

이기종 분산 공간데이터베이스 상호운용을 위한

국가공간정보유통체계의 설계 및 구현[†]

이득우⁰ 권준희 김윤경

쌍용정보통신 GIS 팀
{deukwoo, kwonjh, ykkim}@sicc.co.kr

Design and implementation of a Korean Spatial data Distribution Infrastructure for the interoperability of heterogeneous distributed spatial databases

Deukwoo Lee, JoonHee Kwon, YunKyung Kim
Department of Geographic Information System, SsangYong Information & Communication Corporation

요 약

국토정보화의 기반준비 단계인 '1차 국가 GIS 사업' 기간 동안, 상당량의 수치화된 공간정보가 축적되었고 이들을 관리하기 위한 다양한 종류의 지리정보시스템이 국가기관에서 사용되었다. 그러나, 사용중인 지리정보시스템은 조직적·지리적·기술적으로 분산되어 있으며, 공간데이터베이스의 이질성 및 폐쇄성으로 인해, 공간정보의 상호운용 측면에서 한계성을 드러내고 있다.

본 연구에서는 이러한 한계점을 극복하고자 분산 이기종 공간데이터베이스에 저장된 공간정보를 표준화된 방법으로 통합 검색하며, 상호운용 가능토록 하는 국가공간정보유통체계의 아키텍처를 설계 및 구현한다. 본 시스템을 구성하고 있는 단일 유통게이트웨이, 복수개의 유통노드, 지리정보공급기관을 국가통신망을 통하여 상호 연결하고, 컴퓨팅 부하를 분산시키기 위한 방안으로 공간정보유통망을 검색망 및 전송망으로 분리 설계한다. 검색망에서는 메타데이터의 검색 및 전송을 위한 표준화된 방법으로서 OpenGIS Catalog Interface 컴포넌트를 구현하고, 전송망에서는 이기종 공간데이터베이스 접근 및 전송을 위한 표준화된 방법으로서 OpenGIS OLE DB Provider 기반 데이터제공자 컴포넌트를 구현한다. 또한 데이터제공자 컴포넌트를 통해 전송된 이기종 공간데이터베이스로부터의 WKB 형태의 공간정보를 상호운용할 목적으로, 공간데이터 구조와 처리에 대한 인터페이스 표준화를 실시한 MapBase 컴포넌트를 활용하여 공간정보에 대한 통합검색, 분석 및 상호운용을 구현한다.

제시하고 있다. 본 연구에서는 이 중 OpenGIS 'Simple Features Specification for OLE/COM' 과 OpenGIS 'Catalog Interface Implementation 중 www profile', OpenGIS의 'OLE DB Provider' 기술을 사용하여 상호운용, 메타데이터의 표준적 검색 및 전송, 그리고 표준화되고 일관적인 방법으로 이기종 공간데이터 및 속성데이터에 접근할 수 있는 기술을 설계하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 관련 연구를 소개하고, 3 장에서는 '국가공간정보유통체계' 설계방안을 설명한다. 4 장에서는 각 서브시스템 구현에 대해 설명하고, 5 장에서 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

1. 서론

지난 1995 년 국가지리정보체계 구축 기본계획 수립에 따라 지역·지적·상하수·전기·통신·가스·난방·송유 등 국가 인프라를 구성하는 여러분야의 다양한 공간정보가 상당량 축적되어왔다. 이들 공간정보는 대다수 상호불운용성 지리정보시스템을 사용하여 구축·관리·활용되었고, 구축된 공간정보를 상호운용할 수 있는 제도적·기술적 체계 부재로 인해, 기 구축된 정보가 널리 활용되지 못하고 있으며, 이로 인한 지속적 중복 투자를 발생시키는 폐단을 낳고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 우리나라 전역에서 분산 관리되고 있는 상호불운용성 이기종 지리정보시스템의 공간데이터베이스를 대상으로 공간정보를 통합검색하고 상호운용할 수 있는 '국가공간정보유통체계(KSDI: Korean Spatial data Distribution Infrastructure)'의 아키텍처를 설계하고 구현하는 것을 목적으로 하고 있다. 본 연구에서 제시하고 있는 아키텍처에서는 NGIS 및 각종 정보화사업의 일환으로 구축된 다양한 공간정보를 검색·전송하기 위한 유통망을 분산네트워크환경으로 구성하여, 공간정보를 보유한 국가기관 간 B2B 제공 서비스를 가능케 한다. 공간정보를 설명하고 있는 메타데이터 검색 및 관리, 이를 통한 공간정보 조회 및 공급방안을 마련하고 있으며, 실질적으로 분산환경에서의 공간정보에 대한 상호운용시스템을 구현하고 있다.

'국가공간정보유통체계' 아키텍처가 지향하는 상호운용을 실현하기 위하여, 국제표준화기구인 OGC 에서는 OpenGIS 을 통하여 분산환경을 지원하는 CORBA, COM, SQL의 3 가지 구현 방법을 제시하고 있다. 또한 메타데이터의 검색 및 전송을 위해 OpenGIS 에서는 CORBA, OLEDB, WWW Profile 을 통한 분산환경에서의 구현방안을

2. 관련 연구

OGC(Open GIS Consortium)는 개방형 지리정보 시스템 환경을 위한 표준 인터페이스 제시를 목표로, 컴포넌트 기반 하에 16 종류의 주상 사양(abstract specification)과 7 종류의 구현 사양(abstract specification)을 제시하고 있다. 본 절에서는 이러한 사양을 중심으로 소개한다.

2.1 OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM v.1.1

OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM v.1.1 은 마이크로소프트사의 OLE/COM 을 기반으로 하여 ODBC, DAO, OLE DB, ADO 등의 기술을 이용하여 개방형 지리 정보 시스템을 구현할 수 있도록 정의한 구현 사양이다[5]. OLE/COM 사양은 크게 아키텍처 부분과 컴포넌트 사양 부분으로 나뉘어진다. 아키텍처 부분에서는 데이터 접근 구조와 지오메트리 객체 모델, 공간 참조 시스템(Spatial Reference System) 객체 모델을 설명하며, 컴포넌트 사양 부분에서는 데이터 제공자, 지오메트리 컴포넌트, 공간 참조 시스템

컴포넌트의 인터페이스를 설명하고 있다.

이러한 OLE/COM 사양 기반하의 핵심 공통 컴포넌트로 MapBase[7]가 발표된 바 있다. MapBase는 크게 지오메트리(Geometry) 컴포넌트, 공간데이터베이스 액세스(GeoDAO) 컴포넌트, 지도 디스플레이(Map Draw) 컴포넌트라는 3가지 컴포넌트로 구성되어 지리정보시스템의 핵심 요소기술을 지원하고 있다는 특징을 가진다.

2.2 OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification v1.0

OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification v1.0은 이종의 공간데이터를 저장형식과 위치에 관계없이 접근하고 검색할 수 있도록 정의한 구현사양이다[4]. 카탈로그 서비스는 검색(discovery) 서비스와 접근(access) 서비스, 관리(management) 서비스로 구성되며, 이 중 검색 서비스는 필수 항목이고 접근 서비스와 관리 서비스는 선택 항목이다.

이 중, 본 연구에서 구현한 검색 서비스는 공간 데이터 검색할 수 있는 방법을 제공한다. 검색 서비스는 검색에는 분산 환경 하에서의 정보검색 표준 프로토콜인 Z39.50을, 메시지 전달에는 XML을 사용한다는 특징을 가진다. 검색 서비스는 사용자에게 공간 데이터에 접근하는 정보를 제공하고 이 정보를 이용하여 사용자는 공간 데이터에 검색을 요청한 후, 검색 결과를 사용자에게 전달해 주는 방식으로 이루어진다.

2.3 메타데이터

메타데이터는 데이터에 대한 데이터로서 지리정보에 대한 내용, 품질, 용도 등의 정보를 제공하여 사용자의 요구에 맞는 정보의 접근을 용이하게 하고 불필요한 지리정보의 송수신 과정을 간소화하여 지리정보 유통의 효율성을 제고시킬 수 있다[3].

본 연구에서는 ISO/TC211 Geometric Metadata Standard의 DIS(draft International Standard)를 기반으로 공간정보유통체계에 필요한 항목들을 추출하여 표준을 수용하였다[1]. 이 표준은 광범위한 메타데이터 요소를 정의하는데 일반적으로 많은 요소의 부분집합이 사용된다. 여기에는 주로 카탈로그 목적으로 데이터셋을 식별하는데 필요한 핵심 메타데이터 요소의 목록을 정의하고 있으며 이를 UML과 XML DTD로 나타내고 있다.

2.4 객체지향 개발 방법론

KSDI의 개발 방법론은 UML(Unified Method Language)과 RUP(Rational Unified Process)에 기반한 쌍용정보통신의 GUIDE/OO에 기반하여 이루어진다. GUIDE/OO는 객체지향 모델링 언어로 UML[2]을, 주요 공정 및 방법으로는 RUP[6]에 기반한 객체지향 개발 방법론으로 컴포넌트를 다루기에 적합한 방법이다.

GUIDE/OO[8]는 요구사항, 분석설계, 구현, 시험, 배치에 대한 핵심 작업흐름을 기반으로 전체 공정이 이루어지며 각 공정별로 명확한 활동과 산출물을 제시하고 있다. 또한 기반 모델링 기법으로는 UML을 사용하는 4+1 뷰 방식으로 구성된다.

3. 국가공간정보유통체계 구조

본 논문에서 제시하는 공간정보유통 흐름은 <그림 1>과 같이 메타데이터 검색망과 공간데이터 전송망으로 구성된다.

메타데이터 검색망은 인터넷상에서 사용자가 공간정보에 대한 질의를 수행하는 창구인 유통게이트웨이와 메타데이터를 등록,관리,검색하는 역할을 담당하는 커뮤니티별 다수의 유통노드로 구성되어 있다. 유통망 체계 내의 인증사용자가 유통게이트웨이 홈페이지에 접속 후 공간데이터를 요청하게 되면, 유통노드 목록 DB에서 정보를 조사하여 CatalogClient 컴포넌트로 하여금 XML 문서로 질의내용을 인코딩한 후, 유통노드의 CatalogServer 컴포넌트에게 정보를 요청한다. 이 때 유통노드에 있는 Catalog Server는 요청된 메시지를 다고딩한 후 보유한 메타데이터 데이터베이스를 검색하고 검색결과를 다시 유통게이트웨이로 전송한다. 여기서 유통노드에 저장되어 있는 메타데이터 구성

항목은 ISO/TC211 Geometric Metadata Standard의 DIS(Draft International Standard)을 기반으로 국내 표준(안)으로 제정된 항목으로 구성되어 있으며, 메타데이터 검색 및 전송을 담당하는 Catalog Service 컴포넌트는 인터넷망에서의 Z39.50 프로토콜을 기반으로 한다.

공간데이터 전송망은 공간정보를 생산·갱신하는 역할을 담당하는 지리정보공급기관과 공간정보를 요청하는 인증사용자로 구성된다. 특징으로는 지리정보공급기관 내 공간데이터베이스는 지역적으로 분산되어 있으며, 이기종이라는 것이다. 메타데이터의 검색결과를 검색망을 통해 획득한 인증사용자는 공간데이터베이스의 접근 정보를 기반으로 해당 공간데이터베이스에 공간정보를 요청하고 전송 받는다. 여기서 데이터제공자 컴포넌트는 공간데이터베이스에 표준적 접근방식을 제공해준다. 이처럼 국가공간정보유통체계를 검색망과 전송망으로 분리하여 공간데이터서버 및 유통노드의 증가시 게이트웨이의 트래픽 집중 및 컴퓨터 부하를 최소화 하고 있다.

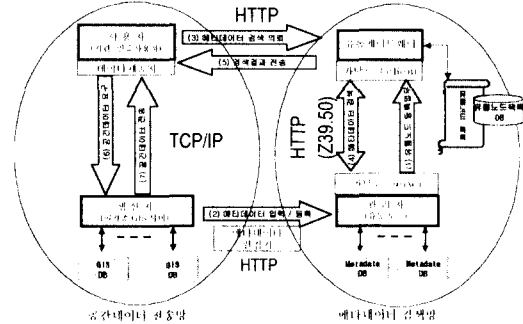


그림 1. 공간정보유통 흐름

4. 국가공간정보유통시스템 구현

4.1 유통게이트웨이

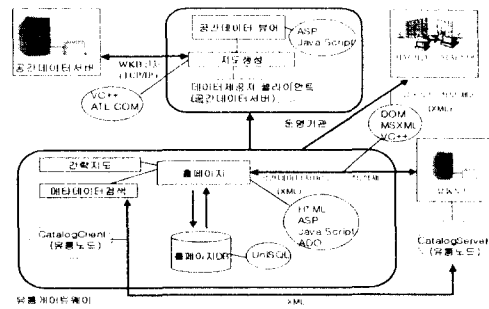


그림 2. 유통게이트웨이 아키텍처

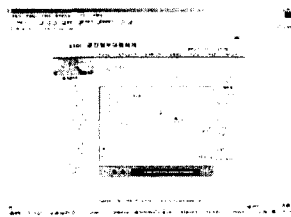


그림 3. 유통게이트웨이 홈페이지 화면

유통게이트웨이는 공간정보 검색창구로서, 그 역할은 유통노드를 등록·수정·삭제·검색하고 사용자로부터 메타데이터 검색 질의어를 생성하여 이를 카탈로그 서비스를 이용하여 유통노드에 의뢰한다. 유통노드로부터 XML 통신을 통하여 검색결과를 전송받고, 검색결과를 인증사용자에게 출력시키며 데이터제공자를 통한 직접

공간데이터 전송망을 통해 다중 공간데이터서버에 연결한 후 WKB(Well Known Binary) 형태로 공간데이터를 전송받아 오버래핑 및 SHP,DBF 형태로 공간정보를 다운로드 한다.

4.2 유통노드

유통노드의 주요 역할은 메타데이터를 검색, 관리하는 것으로서 OpenGIS CatalogService 를 통한 메타데이터 연결, 검색, 결과전송, 종료 기능을 수행하며 메시지를 인코딩, 디코딩한다. 또한 메타데이터 편집기를 통해 메타데이터를 입력, 수정, 삭제하고 이때 전송된 XML 분석 및 유효성 검사와 데이터베이스 바인딩 및 입력을 수행한다. 또한 마련된 웹페이지를 통해 공간데이터서버를 등록, 요청 및 등록관리를 처리하며, 사용자작업 이력 관리, 유통노드 식별기능, 세션관리기능 및 인증키 부여를 담당한다.

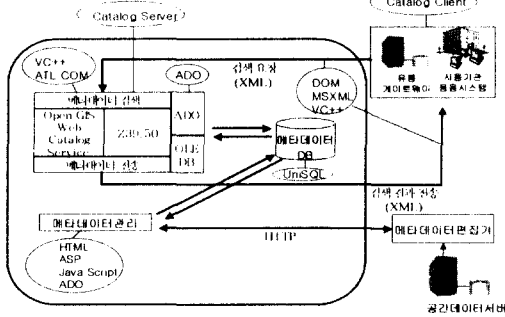


그림 4. 유통노드 아키텍처

4.3 공간데이터서버

공간데이터서버에서는 표준화된 방법으로 이기종 다중 공간데이터 서버에 접근하기 위하여 로우셋 객체, 거맨드 객체, 세션 객체, 데이터 소스객체로 구성된 데이터제공자 컴포넌트를 제공하며, 이를 통하여 공간데이터서버 스기마 정보 제공 및 다양한 공간 및 비공간 질의를 수행하고 질의 수행결과를 관리하며, 트랜잭션과 에러를 관리하는 역할을 담당한다.

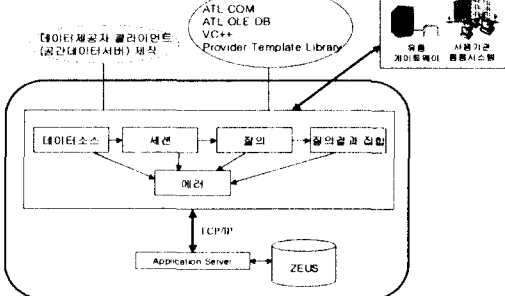


그림 5. 공간데이터베이스서버 아키텍처

4.4 사용자관용시스템

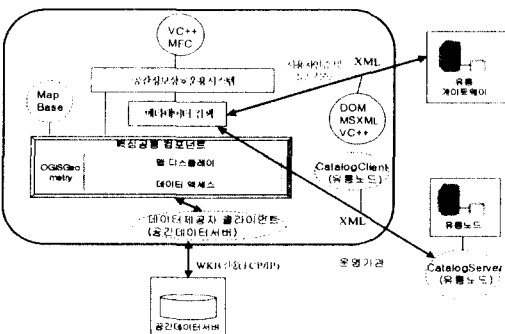


그림 6. 사용자관용시스템 아키텍처

사용자관용시스템은 공간데이터 구조와 지리에 대한 인터페이스의 표준화를 실시한 OGC Simple Feature 사양을 구현한 MapBase 컴포넌트를 활용하여 이기종 공간데이터베이스의 상호운용을 제공한다. 사용자관용시스템은 카탈로그 서비스를 이용하여 메타데이터를 검색하고, 이를 통해 검색된 공간데이터를 이용하여 화면관리, 지도관리, 출력기능, 분석기능 등을 제공하는 공간정보상호운용시스템(GIS : Geographic Information Interoperability System)이다.

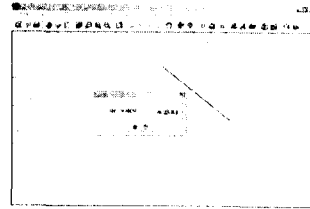


그림 7. 사용자관용시스템 화면

5. 결론 및 향후 발전방향

기 구축된 공간정보에 대한 중복투자 방지 및 각 기관이 보유한 공간정보의 공동활용에 대한 중요성이 사회적으로 점점 부각되고 있는 가운데, 본 연구에서는 이질적이고 폐쇄적인 지리정보시스템을 대상으로 이들이 지역적 혹은 조직적으로 분산되어 있고, 필요로 하는 공간정보가 어디에 소재하고 있는지 모르는 상황에서 공간정보를 통합검색하고 상호운용할 수 있는 '공간정보유통체계'를 설계 및 구현하였다. 본 연구는 다음과 같은 의의를 가진다. 첫째, 유통게이트웨이의 부하를 줄이고 B2B 서비스가 효과적으로 이루어질 수 있도록 검색망과 전송망 분리를 통해 효과적인 서비스를 가능하게 했다. 둘째, OpenGIS 에서 제시하는 OLE/COM 기반 데이터제공자와 카탈로그서비스를 이용하여 메타데이터 및 공간데이터에 접근가능한 표준 컴포넌트를 구현했다. 셋째, 핵심 공통 컴포넌트인 Mapbase 컴포넌트를 활용하여 공간정보상호운용시스템을 구현하였다.

향후 발전 방향으로서는 공간정보를 대상으로 하는 현 아키텍처를 발전시켜 GIS 응용시스템을 공동 활용할 수 있는 ASP 설계, 이를 구현하기 위한 .NET 혹은 EJB 플랫폼 적용방안 등 상호운용의 대상을 컴포넌트 혹은 상위 단계의 응용 어플리케이션으로 확대시키는 연구와 전 국토를 대상으로 하는 네트워크 구성 아키텍처, 유통망의 보안, 공간정보 암호화, B2C 서비스와 통합을 위한 과금 및 인증 전략 마련과 구현에 관한 연구과제 등이 남아 있다.

참고문헌

- [1] "ISO/TC211 Geometric Metadata Standard DIS".
- [2] Martin Fowler, "UML Distilled : Applying the Standard Object Modeling Language", ISBN 0-201-32563-2, Addison Wesley Longman, 1998
- [3] Open GIS Consortium, Inc., "OpenGIS Abstract Specification Topic 11. Metadata Version 4", 1999
- [4] Open GIS Consortium, Inc., "OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification Revision 1.0", 1999
- [5] Open GIS Consortium, Inc., "OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM Revision 1.1", 1999
- [6] Philippe Kruchten, "The Rational Unified Process, An Introduction", ISBN 0-201-60459-0, Addison Wesley Longman, 1998
- [7] 한국전자통신연구원, "MapBase 컴포넌트 상세설계서", 2000
- [8] 쌍용정보통신, "GUIDE/OO", 2000