

개방형 GIS 기반 인터넷 공간 데이터서비스 컴포넌트의 설계 및 구현

Design and Implementation of Internet Spatial Data Service Component based Open GIS Specification

최상길(崔相吉)*, 이진규(李眞圭)*, 이종원(李鍾垣)*, 김장수(金長洙)*

SangKil Choi, JinKyu Lee, JongWon Lee, JangSu Kim

요약 웹을 기반으로 하는 인터넷 정보서비스의 급속한 대중화와 더불어 지방자치단체 및 공공기관에서 공간정보 데이터베이스 구축작업이 완료됨에 따라 인터넷을 통한 공간정보 서비스 제공에 대한 새로운 요구가 발생하고 있다. 따라서 뛰어난 공유성, 간편한 접근성, 익숙한 사용자 인터페이스를 제공하는 웹을 이용한 GIS 서비스는 필수적이며, 본 논문은 이를 위한 개방형 GIS 및 컴포넌트 기술을 기반으로 하는 인터넷 기반의 공간정보 서비스를 위한 컴포넌트를 제안한다. 인터넷상에서 웹을 기반으로 하는 공간정보 서비스를 제공하기 위해서는 기존에 구축되어 있는 다양하고 방대한 GIS 서버 및 데이터를 이용할 수 있어야 하며, 방대한 양의 지도 데이터 전송으로 인한 응답시간 지연 문제를 해결해야 한다[6]. 이를 위해 논문에서는 Open GIS Simple Feature for OLE/COM 사양[3]과 OLE DB 사양[4]을 지원하는 데이터 제공자 컴포넌트를 제시하고 이를 기반으로 하여 이미지 기반 및 벡터 기반 이미지 생성 기법을 지원하는 인터넷 서비스 컴포넌트를 제시한다.

ABSTRACT In accordance with the completion of the spatial database building works in the central and/or local government authorities as well as the rapid popularization of various information services through internet, it is heavily required to provide spatial information services through World Wide Web. To provide a qualified spatial information service, it is crucial to have a Web-based GIS (Geographic Information Service) service system equipped with the publicity, the convenient accessibility, and the easy-to-use user interface. In this paper, we introduce a new component system for Web-based spatial information services based on the OpenGIS Simple Feature specification for OLE/COM[3] and OLE DB specification[4]. The important functionality of a Web-based spatial information service system includes its accessibility of various existing GIS server system and huge databases in addition to the resolution of response-time delay problems caused by transmitting a large amount of digital maps via internet[6]. To cope with these problems, our component system has been designed to access heterogeneous databases in transparent manner and to support vector-based and/or image-based image production techniques for shortening transmission time.

키워드 : 인터넷, 개방형 GIS, 데이터 제공자 컴포넌트, 인터넷 서비스 컴포넌트, Open GIS Simple Feature 사양, OLE DB 사양, 이미지 생성 기법개방형 GIS 기반 인터넷 공간 데이터 서비스 컴포넌트의 설계 및 구현

1. 서 론

컴퓨터와 네트워크의 발달에 따라 인터넷 이용이 확대되고 지리 정보 데이터가 각종 단체의 인프라 정보로 인식됨에 따라 인터넷을 통한 손쉬운 공간 정보 서

비스가 요구되고 있다. 인터넷 GIS는 지리 정보 데이터에 대한 접근, 전송, 분석 및 표현 수단으로 인터넷을 이용하는 시스템으로 전통적인 GIS 소프트웨어가 가지고 있는 대부분의 기능은 물론 로컬 컴퓨터에 공간 데이터 처리 프로그램 없이 GIS 데이터 분석 기능 수행, 인터넷상에서 상호 작용하는 지도 및 데이터 표

* 한국통신데이터
(skchoi, ljk, jwlee, jskim)@ktdata.co.kr

현 기능 등의 추가적인 기능을 제공한다[7]. 본 논문에서는 기존에 구축되어 있는 다양하고 방대한 GIS 서버 및 데이터를 재사용하면서, 많은 양의 지도 데이터 전송으로 인한 응답시간 지연 문제를 해결하는, 개방형 GIS 및 컴포넌트 기술을 기반으로 하는 인터넷 공간 정보 서비스를 위한 컴포넌트를 제안한다. 이를 위한 기반 기술로서 Open GIS Simple Feature for OLE/COM 사양을 지원하는 데이터 제공자 컴포넌트를 제시한다.

데이터 제공자 컴포넌트는 이기종 공간 데이터 베이스상에 다양한 형태로 저장되어 있는 공간 정보에 대해서 단일한 방법으로 접근할 수 있도록 해주고, 프로그래밍 틀이나 언어에 종속되지 않는 사용하기 쉬운 프로그래밍 인터페이스를 제공해 줌으로써 프로그래밍 인터페이스가 제한된 인터넷 환경에 적절하다. 실제 공간 정보 서비스를 제공하는 인터넷 서비스 컴포넌트는 데이터 제공자 컴포넌트가 제공하는 스키마 정보 조회, 공간 필터링, Ad hoc 공간 및 비공간 질의 등의 다양한 기능을 사용자에게 제공하고 사용자가 요청한 공간 정보의 결과를 이미지의 형태로 제공한다. 이를 위해 이미지 기반 및 벡터 기반 이미지 생성 기법을 사용한다.

본 논문의 2장에서는 기존의 인터넷 기반 GIS 서비스를 위한 기반 기술들을 비교 분석해보고, 3장에서는 개방형 GIS 컴포넌트 기술을 기반으로 하는 인터넷 공간 정보 서비스 모델을 제시하고, 4장에서는 인터넷 공간 정보 서비스의 기반 기술이 되는 데이터 제공자 컴포넌트를 설계하고 실제 공간 데이터베이스인 GEUS 상에서 구현한다. 5장에서는 이런 데이터 제공자 컴포넌트를 기반으로 하는 인터넷 서비스 컴포넌트를 설계하고 구현한다. 마지막으로 6장에서는 결론 및 향후 과제에 대해 논한다.

2. 관련 연구

현재까지 인터넷을 기반으로 하는 GIS 서비스에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으며, 더불어 다양한 관련 제품들이 개발되어 왔다.

이들은 공간데이터 서버, 클라이언트측 확장방법, 서버측 확장방법 등을 기준으로 분류할 수 있다[6].

기존 인터넷기반 GIS 서비스는 RDBMS, ORDBMS, 또는 OODBMS 기반의 상용 GIS 엔진을 기반으로 하므로, 서로 다른 DBMS 또는 공간 엔진간의 데이터 공유 및 재사용이 어렵다는 문제점이 있다. 클라이언트측 확장방법은 지도에 대한 다양한 형태의

질의를 수행하기 위해 적용될 수 있는 넷스케이프 플러그인 API, ActiveX 컨트롤, 자바 애플릿 등이 있다. 하지만 이들은 사용자에게 편의성을 제공할 수는 있지만 인터넷 기반 GIS 서비스의 성능 향상에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 나타나고 있다. 또한 표준화된 GIS 데이터 포맷을 지원하지 않는 한 다양한 데이터 포맷을 처리하기 위해 클라이언트측에서 많은 플러그인이나 애플릿 등을 다운로드 받아야 한다는 단점이 있다. 이에 비해 서버측 확장 방법은 서비스의 성능에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 방법으로, 기존에 많이 사용했던 CGI 방식, 웹서버 API 방식, ASP나 JSP를 이용한 방식 등이 있다. CGI 방식은 클라이언트로부터 요청이 들어올 때마다 개별적인 프로세스를 할당하여 처리하므로 사용자가 증가함에 따라 서버에 심한 부하가 걸리게 되고, 프로그램 코드에 HTML문서를 추가하는 식으로 구성되므로 디자인과 개발이 분리되지 못하여 유지보수에 어려움이 따른다. 웹서버 API 방식은 웹서버로 전달되는 클라이언트의 요청에 대한 추가적인 처리를 지원하기 위한 기술로서 넷스케이프 엔터프라이즈 서버상의 NSAPI와 마이크로소프트 IIS 상의 ISAPI가 있다. 이들은 웹서버 자체의 프로세스와 밀접한 관련을 가지므로 내부 프로세스에 대한 자세한 이해가 선행되어야 한다는 단점을 가진다. ASP나 JSP와 같은 서버 스크립트를 이용하는 방식은 CGI방식에 비해 뛰어난 속도를 보이며 배우기가 쉽고, 서버 컴포넌트들을 통한 확장성도 뛰어나다.

본 논문에서는 ASP상에서 Open GIS Simple Feature for OLE/COM 사양을 만족하는 데이터 제공자 컴포넌트와 공간 정보 유통 서버 컴포넌트를 기반으로 하는 인터넷 GIS 서비스 모델을 제시한다. 이를 통해 서로 다른 DBMS 또는 공간 엔진간의 데이터 공유 및 재사용을 지원하고 향상된 속도와 확장성을 얻을 수 있다.

3. 인터넷 공간 정보 서비스 모델

인터넷을 통한 공간 정보 서비스는 기존의 WWW 서비스와는 구별되는 다음과 같은 특성을 가진다.

첫째, 웹 서버와 GIS 데이터베이스와의 연동이 필요하다. 이를 위해 서버의 확장이 필요한데 여기에는 CGI 방식, 웹 서버 API 방식, ASP 방식의 여러 가지가 있다.

둘째, 기존에 구축되어 있는 다양하고 방대한 GIS 서버 및 데이터를 이용할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 다양한 GIS 서버 및 데이터간의 통합 및 공유를

위한 표준이 필요하고, 서비스는 표준화된 GIS 데이터상에서 수행됨으로써 다양한 GIS 데이터베이스상의 GIS 데이터를 투명한 방식으로 재사용할 수 있다.

셋째, GIS 데이터는 일반적인 데이터에 비해 방대한 양의 데이터를 처리 및 전송해야 하는 부담이 있고, 이에 따라 심각한 응답 시간 지연이 발생할 수 있다. 이를 위해 처리 및 전송할 데이터의 양을 최소화시켜야 한다.

이런 특성을 고려하여 본 논문에서 제안하는 인터넷 공간 정보 서비스 모델은 그림 1에서처럼 데이터 제공자 컴포넌트와 인터넷 서비스 서버 컴포넌트의 두 컴포넌트로 구성된다.

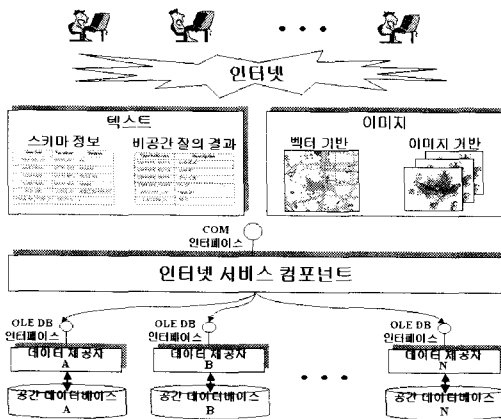


그림 1. 인터넷 공간 정보 서비스 모델

컴포넌트를 기반으로 함으로써 응용 서비스 개발의 생산성을 향상시킬 수 있고, 분산컴퓨팅 환경에 적합한 통합된 작업 환경을 제공해주며, 다양한 환경에 손쉽게 적용할 수 있어 이식성이 뛰어나므로 GIS 기술의 확산과 보급에 기여할 수 있는 이점이 있다. 분산 환경에서 기존에 구축된 다양한 이기종 공간 데이터베이스상의 공간 데이터를 사용하기 위해서 각 공간 데이터베이스는 OLE DB 사양과 Open GIS Simple Feature for OLE/COM 사양을 만족하는 데이터 제공자 컴포넌트를 제공한다는 것을 가정한다. 데이터 제공자 컴포넌트는 공간 정보 데이터를 Open GIS Simple Feature 사양에 정의된 표준화된 공간 정보 표현 형태인 WKB(Well Known Binary) 표현으로 전달한다. 인터넷 서비스 서버 컴포넌트는 데이터 제공자 컴포넌트가 제공하는 표준화된 OLE DB 인터페이스를 통해 투명한 방식으로 이기종 공간 데이터베이스

에 접근한다.

사용자는 인터넷 서비스 컴포넌트가 제공하는 확대, 축소, 중심이동, 확대중심이동, 축소 중심이동, 방향이동, ad hoc 공간 질의 등의 다양한 기능을 통해 원하는 공간 정보 서비스를 요청한다. 인터넷 서비스 컴포넌트는 사용자가 요청한 공간 정보에 대한 결과로서 데이터 제공자로부터 얻은 WKB 형태의 벡터 데이터로부터 GIF 이미지의 형태로 생성하고 클라이언트는 이 이미지를 전송 받아 요청한 결과를 얻는다. 인터넷 서비스 컴포넌트가 이미지를 생성하는 방식은 이미지 기반 방식과 벡터 기반 방식의 두 가지로 나뉜다.

이미지 기반 방식은 이미지 크기(폭과 높이), 확대 비율(Zoom Factor), 이미지 생성 확대 깊이(Zoom Depth) 값을 바탕으로 이미지를 생성한다. 즉 확대 비율 값에 따라 이미지 생성 확대 깊이 값까지 생성될 수 있는 이미지 크기만큼의 모든 이미지를 미리 만들어 놓고, 사용자의 요청에 따라 생성된 이미지나 생성된 이미지들을 병합하여 새롭게 이미지를 생성하여 이를 제공하는 방식이다 이 방식은 확대 깊이 값이 작아서 출력해야 할 내용이 많은 경우에 적절하다. 사용자가 확대 작업을 계속적으로 수행함에 따라 이미지에 출력해야 하는 내용은 급속하게 줄어든다. 이때는 생성된 이미지로부터 새로운 이미지를 만드는 대신, WKB 형식의 벡터 데이터로부터 바로 이미지를 만드는 벡터 기반 이미지 생성 방식이 적용된다. 이때 데이터 제공자의 공간 필터링 기능을 이용하여 해당되는 영역의 데이터에 대해서만 이미지 생성 작업을 수행함으로써 요청된 작업에 대한 처리량을 줄인다. 사용자가 요청한 스키마 정보나 비공간 질의 결과는 이미지가 아닌 텍스트의 형태로 제공된다.

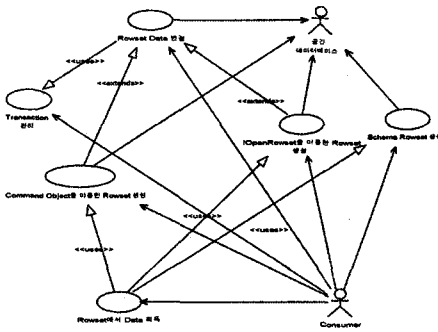
4. 데이터 제공자 컴포넌트의 설계 및 구현

기존 지리정보 소프트웨어는 개발 및 운용 환경에 극히 종속적이어서 어플리케이션 개발 시 사용자의 적극적인 요구 사항에 대하여 능동적으로 대처하기가 어려운 실정이다. 또한 지리자료 집적량이 급속하게 확대되고, 데이터 포맷과 소프트웨어의 다양성 및 복잡성이 증대되며, 분산처리 네트워크 컴퓨팅 환경이 대두되는 등 지리정보처리 환경이 급속하게 변화되고 있다. 따라서 지리자료 공유의 필요성이 요구되고 있지만 서로간의 상이한 데이터 포맷과 정보수집 방법과 표준에 있어서의 차이를 가지고 또한 제도적, 경제적, 법률적 장애로 인해 데이터 공유에 어려움이 있다(8). 이런 문제를 해결하기 위해 선진 GIS 업체와 기관이

중심이 되어 설립한 Open GIS 컨소시엄에서 개방형 GIS 컴포넌트 인터페이스의 표준 사양을 제정하고 기술 개발을 주도하고 있다. 논문에서는 인터넷 서비스를 위한 기반 기술인 OLE DB/Open GIS Simple Feature 사양을 지원하는 일반적인 데이터 제공자 컴포넌트를 설계하고, 이를 세계최초의 객체관계형 GIS 용 통합형 공간 데이터베이스인 GEUS[10] 상에서 구현한다.

4.1 데이터 제공자 컴포넌트의 설계

데이터 제공자 컴포넌트는 컴포넌트 개발을 위한 객체지향 시스템 모델을 작성하기 위한 객체지향분석과 설계 개념과 표기법을 제공하는 UML(1)을 기반으로 설계한다. 그림 2는 데이터 제공자 컴포넌트의 유스케이스 다이어그램과 상위 수준의 클래스 다이어그램이다.



를 제공자 상에 저장하기 위한 로우셋 객체내의 자료 구조로서, 실제 저장되는 데이터에 대한 정보를 가지는 사용자 레코드(User Record) 클래스 인스턴스의 동적 배열과 로우셋 내의 하나의 로우를 구성하는 컬럼의 개수 정보로 구성된다. 이 로우 캐쉬의 각 엔트리는 객체 식별자 동적 배열의 각 엔트리 및 Pending Row Status 동적 배열의 각 엔트리와 일대일로 대응한다.

로우 핸들 동적 맵 : 소비자가 로우셋 객체상의 로우 캐쉬에 저장된 데이터에 대해 접근하기 위해 사용하는 핸들인 로우 핸들을 맵 자료구조의 형태로 유지한다. 맵은 키 값을 실제 데이터 값으로 연결하는 자료구조로서 로우 핸들의 키값을 실제 로우 핸들 데이터 타입인 HROW 형의 데이터로 매핑한다.

키 동적 배열 : 데이터베이스상의 각 객체는 자신의 유일한 키를 가지며 이를 통해 각 객체가 구별된

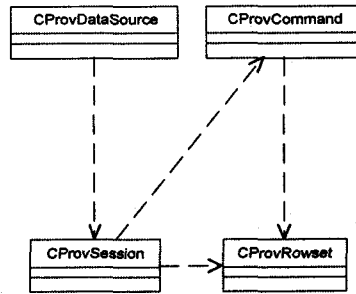


그림 2. 데이터 제공자 컴포넌트의 UML 설계

데이터 제공자 컴포넌트는 데이터 소스 객체, 세션 객체, 커맨드 객체, 로우셋 객체의 4개의 OLE DB 객체로 구성되며, 트랜잭션 관리, 로우셋 생성 등 시스템 내부 혹은 소비자나 공간 데이터베이스와 같은 외부 시스템(액터)과의 상호작용 하는 행위(유스케이스)들을 포함한다. 이 중 로우셋 객체는 데이터 컬럼들을 가지는 로우의 집합으로서 데이터를 테이블 형태로 제공하는 데이터 제공자 컴포넌트에서 가장 핵심이 되는 객체이다. 데이터는 커맨드 객체상의 커맨드를 수행시키거나 IOpenRowset::OpenRowset() 메소드를 호출함으로써 해당하는 데이터 소스로부터 로드되어 제공자 내에서 로우셋의 형태로 저장된다. 이런 로우셋의 기능을 지원하기 위해서 데이터 제공자에서는 다음과 같은 자료구조를 정의하여 사용한다.

로우 캐쉬 : 공간 데이터베이스로부터 읽은 데이터

다. 로우셋상에서 데이터에 대한 변경 작업이 수행되는 경우 이를 데이터베이스에 반영하기 위해 로우셋 객체 생성시 각 로우에 대한 키를 저장한다. IRowsetChange::DeleteRows() 메소드에 의해 로우 캐쉬상의 특정 객체가 삭제되는 경우, 해당하는 키 동적 배열의 해당 엔트리도 삭제된다. 또한 IRowsetChange::InsertRow() 메소드에 의해 새로운 로우가 로우셋에 추가되는 경우 이를 실제 데이터베이스에 반영한 후 이에 대한 키를 얻어 키 동적 배열에 추가한다. GEUS 상에서 실제 구현될 때 키는 객체 식별자(Object Identifier)가 된다.

펜딩 로우(Pending Row) / 펜딩 로우 상태(Pending Row Status) 동적 배열 : 데이터 제공자는 IRowsetUpdate 인터페이스를 지원함으로써 변경 지연(delayed update) 모드와 실행 취소(undo)

기능을 제공 한다. 이를 위해서 로우셋 객체는 IRowset Change 인터페이스의 메소드 호출에 의해 변경된 각 로우의 복사본을 캐싱하고, IRowset Update::Update () 메소드가 호출될 때만 실제 데이터 소스에 이를 반영한다. 이를 위해 로우 캐쉬에 IRowsetChange 인터페이스의 메소드 호출에 의해 변경된 각 로우의 복사본을 저장할 팬딩 로우 동적 배열 구조와 로우 캐쉬의 각 로우의 최종 변경 상태를 저장할 팬딩 로우 상태 동적 배열 구조를 추가적으로 유지한다. 로우 캐쉬는 값이 변경될 수 조차 없고 배열 자체의 원소는 IRowsetUpdate::Update()가 호출될 때만 변경, 삽입, 삭제가 되는 반면, 팬딩 로우 상태는 값이 변경될 수는 있지만 배열 자체의 원소는 IRowsetUpdate::Update()가 호출될 때만 삽입, 삭제 된다. 그림 3은 로우셋 객체의 내부 구현 내용이다.

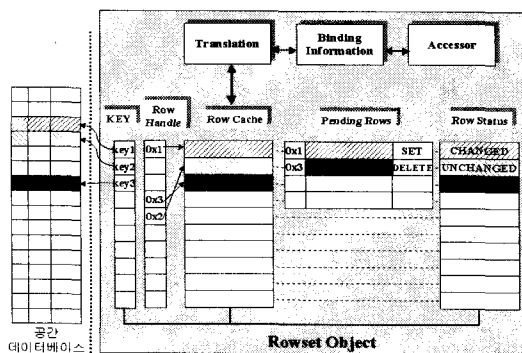


그림 3. 로우셋 객체의 내부 구조

사용자 레코드 클래스 : 사용자 레코드 클래스는 로우셋에 대한 컬럼 데이터를 나타내는 자료구조 및 실제 데이터를 제공한다. 실제로 사용자 레코드 클래스의 인스턴스가 로우 캐쉬에 저장된다. 사용자 레코드 클래스는 임의의 형태의 컬럼 데이터를 저장할 수 있어야 하므로 실행시간에 해당하는 테이블의 컬럼 구조에 따라 동적으로 생성된다. 이를 위해 컬럼의 데이터 타입과 컬럼의 크기 정보를 유지한다. 컬럼의 크기 정보는 실제 컬럼 데이터를 저장하기 위해서 할당된 메모리의 크기를 나타내는 것으로 String이나 Bytes와 같은 가변 길이 데이터 타입을 지원하기 위해서 이 정보를 데이터 타입과 같이 유지한다. 그림 4는 로우셋 객체에서 실제 데이터가 저장되는 방식을 보여준다.

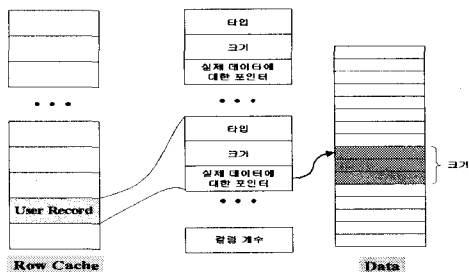


그림 4. 로우셋 객체에서 데이터 처리

3.2 데이터 제공자 컴포넌트의 구현

데이터 제공자 컴포넌트 클래스는 ATL 제공자 템플릿 라이브러리를 기반으로 OLE DB 제공자 인터페이스를 구현한다. 인터페이스 구현 시 각 모듈의 캡슐화를 위해 인터페이스 구현 클래스를 사용한다. 인터페이스 구현 클래스는 자체가 인스턴스를 생성하는데 사용되지 않고 이를 상속하는 클래스에 필요한 코드를 추가하는 역할을 하는 것으로, 특정한 인터페이스를 제공하고자 하는 객체가 직접 이를 구현하는 것이 아니라 인터페이스 구현 클래스에서 해당 인터페이스 메소드를 구현하고 객체는 이를 상속함으로써 해당 인터페이스를 제공한다[2]. 데이터 제공자 컴포넌트를 구성하는 4개의 주요 객체는 각 해당하는 OLE DB 인터페이스 구현 클래스들을 다중 상속하는 방식으로 구현된다. 그림 5는 데이터 제공자 컴포넌트를 구성하는 4개 주요 객체가 실제 구현되는 클래스 다이어그램이다.

데이터 제공자 컴포넌트는 OLE DB 사양에 정의된 인터페이스 구현에 덧붙여서 다음과 같은 Open GIS Simple Feature 사양에 명시된 기능을 추가적으로 지원할 수 있도록 구현한다.

- **OGIS Data Provider 레지스트리 등록 기능 지원:** GUID가 CATID_OGISDataProvider 인 "OGISData Provider" 컴포넌트 카테고리 등록 기능을 지원함으로써 OGIS 데이터 제공자를 다른 OLE DB 데이터 제공자와 구별할 수 있게 된다. 클라이언트에 의해 처음으로 생성되는 객체인 데이터 소스 객체에 카테고리 맵을 설정함으로써 이 기능을 지원한다.

- **GIS Metadata 지원 :** 이를 위해 Open GIS에서 추가로 정의된 3개의 스키마 로우셋을 지원하는데 이런 정보들은 세션 객체의 IDBSchemaRowset::Get Rowset() 메소드를 통하여 접근할 수 있다.

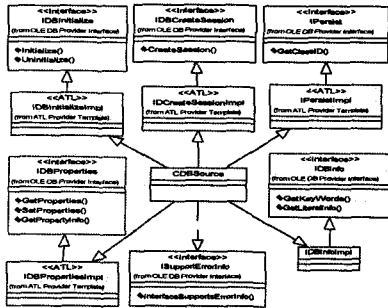


그림 5-1. 데이터 소스 객체

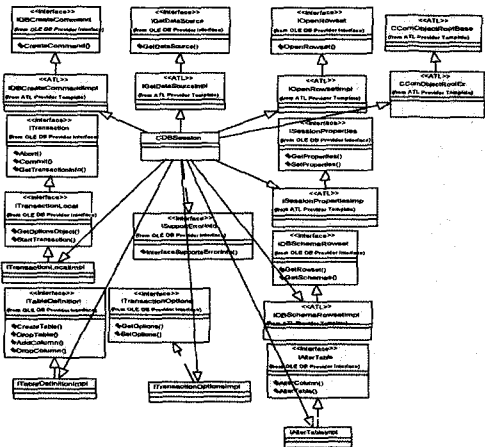


그림 5-2. 세션 객체

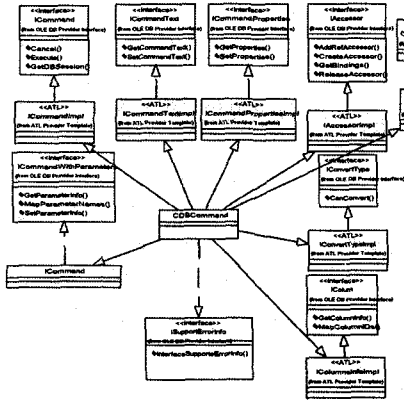


그림 5-3. 커맨드 객체

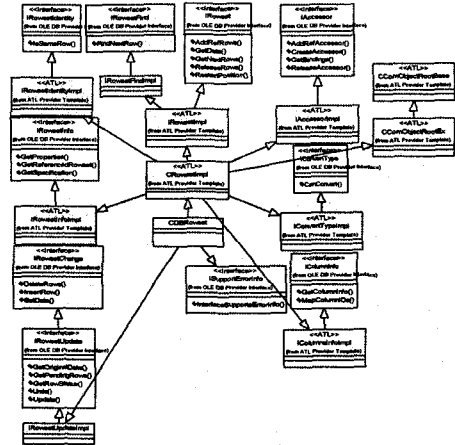


그림 5-4. 로우셋 객체

DBSCHEMA_OGIS_FEATURE_TABLES 스키마 로우셋 지원

소비자(Consumer)가 feature로서 질의할 수 있는 테이블 정보를 제공한다. 이를 지원하기 위해서 각 데이터베이스마다 feature를 가지는 테이블의 정보를 가지는 "feature_table"이라는 테이블을 미리 정적으로 정의 및 생성하여 이 테이블의 정보를 제공함으로써 스키마 로우셋을 지원한다. "feature_table" 테이블은 3개의 컬럼으로 구성되는데 이들은 각각 Feature를 가지는 테이블 이름, Feature 테이블에서 각 객체(Row)들을 유일하게 구별할 수 있는 컬럼 이름, 그리고 Feature 테이블에서 공간 데이터를 저장하고 있는 디폴트 컬럼 이름이 된다.

DBSCHEMA_OGIS_GEOMETRY_COLUMNS 스키마 로우셋 지원

Feature 테이블의 Geometry 컬럼에 관한 정보를 제공한다. 이런 컬럼의 정보로는 컬럼의 이름, 컬럼의 공간 데이터 타입 및 공간 좌표계 식별자이다. 이를 위해서 "feature_table"에 정의된 테이블을 검색하여 각각의 컬럼 정보를 제공한다. 공간 좌표계 식별자 값은 데이터 소스 내부에서 임의로 지정되는 값을 설정하도록 하며, 이 식별자 값을 이용하여 공간 좌표계 정보를 접근한다.

DBSCHEMA_OGIS_SPATIAL_REFERENCE_SYSTEMS 스키마 로우셋 지원

데이터 소스의 공간 좌표계 정보를 제공한다. 이때

DBSCHEMA_OGIS_GEOMETRY_COLUMN의 SPATIAL_REF_SYSTEM_ID와 연계된 식별자를 제공한다.

▣ OGIS Property Set 지원

데이터 제공자가 어떠한 공간 연산자를 지원하는지에 대한 정보를 제공한다. 이 정보는 ISession Properties::GetProperties() 메소드로서 얻을 수 있다.

• IColumnsRowset 인터페이스의 Get ColumnsRowset 메소드 확장

이를 통해서 소비자로 하여금 로우셋이 주어졌을 때, 세션 객체로 돌아갈 필요 없이 로우셋에 대한 컬럼의 스키마 정보를 얻을 수 있다. 이를 위해 OLE DB 사양에 정의된 필수(Required) 메타데이터 컬럼 정보 이외에 DBSCHEMA_OGIS_GEOMETRY_COLUMNS 로우셋에서 정의된 GEOM_TYPE과 SPATIAL_REF_SYSTEM_ID, SPATIAL_REF_SYSTEM_WKT를 포함하는 컬럼 정보를 추가적으로 제공한다. 이를 위해서 현재 생성된 로우셋으로부터 각 컬럼의 정보를 추출하여 그림 6과 같은 형태의 로우셋을 구성하여 제공한다.

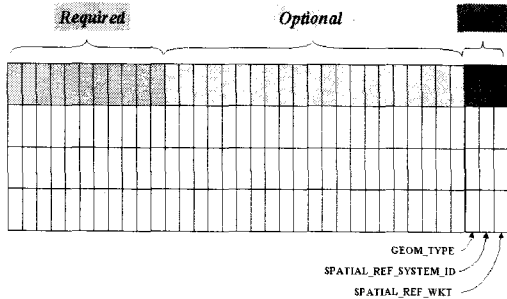


그림 6. IColumnsRowset 확장을 지원하기 위한 Columns 로우셋의 구성

• Spatial Filter 지원

소비자는 커맨드를 수행하기 전에 ICommand WithParameters 인터페이스를 통해 파라미터 정보를 얻거나 설정함으로써 공간 필터링을 수행한다. 공간 파라미터(Spatial Parameter)는 SQL과 같은 커맨드 객체의 질의 언어에 독립적으로 명시되고, 커맨드 객체에 임의의 파라미터가 설정되어 있다면 공간 파라미터는 임의의 파라미터 처리 후에 처리된다. 공간 파라미터의 순서는 SPATIAL_FILTER, SPATIAL_OPERATOR, SPATIAL_GEOM_COL_NAME의 순

이다. 데이터 제공자는 기본적으로 DBPARAMINFO 형의 파라미터 타입 정보 구조체를 통해 공간 필터링을 위한 정보를 제공해준다. 소비자는 이 정보를 바탕으로 파라미터에 대한 데이터를 제공자로 전달할 버퍼의 구조를 나타내는 접근자(Accessor)를 생성하고 이 버퍼에 실제 파라미터 데이터를 설정한다. 데이터 제공자의 커맨드 객체는 커맨드를 수행하기 전 파라미터가 설정되었는지 검사하여 설정되어 있는 경우, 파라미터 바인딩 정보와 접근자에 명시된 버퍼의 파라미터 데이터로부터 추가적인 질의문을 생성하여 이를 커맨드 텍스트의 WHERE 절에 추가함으로써 공간 필터링이 명시된 질의문이 수행되도록 한다. 그림 7은 GEUS 데이터 베이스 상에서 제공자 컴포넌트에 의해 공간 필터링이 수행되는 예를 나타낸다.

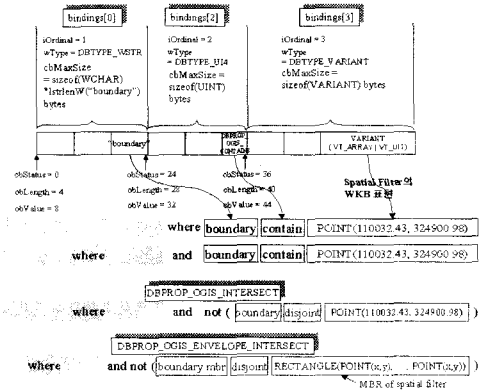


그림 7. 공간 필터링 수행 과정 예

5. 인터넷 서비스 컴포넌트의 설계 및 구현

인터넷 환경에서 공간 정보 서비스를 위해서 서버 상에서는 웹 서버와 공간 데이터베이스의 연동을 위해서 확장이 필요한데 이를 위해서는 CGI 방식, CGI 응용 서버 방식, 서버 API 방식, ASP 방식 등 여러 가지 방법을 이용한다(5). 본 논문에서는 제안하는 인터넷 서비스 컴포넌트는 웹 사용자 인터페이스, 대화형 인터페이스를 제공하기 위한 마이크로소프트사의 어플리케이션인 ASP 환경을 기반으로 한다. 이는 CGI, ISAP, Perl, Awk과 같은 기존의 웹 어플리케이션을 그대로 이용하면서 더 손쉽게 동적인 웹 어플리케이션을 구현할 수 있고, ASP 서버 컴포넌트를 이용하여 코드 처리로 인한 서버의 반응 속도 지연이나 파일이나 다른 어플리케이션에 대한 직접적 접근 제한

과 같은 스크립트를 이용한 프로그래밍 작업 방식인 ASP의 한계를 쉽게 극복할 수 있다.

5.1 인터넷 서비스 컴포넌트의 설계

인터넷 서비스 컴포넌트는 데이터 제공자 컴포넌트와 마찬가지로 UML을 기반으로 설계한다. 인터넷 서비스 컴포넌트는 서비스 객체, 스키마 정보 객체, 질의 결과 객체의 3개의 COM 객체로 구성되며, 세션 관리, 공간 및 비공간 질의를 통한 이미지 및 질의 결과 생성 등 시스템 내부 혹은 공간 정보 소비자나 데이터 제공자 컴포넌트와 같은 외부 시스템과의 상호작용 하는 행위들을 포함한다. 그림 8은 인터넷 서비스 컴포넌트의 유스케이스 다이어그램과 클래스 다이어그램이다.

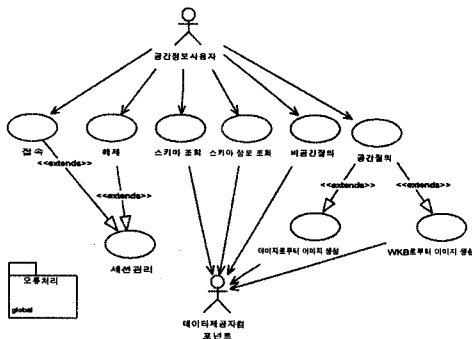


그림 9는 UML을 기반으로 설계된 인터넷 서비스 컴포넌트를 구성하는 각 모듈을 나타내는데 이는 클래스 다이어그램에 나타난 주요 클래스에 대응된다.

인터넷 서비스 컴포넌트는 서버 관리자, 서비스 관리자, 사용자 관리자, 스키마 관리자, 이미지 생성자, 비공간 질의 처리기로 구성된다.

서버 관리자는 접속할 데이터베이스 및 데이터 제공자 컴포넌트에 대한 정보를 관리하고, 실제로 데이터 제공자 컴포넌트를 선택하여 데이터 소스 객체를 생성한다. 또한 확대 비율, 이미지 생성 확대 깊이, 이미지 크기와 같은 전체 공간 정보 서비스에서 공통적으로 사용되는 정보를 관리한다. 이는 클래스 다이어그램의 CInternetSvcAdmin 클래스에 해당하고 IInternet

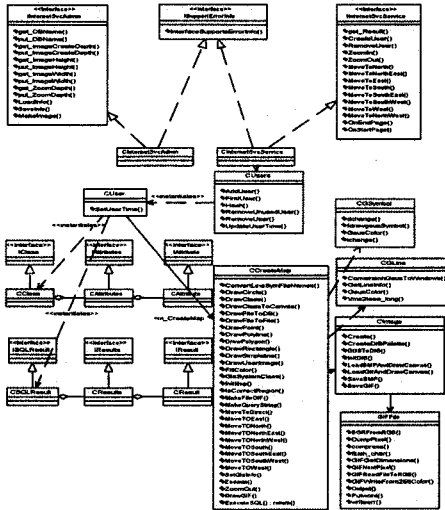


그림 8. 인터넷 서비스 컴포넌트의 UML 설계

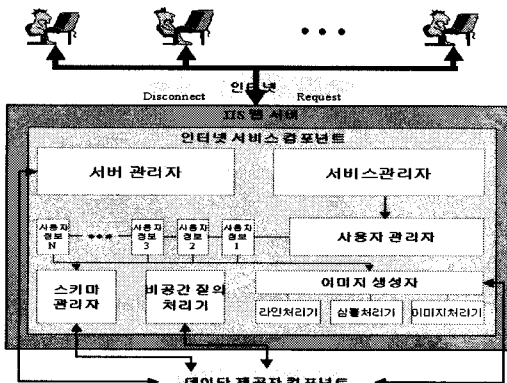


그림 9. 인터넷 서비스 컴포넌트 구성

SvcAdmin 인터페이스를 통해 자신의 기능을 외부에 공개한다.

사용자 관리자는 데이터 제공자 컴포넌트를 통해 공간 데이터베이스에 접속한 후 접속한 공간데이터베이스를 기반으로 인터넷 공간 정보 서비스를 요청한 클라이언트들을 관리하는 모듈이다. 서비스를 요청한 클라이언트마다 각각 데이터 제공자상의 세션 객체가 생성되어 할당되며 이들에 대한 정보는 연결 리스트의 형태로 관리된다. 이는 클래스 다이어그램의 CUsers 클래스에 해당하고 각 사용자 정보는 CUser 클래스에 저장된다.

서비스 관리자는 사용자로부터의 공간 및 비공간 질의 처리, 확대, 축소, 중심이동, 방향이동 등의 인터넷

공간 정보 서비스 요청을 실제로 수행하는 모듈이다. 이때 사용자 관리자 모듈이 가지는 사용자 정보를 바탕으로 서비스 요청을 처리한다. 실제적으로 서비스 요청은 데이터 제공자 컴포넌트의 커맨드 객체상의 커맨드 텍스트의 형태로 변환되어 수행되고 그 결과 로우셋 객체가 생성된다. 이때 서비스 요청에 의해 다음에 보여져야 할 사각형 영역을 계산하여 이를 공간 필터로 설정하고, DBPROP_OGIS_WITHIN 공간 연산자를 적용한 데이터 제공자의 공간 필터링 기능을 적용함으로써 데이터베이스로부터 가져오는 데이터의 양을 최소화한다. 이는 클래스 다이어그램의 CInternetSvcService 클래스에 해당하고 IInternetSvcService 인터페이스를 통해 자신의 기능을 외부에 공개한다.

스키마 관리자는 데이터 제공자 컴포넌트의 스키마 로우셋과 프로퍼티를 통해 접속한 데이터베이스의 스키마 정보를 얻어 관리하는 모듈이다. Open GIS Simple Feature 사양을 만족하는 데이터 제공자 컴포넌트는 OLE DB 사양에서 반드시 제공해야 하는 Tables, Columns, Data Types 스키마 로우셋 이외에 Feature Tables, Geometry Columns, Spatial

Reference System 스키마 로우셋과 Spatial Operator에 대한 프로퍼티 셋을 반드시 지원해야 한다. 사용자 관리자는 스키마 관리자로부터 스키마 정보를 얻어 사용자 정보 리스트상의 각 사용자 정보에 저장한다. 이는 클래스 다이어그램의 CClass 클래스에 해당하고 IClass 인터페이스를 통해 자신의 기능을 외부에 공개한다. CClass 클래스와 포함(Aggregation) 관계를 가지는 CAttributes와 CAttribute 클래스는 각각 스키마 정보 컬렉션과 컬렉션 내의 각 항목을 나타낸다.

이미지 생성자는 서비스 관리자를 통해 수행된 서비스의 결과로 얻은 WKB 표현 형태의 공간 데이터로부터 이미지를 생성하는 벡터 기반 이미지 생성 모듈이다. 이미지 생성자는 이미지 기반 이미지 생성 과정에도 사용된다. 이미지 기반 이미지 생성 과정은 기본 이미지 생성 과정과 이미지 병합 과정으로 나뉜다. 기본 이미지 생성 과정은 전체 지도 이미지로부터 이미지 생성 확대 깊이까지 이미지의 크기를 유지하면서 각 이미지를 가로 세로 각 2등분한 새로운 이미지를 만드는 과정이다. 이미지 생성 확대 깊이가 N이라면

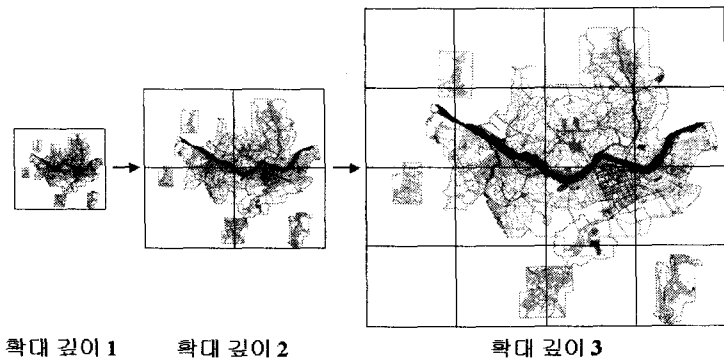


그림 10. 기본 이미지 생성 과정

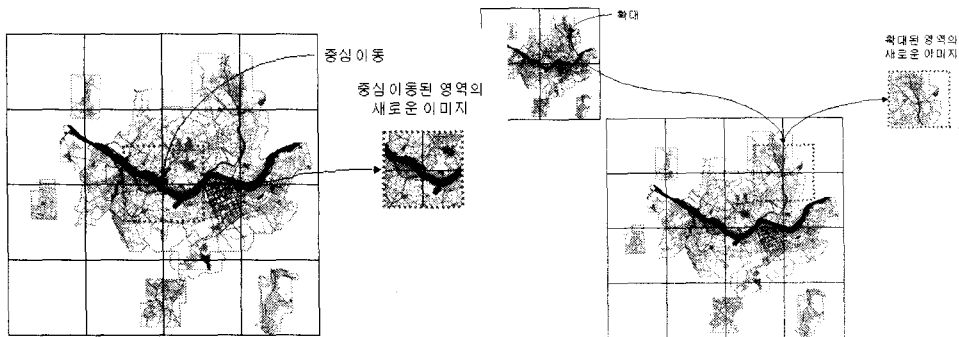


그림 11. 이미지 병합 과정

생성되는 총 이미지 파일의 개수는 $1 + \sum_{i=0}^{N-1} 2^{2i}$ 개(N > 1)가 된다. 그림 10은 이미지 생성 확대 깊이가 3인 경우 기본 이미지 생성 과정이 수행되는 과정이다.

이미지 병합 과정은 이미지 생성 확대 깊이 내에서 사용자가 확대, 축소, 이동의 작업을 수행함에 따라 새로운 이미지가 요구될 때, 기본 이미지 생성 과정을 통해 생성된 이미지들로부터 필요한 새로운 이미지를 만들어 내는 과정이다. 그림 11은 각각 확대와 중심 이동에 따라 이미지 병합 과정이 수행되는 과정을 나타낸다.

기본 이미지 생성 과정을 통해 생성된 이미지는 모든 사용자들이 공유하는 전역 이미지이지만 이미지 병합 과정이나 벡터 기반 이미지 생성 모듈을 통해서 생성되는 이미지는 각 사용자별로 고유한 이미지로서 사용자 정보에 이에 대한 내용이 포함된다. 이는 클래스 다이어그램의 CCreateMap 클래스에 해당한다.

마지막 구성 모듈인 비공간 질의 처리기는 사용자로부터의 요청을 수행한 결과가 문자열 등의 비 공간 데이터일 경우 이에 대한 처리를 담당하는 모듈이다. 이는 클래스 다이어그램의 CSQLResult 클래스에 해당하고 ISQLResult 인터페이스를 통해 자신의 기능을 외부에 공개한다. CSQLResult 클래스와 포함관계를 가지는 CResults와 CResult 클래스는 각각 질의 결과 컬렉션과 컬렉션 내의 각 항목을 나타낸다.

5.2 인터넷 서비스 컴포넌트의 구현

인터넷 서비스 컴포넌트는 ATL 템플릿 라이브러리를 사용하여 ASP 서버 컴포넌트의 형태로 구현되어 설치되어 IIS(Internet Information Server) 웹 서버 환경에서 동작한다. 내부적으로 ATL 소비자 템플릿 라이브러리를 사용하여 데이터 제공자 컴포넌트에 접근한다. 사용자의 요청에 의한 결과는 이미지와 텍스트의 형태로 제공되는데 이미지는 이미지 생성자에 의해 생성되어 제공되지만, 텍스트 형태의 결과는 비공간 질의 처리기와 스키마 관리자에 의해 컬렉션의 형태로 제공된다. 컬렉션이란 반복적인 작업을 수행할 수 있는 유사한 객체 그룹을 포함하는 자동화 객체를 말한다[9]. 컬렉션은 자동화에서 지원하지 못하는 구조체와 같은 사용자 정의 데이터형을 지원하는 수단으로 사용되는데 이는 VBScript나 JavaScript와 같이 제한된 스크립트 중심의 인터넷 환경에서 비공간 질의 결과나 스키마 정보와 같은 다양한 형태를 가질 수 있는 데이터를 제공해 줄 수 있는 가장 적절한 형태이다. 인터넷 서비스 컴포넌트는 스키마 정보 컬렉션과 질의

결과 컬렉션의 2개의 컬렉션을 지원하는데 각각 스키마 처리기와 비공간 질의 처리기에 의해서 제공된다.

6. 결론 및 향후과제

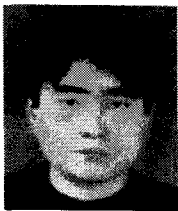
본 논문은 인터넷 환경에서 웹을 이용한 공간 정보 서비스를 제공하는 개방형 GIS 기반의 공간정보 서비스 모델을 제시하고 이를 위한 컴포넌트를 설계 및 구현하였다. 기존에 구축되어 있는 다양하고 방대한 GIS 서버 및 데이터를 인터넷을 통해 이용할 수 있도록 Open GIS Simple Feature 사양을 지원하는 OLE DB 데이터 제공자 컴포넌트를 구현하는 기법을 제시하였고, 방대한 양의 지도 데이터를 클라이언트로 전송하는 대신, 이미지 기반 및 벡터 기반 이미지 생성 방식을 통해 응답시간 지연 문제를 해결하였다.

앞으로는 지도 보기, 확대, 축소, 이동 등을 통한 단순한 지도 데이터 검색의 수준을 탈피해 공간 객체의 선택 및 검색 영역 설정과 같은 좀 더 고 수준의 기능을 제공할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해서는 현재 사용되는 방법인 자바 애플릿이나 플러그인으로는 한계가 있고, 개별적인 기능 모듈들 및 컴포넌트들에 대한 표준을 제정하고 이를 클라이언트 웹 브라우저와 조합하여 GIS 분석 도구로 사용할 수 있다[6].

참 고 문 헌

- [1] F. Martin, S. Kendall, UML Distilled, Addison-Wesley, 1997.
- [2] R. Grimes, ATL COM Programmer's Reference, Wrox Press, 1998.
- [3] Open GIS Simple Features Specification for OLE/COM Revision 1.1, Open GIS Consortium, Inc., 1999.
- [4] The OLE DB Specification Version 2.0, Microsoft, 1998.
- [5] 김평철, "웹을 위한 데이터베이스 통로의 분류체계(1)", 제3회 WWW 워크샵, 1996, pp50-66.
- [6] 안경환, 조대수, 홍봉희, "상호 운용을 지원하는 CORBA기반 WWW GIS의 설계", '98 개방형 GIS 학술회의 논문집, 한국 개방형 GIS연구회, 제1권, 제1호, 1998, 7.
- [7] 안병익, 김성룡, "인터넷 GIS를 이용한 MOD 서비스 개발", '98 개방형 GIS 학술회의 논문집, 한국 개방형 GIS연구회, 제1권, 제1호, 1998, 7.

- [8] 최혜옥, "개방형 컴포넌트 GIS 시스템", '99 개방형 GIS 컴포넌트 S/W 개발 워크샵, 한국전자통신연구원, 1999.
- [9] 전병선, Inside ATL/COM Programming With Visual C++ 6.0, 삼양출판사, 서울, 1998.
- [10] 한국통신데이터 홈페이지,
<http://www.ktdata.co.kr>.



최상길

1998년 경북대학교 통계학과 졸업 (이학사)
 2000년 경북대학교 컴퓨터과학과 졸업(석사)
 2000년 1월~현재 한국통신데이터(주)

관심분야: 지리정보시스템, 소프트웨어 컴포넌트

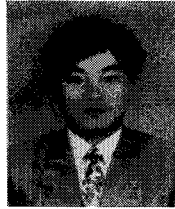


이진규

1991년 서울대학교 계산통계학과 졸업(이학사)
 1993년 서울대학교 전산학과 졸업(석사)
 1993년~1999년 한국통신 멀티미디어 연구소

1999년 1월~현재 한국통신데이터(주)

관심분야: 지리정보시스템, 데이터베이스



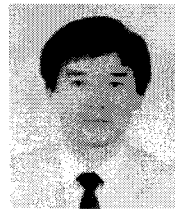
이종원

1985년 전북대학교 수학과 졸업 (이학사)
 1987년 미국 Illinois Institute of Technology 전산학과 졸업(석사)
 1991년~1998년 한국통신 멀티

미디어 연구소

1999년 1월~현재 한국통신데이터(주) 기업부설 연구소장

관심분야: 지리정보시스템, 데이터베이스, 운영체제, 실시간 컴퓨팅



김장수

1985년 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1987년 한국과학기술원 전산학과 졸업(석사)
 1987년~1994년 한국통신 선로기술연구소

1994년~1999년 한국통신 멀티미디어 연구소

1999년 1월 ~ 현재 한국통신데이터(주) 대표이사

관심분야: 지리정보시스템, 공간질의처리, 공간색인, 객체관계형 데이터베이스, 멀티미디어 데이터베이스