모듈과 클라이언트 브라우저 모듈을 새로 설계하고 구현하여 제시한다. 본 제안 시스템은 클라이언트 모듈의 기능을 최소화하고 서버에서 지도 간소화 작업을 수행하여, 기존의 지도 데이터베이스로부터 직접 모바일 벡터 지도서비스가 가능하게 하였다.

### 1. 서론

최근의 추세로, 유선 인터넷 환경에서 제공되는 다양한 콘텐츠(contents)가 무선 인터넷 환경으로 이동하고 있다. 그 중에서 전자지도 서비스는 무선 인터넷서비스 분야의 최고 인기 콘텐츠로 각광 받고 있다. 이동이 가능한 단말기의 특성으로 사용자들의 지도 또는 약도 검색 요구가 많기 때문이다. 무선 전자지도 서비스는 특정 지역의 위치 검색 뿐만 아니라 GPS(Global Positioning System)와 연동한 개인 위치 추적, 물류시스템 관리, 관광지 안내 등 다양한 영역에 걸쳐 확산될 것으로 예상되고 있다.

그 동안 휴대폰 사업자와 일부 전문 업체들이 이동 단말기에 전자지도 제공을 위한 제한적인 서비스를 하여왔다. 그러나 이 서비스는 아직까지 초기단계로서 몇 가지 문제점을 안고 있다. 첫째, 기존의 지도 데이터베이스를 직접 무선 환경의 지도 서비스를 위해 사용하지 못하고 있다. 무선 전용 지도 데이터베이스를 별도로 구축하는 추가적인 비용이 필요한 것이다. 둘째, 아직까지 휴대폰을 통한 벡터 방식의 전자지도 서비스를 하지 못하고 있다. 지도를 이미지화 하여 전송하는 접근 방법을 사용하고 있는 것이다.

본 논문은 기존의 지도 데이터베이스로부터 직접 모바일(Mobile) 벡터(Vector) 지도서비스가 가능한 시스템을 설계하고 이를 구현한 내용을 소개한다. 본 논문에서 설계하고 구현한 시스템은 서버 모듈과 클라이언트 모듈로 나뉜다. 서버 모듈은 JAVA 2 SE(Standard Edition)로 구현하였고 클라이언트 모듈은 JAVA 2 ME(Micro Edition)로 구현하였다[1]. 여기서, JAVA 기반으로 시스템을 설계하고 구현함으로써 얻을 수 있는

장점은, 첫째, 모바일 환경에서의 이식성 문제가 해결될 수 있다. 둘째, 기존의 WAP 기반 서비스에서 제약되었던 벡터지도 서비스가 가능하게 되었다.

본 논문의 구성은 2장에서 관련 연구를, 3장에서 시스템의 설계 내용을 소개한다. 4장에서는 구현된 내용을 제시하고, 결론은 5장에서 맺는다.

### 2. 관련 연구

무선 인터넷의 구현은 크게 WAP 기반과 JAVA 기반으로 나누어진다. 최근에는 이식성과 동적 애플리케이션 다운로드의 장점으로 인해 JAVA의 J2ME가 많이 사용되고 있다[1].

국외 서비스는 위치 추적 정보 시스템이 다양하게 구현되고 있으며, 특히 차량 위치 추적을 통한 인근의 다양한 멀티미디어 정보 전송이 가능하다[2]. 그러나, 주로 PDA를 통한 서비스로 이루어지고 있다.

Mobile 환경에서 벡터 지도 서비스 시스템 구현 사례는 국내 사이버맵의 모바일 사이버맵[3]에서 찾을 수 있다. 이 서비스는 PDA를 통해 이루어지며, 본 논문에서 다루는 휴대폰과 같은 리소스 제약되는 환경에서와는 차이점이 있다.

### 3. 시스템 설계

#### 3.1 시스템의 구조

본 논문에서 설계하여 제시하는 모바일 벡터 전자지도 서비스를 위한 시스템 구조는 크게 두 모듈로 나뉜다. 첫째, 지도 데이터베이스로부터 벡터 데이터를 수집하여 클라이언트로 전송하는 모바일 벡터 서버 모듈. 둘째, 서버로부터 전송 받은 벡터 데이터를 단말기의 출력 창에 지도를 출력하는 모바일 벡터 클라

\* 본 연구는 정보통신부에서 지원하는 대학기초연구지원사업으로 수행되었음.

이언트 모듈이다.

모바일 벡터 서버 모듈은, 그림 1에서 보이듯이, 시설물 위치 데이터베이스로부터 시설물을 검색하는 속성정보 검색기, 모바일 환경에 적합하도록 벡터 데이터의 양을 축소시키는 Generalizator[4], 차별적 응답 지연을 방지하기 위한 Filter[4], 지도 데이터베이스로부터 수집한 벡터 데이터를 임시 저장하고 재사용하기 위한 서버 객체 관리기, 클라이언트와 통신을 처리하는 서버 메시지처리기, 그리고, 각 서브 모듈들을 통합 관리하는 벡터 서버 관리기로 나뉜다.

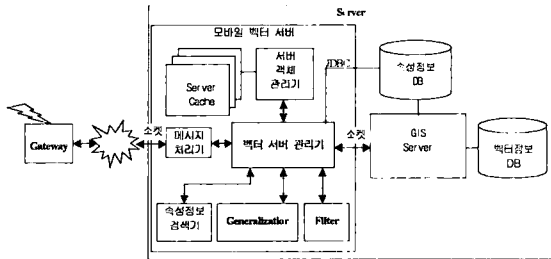


그림 1. 모바일 벡터 서버 모듈

모바일 벡터 클라이언트 모듈은 서버로부터 전송 받은 벡터 데이터를 임시 저장하고 재사용하기 위한 클라이언트 객체 관리기, 저장된 데이터를 단말기 출력 창에 지도로 그리는 지도 출력기, 서버와의 통신을 처리하는 클라이언트 메시지처리기, 그리고, 각 서브 모듈들의 통합 관리 기능을 하는 클라이언트 브라우저(browser) 관리기로 나뉜다. 그림 2에서 이 모듈의 세부 구조를 보이고 있다.

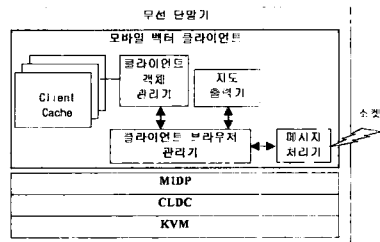


그림 2. 모바일 벡터 클라이언트 모듈

3.2 시스템 처리 메커니즘

본 논문에서 설계한 모바일 벡터 서버 모듈과 클라이언트 모듈의 시스템 처리 메커니즘은 그림 3과 같다. 처음, 무선 단말기에 응용프로그램이 로딩(loading)이 되면(1), 클라이언트는 사용자가 검색하고자 하는 시설물 명과 단말기의출력 화면 해상도를 서버로 전송한다(2). 서버는 속성정보 데이터베이스로부터 검색한 시설물 리스트를 클라이언트로 전송하여(3) 사용자가 정확히 검색하고자 하는 시설물 명을 넘겨 받는다(4). 서버는 지도 데이터베이스로부터 그 시설물이 포함된 영역의 벡터데이터를 질의하여(5) 객체로 저장한다(6). 그 다음, 지도 Generalization 작업과 Filtering 작업[1] 수행하여 벡터 데이터의 볼륨을 축소시킨다(7). 이 결과 간소화된 벡터 데이터를 클라이언트로 전송한다(8). 이후 클라이언트는 사용자의 요구에 따라 제어 메시지를 서버로 전송하여 필요한 데이터를 추가로 전송 받는다(9-10). 여기서 제어 메시지란 확대, 축소, 상하좌우 이동 등을 말한다. 그리고, 지도 Generalization과 Filtering 작업에 대하여서는 본 논

문에서 다루지 않는다. 또한, 그림 3에서 서버와 클라이언트의 메시지 처리기의 역할은 생략하였다.

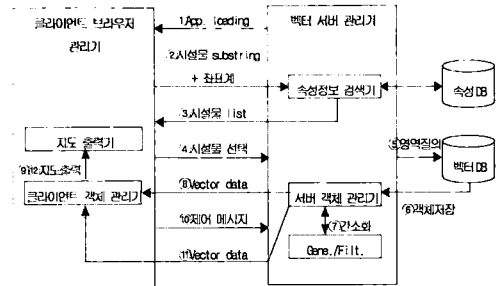


그림 3. 모바일 벡터 지도서비스를 위한 처리 메커니즘

3.3 메시지 구조

그림 1과 2에서 보이는 서버와 클라이언트의 메시지 처리기는 처리 메커니즘에 따라 소켓으로 데이터를 주고 받기 위해 상호 메시지의 프로토콜을 정하여 두어야 한다. 여기서는 그림 3의 처리 메커니즘 중에서 서버가 벡터 데이터를 클라이언트로 전송할 때의 메시지 구조를 예로서 보여준다. 그림 4는 포인트 데이터를 포함한 하나의 레이어(layer)를 위한 구조이다.

Layer	Layer	Point	시설물명	시설물명	X 좌표	Y 좌표	y-1개
개수	Type	개수	길이	길이	(byte)	(byte)	순서함
x	P	y	y (short)	(y bytes)	(byte)	(byte)	...

그림 4. 포인트 데이터 전송을 위한 메시지 구조

3.4 저장 객체 모델

서버 객체 관리기와 질의한 벡터 데이터를 서버 캐쉬에, 클라이언트 객체 관리기는 서버로부터 전송 받은 벡터 데이터를 클라이언트 캐쉬에 각각 객체로 저장한다. 벡터 데이터의 임시 저장 객체 모델은 그림 5와 같다.

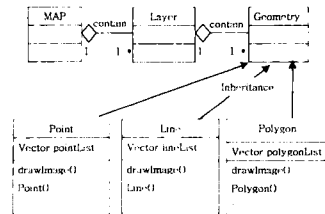


그림 5. 임시 저장 객체 모델의 UML

여기서, 객체들의 모음을 캐쉬(Cache)라 부르는 이유는 이후 클라이언트의 제어 메시지에 따른 영역 질의를 벡터 서버로부터 재실행하지 않고 이미 검색되어 있는 객체는 재사용하는 정책을 이용하기 때문이다. 임시 저장된 객체의 재사용은 서버와 클라이언트에서 동시에 실시된다. 이에 대한 논의는 여기서 다루지 않는다.

3.5 성능에 대한 논의

모바일 환경에서 벡터 전자지도 서비스 시스템을 설계 하기위해서 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 휴대폰과 같은 무선 단말기의 출력화면 크기제약으로 서버가 지도 데이터베이스에서 검색한 모든 데이터를 클라이언트로 전송할 수 없다. 무선 단말기에서 출력하더라도 해독이 불가능하게 복잡해지기 때문이다. 따라서 Generalization과 같은 데이터 간소화 작업을 서버에서 미리 수행할 필요가 있다.

둘째, 서버에서 무선 단말기로 전송하는 데이터 양을 일정하게 유지시킬 필요가 있다. 래스터(raster) 지도 서비스의 경우는 서버에서 클라이언트로 전송되는 데이터의 양이 일정하다. 그러나 벡터 데이터는 검색하는 지역에 따라 객체의 양이 상당히 다를 수 있다. 따라서 지나친 응답 지연시간의 차이를 막기 위해 비교적 일정한 양의 데이터로 벡터 데이터를 Filtering하여 클라이언트로 전송할 필요가 있다.

셋째, 무선 단말기의 리소스(resource)가 부족하기 때문에 지도를 출력하는 기능 이외의 대부분의 처리과정은 서버에서 수행되도록 하여야 한다. 예를 들어, 지도 데이터베이스에서 사용하는 좌표계는 휴대폰의 액정화면 좌표계로 변환되어야 하는데, 이 작업을 서버에서 처리한다면 효율이 향상될 수 있다. 또한 전송되는 데이터의 양도 줄일 수 있다. 이를 위해 그림 3의 ② 단계에서 무선 단말기의 출력 해상도를 미리 서버가 전송 받는 것이다.

넷째, 클라이언트에서 이전에 전송 받았던 객체는 추가적인 무선 대역폭 사용을 줄이기 위해 재사용이 가능하여야 한다. 예를 들어 클라이언트에서 검색한 지도를 50% 스크롤(scroll)할 경우, 나머지 50%만 서버에 요청하여 응답 속도를 향상시킬 수 있다. 이를 위해서는 이미 전송 받은 객체들에 대한 캐싱(caching) 작업이 필요하다.

4. 구현

4.1 구현 환경

본 논문에서 구현을 위하여 사용한 환경은 다음과 같다.

- 서버 호스트 : Compaq Alphaserver DS10
- 지도 데이터베이스 : Cybermap Server Ver 2.0 ((주)사이버맵, 속성 데이터베이스:Mysql)
- 모바일 벡터 서버 구현 : JAVA 2 SE, JDBC
- 모바일 벡터 클라이언트 구현 : JAVA 2 ME
- 무선 단말기 : SK-VM Phone Emulator Ver 1.1

4.2 시설물 검색 과정

그림 6 (가)는 초기 모바일 벡터 클라이언트 모듈이 클라이언트 단말기에 로딩된 후 사용자가 검색할 시설물명의 서브 스트링을 입력한 화면이다. 그림 6 (나)는 (가)에서 입력한 스트링이 서버로 전송이 되고 난 후 서버로부터 전송받은 시설물 리스트이다. 그리고, 그림 6 (다)는 모바일 벡터 서버 모듈의 실행 화면이다.



그림 6. 시설물 검색 과정

4.3 지도 출력

그림 7 (가)는 그림 6 (나)에서 클라이언트에서 1번 시청을 선택한 후 서버로부터 전송받은 벡터 지도를 화면에 출력한 것이다. 그림 7 (나)는 비교를 위해 유선 웹 환경에서 검색한 지도를 보

고 있다.

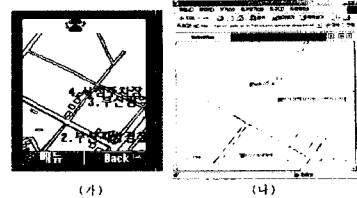


그림 7. 지도 출력 화면 및 웹 환경과의 비교

4.4 제어 명령의 처리

그림 8 (가)는 확대, 축소, 또는 스크롤과 같은 제어 명령을 입력하는 클라이언트 화면이다. 그림 8 (나)는 아래쪽으로 스크롤하였을 때의 처리 화면을, 그림 8 (다)는 축소하였을 때의 처리 화면을 보이고 있다.

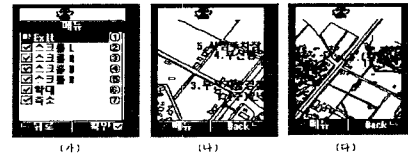


그림 8. 제어 명령의 처리 화면

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 휴대폰 등의 무선 단말기에 벡터 지도서비스를 위한 시스템을 설계하고 구현한 결과를 보였다. 이 시스템은 시설물과 벡터 데이터를 검색하고 가공 처리하여 클라이언트로 전송하는 서버 모듈과, 전송 받은 벡터 데이터를 화면에 출력하는 클라이언트 모듈로 나뉜다.

본 논문에서 설계하고 구현하여 보인 제안 시스템은, 첫째, 클라이언트 모듈의 기능을 최소화하고, 둘째, 서버에서 지도 간소화 작업을 수행함으로써, 그 동안 휴대폰에서 구현되지 못하였던 모바일 벡터 전자지도 서비스를 가능하게 한다.

향후 연구되어야 할 내용은 첫째, 래스터 지도서비스와의 성능 평가가 필요하다. 질적인 면과 성능 측면을 함께 비교 평가할 필요가 있다. 둘째, 클라이언트 단말기의 리소스 제약을 극복하기 위해 클라이언트 모듈에서 객체 재사용을 위한 정책을 마련되어야 한다.

참고 문헌

[1] <http://java.sun.com/j2me/>  
 [2] Y. S. Moon, K.-Y. K. Wong, "GSM Mobile Phone Based Communication of Multimedia Information : A Case Study", In Proc. 1<sup>st</sup> Int'l Conf. on MDA, p14-23, Hong Kong, China, December 1999.  
 [3] <http://www.cybermap.co.kr/cm2000/newhome/index.html>  
 [4] 김미란, 최진오, "Generalization과 filtering을 이용한 무선 지도 데이터베이스의 동적 생성 기법", 정보처리학회 논문지, 제8권 제4호, 2001.  
 [5] Wegdan Ahmad Elsay Fouda Abdelsalam, "Maintaining Quality of Service for Adaptive Mobile Map Clients", Master thesis of Mathematics in Computer Science in University of Waterloo, Canada, 2001.