

고성능 모바일 공간 데이터 서버 개발

김미정^o 오병우 이은규 김민수
한국전자통신연구원 공간정보기술센터
{kmj63341^o, bwoh, ekyulee, minsoo}@etri.re.kr

Development of high performance mobile spatial data server

Mi-Jeong Kim^o, Byoung-Woo Oh, Eunkyu Lee, Minsoo Kim
Spatial Information Technology Center, ETRI

요 약

최근 차세대 이동 통신망의 기반이 구축되고 휴대용 컴퓨터 보급률이 증대되면서 무선 인터넷의 활용도도 증가되고 있다. 이에 위치의 제약에서 벗어나 좀더 다양한 공간 정보 서비스를 실시간으로 제공받으려는 사용자의 요구도 늘어나고 있다. 그러나 모바일 환경은 상대적으로 전송속도가 낮고, 모바일 기기의 전력이나 저장공간, 처리 속도, 출력 속도 등의 제약조건을 가지고 있다. 본 연구에서는 모바일 환경에서 국제 표준을 준수하고 효율적으로 공간 데이터를 구축, 활용할 수 있는 고성능 모바일 공간 데이터 서버를 개발하였다.

1. 서 론

위치 기반 서비스(LBS : Location Based Service)의 출현과 함께 공간 데이터에 대한 관심이 많아지고 관련 연구가 다양하게 진행되고 있다. 그러나 기존의 공간 데이터 서비스는 독자적인 데이터 포맷이나 전송 형식, 인터페이스를 사용하기 때문에 상호운용성이 낮다. 또한 모바일 환경에서 대용량의 공간 데이터를 효율적으로 서비스하기 위해서는 모바일 기기의 성능이나 통신 환경의 제약에 대한 고려가 필요하다.

본 시스템은 유·무선 인터넷 환경에서 공간 데이터를 전송하고 활용하기 위한 기술로 주기억장치 기반의 공간 데이터 관리 방법과 차별화된 공간 데이터 전송 방법을 제공하여 공간 데이터의 응답 속도를 개선하고 통신 비용을 절감할 수 있는 시스템이다. 또한 웹 피쳐 서버, GML과 같은 국제 표준을 준수하는 표준 인터페이스를 채택하여 상호운용성을 보장하고, 기존의 공간 데이터를 모바일 환경의 특성에 적합하도록 가공·처리할 수 있는 방법을 제공하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제시하는 고성능 모바일 공간 데이터 서버에 대한 구조와 세부 내용 대해 설명하였다. 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 WFS와 GML

OGC(Open GIS Consortium)에서는 웹 환경에서 공간 데이터를 서비스하기 위하여 웹 피쳐 서비스(WFS: Web Feature Server)에 대한 표준을 개발하였다.[4] WFS는 XML을 사용하므로 각 연산의 request 및 response에 대해 XML 스키마를 정의하며, 벡터 공간 데이터 전송을

위해 GML(Geography Markup Language)을 제공한다.

2.2 ISAPI Extension

인터넷 정보 서버(IIS : Internet Information Server)는 기본적인 웹 처리를 담당하면서 자신의 기능을 확장할 수 있는 API를 제공하는데 이것을 ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)라고 한다. ISAPI를 사용한 웹 서버 모듈은 크게 ISAPI 필터와 ISAPI Extension 두 가지로 나눈다.

ISAPI 필터는 IIS로 들어온 모든 request에 대해 IIS 앞단에서 가장 먼저 처리할 권한을 갖는데, 사용자 인증에 대한 처리를 예로 들 수 있다.

ISAPI Extension은 IIS의 뒷단에서 IIS로부터 사용자의 request를 넘겨받아 개발자가 정의한 기능을 수행하는데 CGI(Common Gateway Interface)를 대체하여 기본적인 웹 처리를 담당하면서 자신의 기능을 확장할 수 있는 고성능 서버 모듈 형태로 웹서버 프로그램을 작성할 수 있도록 해주는 일련의 윈도우 프로그램 호출이다. CGI 프로그램은 각각의 request에 대해 별도의 프로세스가 생성되기 때문에 사용자가 증가할 경우 시스템 자원에 문제가 발생할 수 있다. 그러나 ISAPI는 각각의 request에 대해 프로세스 단위가 아닌 쓰레드 단위 처리 방식을 사용하므로 CGI 보다 서버의 부하가 적고, 다중 클라이언트 접속시에도 원활한 웹 서비스를 지원할 수 있으며, IIS와 같은 프로세스 안에서 동작되는 DLL 형태의 모듈로 작성되기 때문에 실행 속도가 매우 빠르다. ISAPI Extension을 잘못 만들게 되면 IIS 자체가 다운될 수도 있다는 위험 부담을 갖고 있지만 현재 적용 가능한 웹 서버 모듈 형태 중에서 가장 빠르다고 할 수 있다.

3. 연구내용

3.1 시스템 구성도

상호운용성 및 재사용성을 제공하기 위하여 ATL/COM 언어를 사용해 컴포넌트로 개발하였다. 서버는 Microsoft Visual C++ 6.0을 사용하였고, 클라이언트에서는 Embedded Visual C++ 4.0과 Microsoft Platform SDK를 사용하여 모바일 환경에 적합한 프로그램을 개발하였다. 그림 1은 모바일 공간 데이터 서버의 구성도이다.

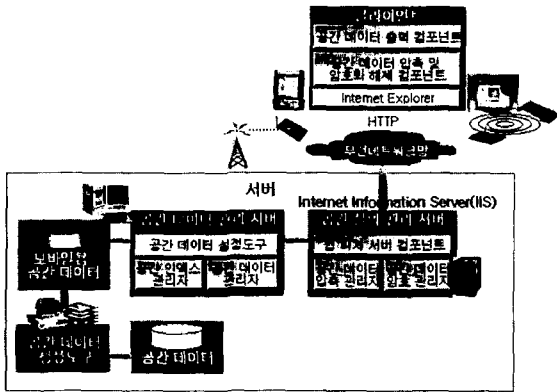


그림 1. 모바일 공간 데이터 서버 구성도

3.2 공간 데이터 관리자

공간 데이터 관리자는 대용량의 공간 데이터를 주기억 장치에 벡터 형태로 적재하고, 사용자의 질의에 맞는 실제적인 결과 데이터를 효율적으로 선별할 수 있는 공간 인덱스를 통해 메모리와 디스크에 신속하게 접근하는 역할을 담당한다. 공간 데이터 관리자는 공간 데이터를 Well-Known Binary(WKB) 형태로 인코딩하여 반환한다.

3.3 공간 질의 관리자

공간 질의 관리자는 HTTP GET 방식을 통해 전달된 사용자의 요청을 분석하여 해당 데이터를 클라이언트로 전송한다. 공간 질의 관리 관리자는 공간 데이터를 요청하고 결과를 얻을 수 있는 웹 피쳐 서버와 공간 데이터의 효율적인 전송을 위한 압축 관리자, 암호화 관리자 포함된다.

3.3.1 웹 피쳐 서버

OGC의 WFS(Web Feature Services) 1.0 표준을 기반으로 모바일 환경을 위해 연산을 확장하였으며 트랜잭션 관련 연산을 제외한 읽기 전용의 웹 피쳐 서버인 Basic WFS를 개발하였다. 웹 피쳐 서버는 웹 서버 모듈 형태 중 가장 빠른 속도를 제공하는 Microsoft의 ISAPI Extension 형태로 구현하였다.

사용자 질의는 WFS의 파일명과 함께 키워드와 값을 "&"로 구분된 파라미터로 전달하고, WFS에서는 이러한 사용자의 질의를 분석하여 공간 데이터를 전송한다. 웹 피쳐 서버는 서로의 환경을 자세히 인식할 필요 없는 약 결합(loosely-coupled) 시스템에서 동작할 수 있으므로 다양한 응용이 가능하다.

또한 점진적 공간 데이터 전송 기법을 추가하여 사용

자 응답시간을 단축하고 공간 데이터 효율적으로 관리할 수 있다. 점진적 공간 데이터 전송 기법은 모바일 환경의 통신 속도와 비용을 감안하여 서버로부터 공간 데이터 전송시 모든 데이터를 한번에 받지 않고 전체 공간 데이터의 전송 순서를 정하고 점진적으로 나누어 전송하여 사용자에게 보여주는 방법으로 전송중에 다른 지역으로 이동하거나 새로운 질의를 수행할 수 있다.

3.3.2 공간 데이터 압축 관리자

일반적으로 자원량이 한정되는 모바일 환경에서는 대용량의 공간 데이터를 전송하기가 어렵다. 또한 시스템 측면에 있어서 모바일 기기는 적은 에너지를 가지므로 무선 데이터 송수신으로 발생하는 에너지 소모가 크다. 그러므로 모바일 환경에서 대용량의 공간 데이터 전송시 데이터 압축을 통해 용량을 줄여 네트워크의 부하를 감소시킴으로써 통신 비용을 줄이고 어플리케이션의 응답 속도 향상과 모바일 기기의 에너지 효율을 증가시킨다. 공간 데이터의 압축에는 zlib 알고리즘을 사용했으며, 평균 60% 이상의 압축 효과를 보여주었다.

3.3.3 공간 데이터 암호화 관리자

공간 데이터는 사용자의 위치 정보와 같은 개인적인 정보를 포함하는 고가의 유료 정보이기 때문에 공간 데이터의 보안에 많은 관심을 기울여야 한다. 그러나 모바일 환경에서는 무선으로 데이터가 전송되므로 공간 데이터가 노출될 가능성이 높다. 그러므로 공간 데이터 암호화 관리자는 공간 데이터를 암호화하여 허가된 사용자에게만 노출시켜 개인 정보를 포함하는 공간 데이터를 보호할 뿐만 아니라 고가의 공간 데이터에 대한 불법 유통을 막을 수 있다. MS의 CryptoAPI를 사용했으며, 평균 1초 미만의 암호화/복호화 시간이 소요되어 모바일 환경에서 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

3.4 공간 데이터 생성 프로그램

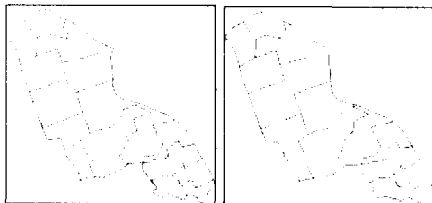
PDA와 같은 휴대용 단말기와 같은 작은 화면에서 복잡한 지도를 사용하면 많은 종류의 도형 요소의 근접과 혼재로 인해 시각적 복잡성이 커지게 되어 외관상으로 혼잡할 뿐만 아니라 지도의 효율성 또한 감소된다. 따라서 대용량의 공간 데이터를 휴대용 단말기에서 사용하기 위해서는 지도의 복잡성을 줄여 지도를 읽기 쉽고 명확하게 만들어야 한다.

공간 데이터 생성 프로그램은 대용량의 공간 데이터를 모바일 환경에서 효율적으로 서비스할 수 있도록 가공하는 프로그램으로 대상 공간 데이터의 저장 용량을 줄여 최소 용량으로 최대의 지도 품질을 유지할 수 있는 다양한 처리기법들을 제공한다. 폴리곤을 폴리곤 경계와 중복되는 선으로 분리하는 폴리곤 경계처리, 너무 작거나, 짧거나, 중요하지 않은 지형을 선택적으로 삭제하는 객체 삭제, 선을 이루는 점들 중에서 너무 가까이 있는 점들을 제거하는 점 삭제, 선을 이루는 불필요한 점을 삭제하는 선 단순화, 선 단순화 처리를 거치면서 선 모양의 부자연스러움이나 돌출된 부분을 유선형으로 변화시키는 선 원만화, 라인이나 폴리곤일 경우 점 객체로 변환하는 심볼화, 속성자료 생성 등 다양한 처리 방법들

제공한다.

모바일 환경에 적합한 공간 데이터의 생성 과정에서 지도의 서비스 목적과 사용자 의도에 따라 원하는 결과를 얻기 위해서는 적절한 매개변수를 결정해야 한다. 공간 데이터 생성 프로그램에서는 관리자가 각 처리 방법에 대해 offset 값을 지정하여 제공하고자 하는 서비스 목적에 맞는 정확도를 설정하여 다양한 데이터 집합을 생성할 수 있도록 범용적인 활용 환경을 제공한다. 공간 데이터 처리 후에도 유지되는 공간 데이터의 양은 설정된 매개변수 값이 클수록 더 줄어들 것이며, 원래 지도에서 변형이 더 클 것이다. 그림 2는 강남구에 대한 공간 데이터 처리 결과이다.

또한 OGC 국제 표준 인터페이스인 Simple Feature Specification for OLE/COM을 수용한 데이터 제공자를 이용해 원본 공간 데이터의 저장 형식에 상관없이 표준화된 공간 데이터 데이터를 읽어서 모바일 서비스용 데이터로 변환할 수 있는 구축 방법을 제공함으로써 공간 데이터의 상호운용성을 확보할 수 있다.



<원본> <처리후>
그림 2. 강남구 행정 경계에 대한 처리

3.5 공간 데이터 출력 프로그램

모바일용 클라이언트 프로그램은 PDA, 웹패드와 같은 모바일 기기에서 MS-Windows CE 운영체제의 웹 브라우저에서 동작하는 GML 출력 ActiveX 컨트롤을 사용하여 공간 데이터 서버에 공간 데이터를 요청하고 전송받은 공간 데이터를 화면에 출력하는 응용 프로그램이다. 일반적으로 느리고 비용이 비싼 통신 환경의 요건에 맞도록 점진적으로 공간 데이터를 전송하여 사용자의 체감 시간을 감소시켰다. GML의 구현을 위해서 Microsoft에서 제공하는 DOM 파서 컴포넌트를 사용하였다.

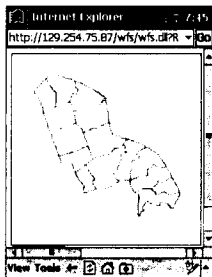


그림 3. PDA에서 GML 출력 화면

4. 결론 및 향후 연구과제

모바일 환경은 전송속도가 느리고, 이동 단말기의 전력이나 저장 공간, 처리 속도, 출력 속도 등이 제한되어 있기 때문에 송수신되는 데이터의 양도 제한된다. 그러므로 본 시스템은 모바일 환경에서 발생하는 제약 조건을 최소화하는 데이터 서비스 기반 기술을 제공한다.

본 시스템을 이용하여 유·무선 인터넷 환경에서 공간 정보를 기반으로 하는 다양한 공간 응용 서비스를 제공할 수 있는 기반을 마련하며, 국내의 LBS 분야를 활성화하는 데 기여할 것으로 기대된다.

향후에는 공간 데이터 뿐만 아니라 다양한 종류의 데이터를 서비스할 수 있도록 시스템을 확장하고, 이기종의 분산된 환경에 존재하는 데이터를 사용자가 효율적으로 검색할 수 있도록 연계 서비스도 개발하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] McMaster, R. B., and K. S. Shea, "Generalization in Digital Cartography", Association of American Geographers, 1992
- [2] ESRI White Paper Series, "Automation of Map generalization", 1996
- [3] 국립지리원, "대축척 수치지도를 이용한 소축척 수치지도 제작에 관한 연구", 1988
- [4] OpenGIS Consortium "OpenGIS Web Feature Service Implementation Specification 1.0" <http://www.opengis.org>
- [5] OpenGIS Consortium "OpenGIS Geography Markup Language (GML) Implementation Specification 2.0" <http://www.opengis.org>
- [6] 오병우 외, "모바일 환경을 위한 웹 피쳐 서버", 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집 제 9권 제 2호, 2002
- [7] http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/iisref/htm/readme_simple.asp
- [8] http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/wc secur/htm/_wcesdk_using_the_crypt ography_api.asp
- [9] <http://www.gzip.org/zlib>