

# 위치기반서비스를 위한 효율적인 Mobile GIS 서비스 모델

\*박성석, \*\*김종우, \*김창수  
부경대학교 전자계산학과  
부경대학교 정보보호학협동과정

## The Efficient Mobile GIS Service Model for Location Based Services

\*Seong-Seok Park, \*\*Jong-Woo Kim, \*Chang-Soo Kim  
Dept. of Computer Science, PuKyong Nat'l University  
Interdisciplinary Program of Information Security, Pukyong Nat'l University

### 요 약

최근 차세대 이동통신서비스로 부각되고 있는 위치기반서비스 응용의 핵심기술로 Mobile GIS 서비스에 대한 관심이 증가하고 있으며, 처리능력, 저장공간, 디스플레이, 데이터통신 환경에서 제한적인 환경을 가진 이동 컴퓨팅 환경에서 지리정보를 효율적으로 처리하기 위한 Mobile GIS 서비스 모델에 관한 연구 및 개발이 이루어지고 있다. 본 논문에서는 이러한 이동 컴퓨팅 환경의 제한된 환경에서 효율적인 Mobile GIS 서비스를 제공하기 위한 방법으로 지리정보 좌표의 바이너리화와 Base-Offset 구조를 사용하는 초경량 수치지도 모델을 제안한다.

### 1. 서론

위치기반서비스(LBS: Location Based Services)는 이동중인 사용자에게 위치와 관련된 정보의 제공을 중심으로 부가가치를 창출할 수 있는 정보를 제공하는 서비스로, 최근 많은 연구 및 개발이 이루어지고 있다. LBS 기술은 크게 위치결정기술(LDT: Location Determination Technology), 위치처리플랫폼(LEP: Location Enabled Platform), 위치기반응용의 3가지 분야로 나누어진다[1]. 위치결정기술로는 크게 기존 셀룰러망을 이용하는 방법과 GPS (Global Positioning System)를 이용하는 기술 등이 있으며, 위치처리플랫폼 기술은 LBS 포털서버기술, 응용서버기술, 위치데이터서버 기술 등이 있다. 위치기반 응용은 개인위주의 서비스로부터 전자상거래, 교통, 환경, 의료 등 국가 전반적인 인프라 차원으로 확대 및 발전하고 있는 추세로, Mobile GIS 기술은 이러한 LBS 응용의 핵심기술로 관심이 집중되고 있다[2].

이 논문은 2003학년도 두뇌한국21 사업에 의하여 지원되었음

Mobile GIS는 PDA, SmartPhone, Mobile Phone 등의 이동컴퓨팅 환경에서 지리정보를 서비스하기 위한 기술로서, 제한된 성능의 하드웨어에서 지리정보를 효율적으로 처리할 수 있는 기술이 필요하다. 실제로 이동 컴퓨팅 환경은 프로세서의 처리능력, 프로그램 및 데이터의 저장 용량, 디스플레이 환경, 데이터통신 환경 등에서 많은 제약사항을 가지는 반면, 지리정보는 방대한 데이터를 처리하여야 하기 때문에 해결해야 하는 많은 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 CD-ROM이나 플래시메모리 같은 추가적인 장비를 사용하거나, 지리정보의 처리를 서버에서 수행하고 이동컴퓨팅 기기에서는 디스플레이 기능만을 제공하는 등 제한된 하드웨어 능력으로 효율적인 지리정보 처리를 위한 많은 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 이동컴퓨팅 환경에서의 지리정보 처리상의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 지리정보의 특성을 고려하여 지리정보 데이터의 저장용량을 최소화할 수 있는 방법을 제안하고 평가하였다. 본 논문의 2장에서는 이동컴퓨팅 환경에서 효율적인 지리정보 서비스를 위한 기존의 연구를 소개하고, 3장에서는 새

로운 Mobile GIS 서비스 모델을 제안한다. 4장에서는 제안한 Mobile GIS 모델 기법에 대한 성능을 평가한다. 5장에서는 결론을 기술하였다.

## 2. Mobile GIS 서비스 모델

PDA(Personal Digital Assitants), HPC(Handheld PC), SmartPhone과 같은 이동 컴퓨팅 단말은 이동성과 실시간 정보 검색 기능 등의 장점에도 불구하고, 소형화된 하드웨어로 인하여 제한된 MPU 처리능력, 제한된 저장공간 등의 기능상의 제약이 존재한다. 최근에는 무선 데이터 통신 기능을 통합한 이동 컴퓨팅 단말이 개발되고는 있지만, 지리정보를 서비스하기에는 제한적인 특성을 가진다. 또한, 이동 컴퓨팅 단말에 사용되는 운영체제도 제한된 하드웨어 환경에 맞게 소형화된 형태로 설계되었기 때문에 서비스 개발에 많은 제한을 가진다.

이러한 제한된 이동컴퓨팅 환경에서 Mobile GIS 서비스를 제공하기 위한 방법으로 다양한 기술들이 개발되고 있으며, 이러한 기술들은 여러 가지 기준에 따라 분류할 수 있지만, 서비스 처리의 주체에 따라 분류하면 그림1과 같이 Application Logic Type, HTML Browser Type, GIS Browser Type과 같이 세 가지로 분류할 수 있다[3].

Application Logic Type은 이동 컴퓨팅 환경 상에서 GIS Application이 실행되는 형태이다. 이러한 구조는 클라이언트와 서버 사이에 최소한의 데이터만을 전송하고 클라이언트는 저장된 데이터를 처리할 수 있기 때문에 가장 효율적인 시스템이다.

HTML Browser Type에서는 서버상의 CGI 프로그램과 이동 컴퓨팅 환경 상의 HTML Browser 서로 데이터를 교환한다. 지리정보의 모든 처리는 반드시 서버에서 이루어져야 하기 때문에 이러한 구조에서는 많은 데이터의 교환이 요구된다. HTML Browser Type의 장점은 서버 측에서만 프로그램을 개발하면 되고, 클라이언트는 기본적으로 제공되는 HTML Browser만 있으면 되기 때문에 비교적 하드웨어에 독립적이다.

GIS Browser Type에서는 서버 상의 Application Logic과 이동 컴퓨팅 환경 상의 GIS Browser가 서로 데이터를 교환한다. 이러한 구조는 기본적으로는 HTML Browser Type과 유사하지만, GIS Browser의 기능은 지도의 처리, 연속 입력 처리, 쉬운 그래픽 심볼 입력 등의 지리정보 제공을 위해 최적화 되어있다. GIS Browser Type은 HTML Browser Type처럼 개

발하기 쉽고 Application Logic Type처럼 수치지도의 효율적인 처리가 가능하기 때문에 일반적으로 가장 많이 사용되는 모델이다. 하지만, Application Logic Type에 비해 데이터 트래픽이 많이 발생하는 단점이 있다[3,4].

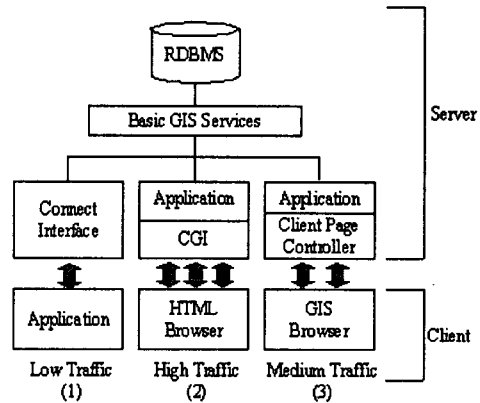


그림 1. Mobile GIS 서비스 모델

## 3. 제안 Mobile GIS 서비스 모델

GIS Browser Type은 하드웨어 요구사항 및 성능 면에서 상대적으로 좋은 결과를 나타내기 때문에 기존의 연구들은 이러한 GIS Browser Type에 기반하여 지리정보의 효율적인 처리에 관심을 가진다. 향후 이동컴퓨팅 기기들의 성능, 저장공간 및 무선통신의 능력이 향상되면 더 효율적인 서비스가 가능하겠지만, 아직은 이러한 방법으로는 향상된 서비스를 제공하기 어렵다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해서 수치지도 데이터의 특성을 이용하여 수치지도의 저장용량을 최소화하여 수치지도를 PDA와 같은 이동 컴퓨팅 기기에 직접 저장하거나 서버로부터 전송을 받더라도 트래픽을 크게 감소시킴으로써 Mobile GIS 서비스의 운용성을 향상시킨다. 즉, 이동 컴퓨팅 환경의 저장공간 부족 문제를 해결하면서 Application Logic Type의 효율적 처리의 장점을 얻을 수 있다.

수치지도 경량화는 그림2와 같이 수치지도 일반화, 수치지도 분할, 폴리곤 생성 및 포맷 변환의 과정을 통해 수행한다. 수치지도 일반화에서는 지리정보의 상대적 중요도에 따라 필요한 지리정보 객체만을 추출하는 선택(Selection), 아주 작은 지리정보 객체를 의미적으로 변화가 없는 한도내에서 제거하거나 선이나 면을 점으로 축소하는 단순화(Simplification), 지리정

보의 특정영역을 심볼로 대체하여 표현하는 심볼화(Symbolization) 등을 통하여 수치지도를 경량화 시킨다[5,6]. 이러한 과정들은 수치지도의 표준화된 레이어 코드를 기반으로 수행되어진다. 수치지도 분할은 PDA 화면에 적당한 크기로 수치지도를 분할하는 과정이다. 국립지리원의 수치지도는 하나의 지도가 매우 넓은 지역의 데이터를 포함하고 있기 때문에 제한된 처리능력을 가진 이동 컴퓨팅 환경에서 사용하기에 적합하지 않기 때문에 PDA와 같은 이동 컴퓨팅 환경에 적합한 크기로 분할하는 것이 Mobile GIS 서비스에 효율적이다. 따라서, 이 과정은 실제로 수치지도의 저장용량을 줄이지는 않지만 효율적인 지리정보의 처리를 위해 필요한 과정이다. 폴리곤 생성과정은 폴리라인으로 구성된 면들을 폴리곤으로 변경하는 과정이다. 국립지리원에서 배포하는 수치지도는 제작상의 문제로 인하여 면을 폴리라인으로 표현한 경우가 많았다. 따라서, 이러한 폴리라인들을 폴리곤으로 변경하면 수치지도 용량을 줄일 수 있을 뿐 아니라 면에 색상 정보를 표현할 수 있어 화면 출력시 지도 가독성을 높일 수 있다. 이 과정은 정확하게 제작된 수치지도를 기본 데이터로 사용할 경우 생략될 수 있다. 마지막으로 수치지도 포맷 변환 과정은 기존의 국립지리원 수치지도 포맷(DXF 포맷)을 본 논문에서 제안하는 초경량 수치지도 포맷(그림4 참조)으로 변경하는 과정으로, 수치지도의 저장용량을 1/3정도 감소시킨다.

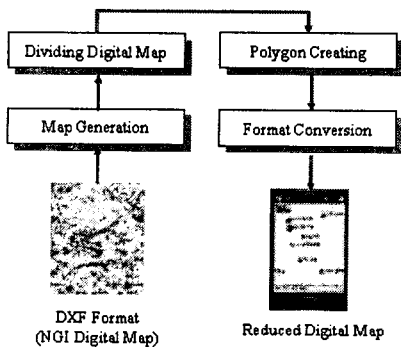


그림 2. 수치지도 경량화 과정

본 논문에서 제안하는 초경량 수치지도 포맷인 SSF(Simple Spatial data Format) 포맷의 기본 개념은 그림3과 같이 지리정보의 이진화와 Base-Offset 구조를 사용하는 것이다. DXF 포맷은 ASCII를 기반

으로 한 텍스트 파일의 형태를 가지기 때문에 좌표와 같은 수치 데이터를 표현하기에는 매우 비효율적이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 수치지도의 정보를 바이너리로 저장하여 수치지도의 저장용량을 감소시킨다. 수치지도 효율적인 처리를 위하여 일반적으로 수치지도 헤더에는 지리정보의 전체 영역을 나타내는 lower-left coner와 upper-right coner의 좌표값이 저장된다. 본 논문에서는 lower-left coner의 좌표값을 Base좌표로 하여 실제 지리정보 객체의 좌표는 Base좌표에 대한 Offset만을 저장함으로써 좌표의 저장공간을 감소시킨다.

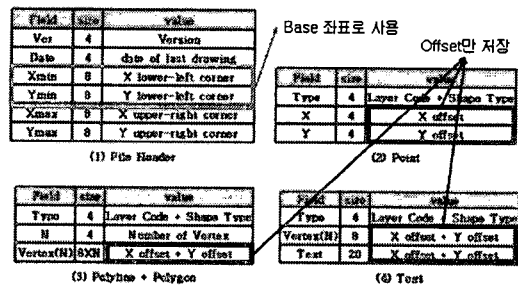


그림 3. 본 논문에서 제안한 초경량 수치지도 모델

본 논문에서 제안한 초경량 수치지도 모델에 의해 제작된 수치지도는 이동 컴퓨팅 기기에 직접 탑재하여 지리정보서비스를 제공하고 위치기반의 정보만을 네트워크를 통해 전송함으로써, 위치기반서비스에서 처리시간 및 네트워크 트래픽 측면에서 효율성을 향상시킬 수 있다.

#### 4. 성능분석

본 논문에서는 3장에서 제안한 초경량 수치지도 포맷인 SSF 포맷을 지원하는 지리정보서비스 컴포넌트를 구현하여 본 논문에서 제안한 Mobile GIS 서비스의 성능을 분석하였다. 본 논문에서 구현한 지리정보서비스 컴포넌트는 SSF 포맷의 출력기능, GPS 위치정보의 수신 및 GPS 좌표계와 수치지도 좌표계의 변환 기능 등을 포함한다.

표1은 기존 Mobile GIS 서비스에 가장 많이 사용되는 GIS Browser Type과 본 논문에서 제안한 Mobile GIS 서비스 모델을 비교/분석한 것이다. 부산광역시 전체 수치지도(808MB)를 본 논문에서 제안한 초경량 수치지도 모델로 재구성한 결과 8MB(원 데이터의 1%정도)로 저장용량이 감소하여, PDA와 같은 이동

컴퓨팅 기기의 메모리에 충분히 탑재 가능하였다. 또한, 지리정보의 심볼화를 통하여 그림4와 같이 작은 화면에서의 수치지도 가독성도 향상되었다.

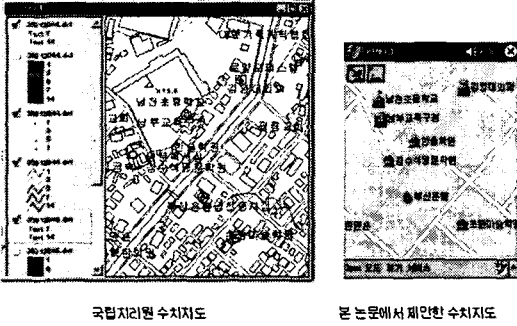


그림 4. 국립지리원 수치지도와 본 논문에서 제안한 수치지도 비교

본 논문에서 제안한 Mobile GIS 모델은 Application Logic Type을 기반으로 사용할 수 있기 때문에 지리정보의 처리가 효율적이고 네트워크나 서버의 성능에 영향을 받지 않으며, 온라인/오프라인으로 모두 구현 가능하다. 하지만, 수치지도의 저장을 위한 추가적인 공간은 여전히 필요하며, 수치지도 저장용량을 크게 감소시켰지만 Mobile Phone과 같은 환경에서는 기존의 GIS Browser Type과 같이 서버에 의존한 서비스를 제공해야 한다.

표 1. 기존 연구와의 비교

비교	GIS Browser Type	본 논문
공간객체 처리	서버에서 수행	클라이언트(PDA) 독립적 처리
수치지도 용량(부산)	800MB 정도 (수치지도 포맷에 의존)	9.3MB
수치지도 로딩 속도	네트워크와 서버의 속도에 의존	2초 이내
수치지도 저장 위치	서버	클라이언트(PDA) 또는 서버
시스템 요구사항	-클라이언트 실행공간-10KB정도 저장공간-5KB정도 -고성능 서버 요구	-클라이언트 실행공간-200KB이상 저장공간-10M정도
사용환경	온라인 사용	온라인/오프라인 사용

### 5. 결론

본 논문에서는 차세대 이동통신서비스로 부각되고 있는 위치기반서비스 응용 프로그램의 핵심기술인 Mobile GIS 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 서비스 모델을 제안하였다. 본 논문에서는 수치지도 일반화 등을 통한 수치지도 경량화 방법과 지리정보 좌표의 바이너리화와 Base-Offset 구조를 사용한 초경량 수치지도 모델을 제안하여 국립지리원 수치지도(DXF 포맷)의 1% 수준으로 수치지도를 경량화 하였으며, 이동 컴퓨팅 환경에서 효율적으로 사용할 수 있음을 확인하였다.

### [참고문헌]

- [1] 문형돈, 이성취, 이재환, “국내 LBS 동향 및 활성화 방안 분석”, ITFIND 주간기술동향, 1133호, 정보통신연구진흥원, 2004.
- [2] 최혜옥, “2002년 GIS 기술동향”, 한국지리정보, 59호, pp70-76, (주)월간한국지리정보, 2002.
- [3] Takino, S, “GIS on the fly to realize wireless GIS network by Java mobile phone”, Proceedings of the Second International Conference, vol.2, Web Information Systems Engineering, 2002.
- [4] 이근호, “Shareware DBMS를 이용한 Mobile GIS 시스템 설계 및 구현”, 학위논문, 건국대학교, 2001.
- [5] 권준희, 윤용익, “LR 트리: 지도 일반화를 지원하는 공간 데이터를 위한 공간 인덱싱”, 정보처리학회논문지, 제9-D권 제 4호, 정보처리학회, 2002.
- [6] 최병길, “수치지도 일반화에 있어서 단순화에 관한 연구”, 한국측량학회논문지, vol.19 2권, 한국측량학회, 2002.
- [7] 고일두, “수치지도 작성 포맷에 관한 연구”, 국토개발연구원 보고서, 국토개발연구원, 1996.
- [8] Jong-Woo Kim, Chang-Soo Kim, Seong-Ki Kim, Hyun-suk Hwang, “The Implementation of Reduced Digital Map and GPS Integration Software based on PDA Environments”, Proceedings of International Conference on EALPIIT2002, 2002.
- [9] 김종우, 김창수, 박지환, 김성기, 정민수, “PDA 환경에 적합한 축약된 GIS 수치지도 재구성”, 한국멀티미디어학회지, 제6권 제3호, 한국멀티미디어학회, 2002.