

크로스 플랫폼을 지원하는 지리 정보 시스템의 설계 및 구현

홍동완, 윤지희
한림대학교 컴퓨터공학부

Design and Implementation of Geographic Information System supported Cross-Platform

Dong-Wan Hong , Jee-Hee Yoon
Dept. of Computer Engineering, Hallym University

요 약

본 논문에서는 이기종 운영체제의 다수의 서버에 존재하는 데이터베이스 시스템을 기반으로 하는 지리정보시스템의 개발 방식에 대하여 논한다. 데이터베이스 시스템을 기반으로 하는 지리정보시스템의 개발 방식은 WWW과의 연계를 통하여 원거리에 있는 다중의 사용자들에게 정보를 제공하는 형태로 개발되어져 왔으며, 최근에는 이질의 데이터베이스의 정보를 사용하기 위하여 CORBA를 이용한 분산 응용 프로그램 환경으로 발전하고 있다. 하지만, CORBA를 이용하여 이질의 데이터베이스 시스템을 지원하는 지리정보시스템을 구축할 경우 개발 부담이 있으며, 또한 이기종의 운영체제상에 있는 데이터베이스 시스템을 지원하는 경우에 개발비용이 증가하게 된다. 본 논문에서는 이기종의 운영체제상에 존재하는 이질의 데이터베이스 시스템과 정보를 공유하는 방식으로 크로스-플랫폼관리자를 제시하고자 한다.

1. 서 론

도시 계획 및 기반 시설관리, 환경관리, 자원관리 등을 위한 지리정보시스템(GIS : Geographic Information System)은 지리공간 상에 존재하는 공간 및 비공간 데이터를 저장, 관리하여 검색 및 분석 기능을 제공하는 시스템으로 국가기관이나 기업 등의 핵심사업으로 등장하게 되었다. 이러한 지리정보시스템은 최근 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 WWW을 기반으로 하여 원거리에 있는 다중 사용자들로 하여금 정보를 공유할 수 있게 되었다. 일반적으로 지리정보시스템은 데이터베이스 응용시스템으로 볼 수 있으나, 복잡 구조를 갖는 공간 데이터의 표현 및 저장 관리, 공간질의 지원을 공간연산자의 개발, 지도 데이터의 입·출력 및 사용자의 공간질의 처리하는 사용자 인터페이스기능 등이 지원되어야 한다.

본 연구실에서는 공간 데이터의 변환 표준인 SDTS(Spatial Data Transfer Standard)데이터 모델을 개념적 모델로, 객체 관계형 데이터 모델을 논리적 모델로 사용하며[1,2], 공간 질의시 요구되어지는 공간 연산자를 메소드 형태로 지원하고 사용자의 편의를 적극적으로 지원하는 협력질의기능을 제공하는 지리 정보 시스템을 구현하였다[1]. 본 시스템에서는 공간데이터의 기본 색인 구조로 B+ 트리구조에 기반한 DOT(DOUBLE Transformation) 공간 색인 기법[2]을 이용하여 효율적

인 공간 질의 처리(점질의, 영역질의, 공간 조인 등)를 수행하게 하며, 또한 방대한 양의 공간 데이터를 웹 서버에서 보다 효율적으로 처리할 수 있는 기법 등을 도입한 WWW-GIS 시스템을 구현 중에 있다.

정보 관리 시스템 등에 있는 데이터는 지역 데이터베이스 시스템들에 분산되어 존재할 수 있다. 자료의 분산은 중앙 집중식 데이터베이스 시스템에 비해서 로컬 데이터베이스 시스템의 자치성과 자료의 중복 관리로 인한 데이터의 신뢰성과 가용성을 높이는 효과를 가져온다[3] 최근 이들 시스템들을 네트워크 상에 분산시켜 다양한 정보 시스템들을 논리적으로 연결하고자 하는 요구가 점점 높아지고 있으며, 이 경우 OMG에서 제안한 CORBA를 멀티-데이터베이스 관리 시스템의 하부 구조로 사용할 수 있다. 이는 이질의 데이터베이스에 있는 객체들의 위치나 구현에 무관하게 클라이언트들에게 객체들이 제공하는 서비스를 이용하게 하는 장점이 있다. 하지만 CORBA를 사용하여 이기종의 운영체제에 존재하는 데이터베이스 시스템을 처리할 경우 개발 비용이 증가하게 되며, 한 운영체제의 시스템을 다른 운영체제의 시스템으로 포팅할 경우에도 개발 부담이 발생한다.

여기에서는 이러한 문제점들을 개선하기 위한 방식으로서 개발의 편의성을 고려하고 기존의 다중의 운영체

제와 멀티-데이터베이스를 지원할 수 있는 크로스-플랫폼 관리자의 설계 및 개발에 대하여 논한다.

2. 관련 연구

WWW-GIS는 사용자가 인터넷을 통해 요구하는 공간 데이터와 비공간 데이터에 대한 질의를 처리하는 시스템을 말한다. 웹과 데이터베이스의 연동방식은 CGI, 서버 API, 브라우저 확장 방식 등이 있는데, 데이터베이스 게이트웨이의 확장방식은 서버확장 방식과 클라이언트 확장방식이 있다. 서버 확장 방식은 응용 프로그램이 서버에 있어 질의 연산이 서버 측에서 이루어진다. 이 방식은 과도한 접속과 공간 질의의 요구로 인하여 서버의 과도한 무리가 따르는 문제점이 있다. 클라이언트 확장 방식은 공간 데이터의 분석 및 처리가 외부 뷰어나 웹 브라우저에서 수행되어 서버의 부하를 줄이고, 서버와 클라이언트간의 네트워크 트래픽에 대한 부담을 줄일 수 있다. 또한 서버 측 데이터의 변경에도 손쉽게 변경된 데이터를 받아 볼 수 있으며 이기종의 플랫폼에서도 접근 가능하므로 뛰어난 이식성(portability)을 제공하고 있다. 이러한 방식들은 모두 웹서버를 통하여 데이터를 전송하게 되므로, 지리정보 시스템에서 제공하는 방대한 양의 벡터 데이터를 처리하는데 있어 기존의 웹 서버에서 처리하기에는 상당한 무리가 있다. 반면 레스터 데이터를 사용할 경우에는 질의를 통한 지도 생성, 줌, 펜 기능 및 공간분석을 하는데 제약은 받게 된다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 벡터정보 전송 방법으로 SVF(Simple Vector Format), GVF(Geographic Vector Format)등의 방법이 제시되고 있다[4].

3. 크로스-플랫폼 시스템의 개발

3.1 CORBA와 DBMS의 연동

객체 지향 기술을 기반으로 이질의 분산 환경에서 응용 프로그램을 통합할 수 있는 표준 기술로 OMG에서 발표한 CORBA가 핵심이 되고 있다. 실제적으로 CORBA는 ORB(Object Request Broker)를 통하여 클라이언트의 요구(request)를 객체 구현에 전달하고 그 객체 구현의 결과를 다시 클라이언트에게 보내는 기법을 사용하고 있다. 이 모든 과정은 사용자에게는 은폐되어 투명성을 제공하고 있으며 메소드와 속성을 포함하는 인터페이스는 IDL을 통하여 정의되어진다. 이러한 CORBA를 이용하여 기존의 DBMS를 연동하는 경우 DBMS에 부족한 분산 환경을 지원하기 위하여 IDL 등을 이용한다. CORBA는 클라이언트와 서버 사이의 요구를 전달하는데 이용되며 DBMS의 접근은 CORBA의 서버 객체에 의해 수행되어지고 있다[5]. 이러한 구조는 그림 1과 같다.

분산되어 있는 데이터베이스 시스템을 이용하여 지리정보시스템을 구축하는 경우, CORBA를 사용하여 구현할 수 있다. 이는 이질의 데이터베이스를 통합하지 않고 처리할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, CORBA 객체들은 ORB를 이용하여 클라이언트가 요구하는 서비스를 처리하여 질의 결과를 클라이언트에게 전송 후 다시 웹 서버에게 넘기게 되는데 방대한 양의 데이터를 전송해야 되는 경우 속도나 서버의 부하 등 다양한 문제점이 발생하게 된다[5,6]. 또한 기존의 CORBA 제품

으로는 Iona사의 Orbix나 Inprise사의 Visibroker등이 있는데, 이들 제품들의 경우 단일 운영체제로 나온 소프트웨어로서 이질의 데이터베이스를 지원하나, 이기종의 운영체제 상에 데이터베이스 시스템이 존재할 경우 개발 비용이 증가한다.

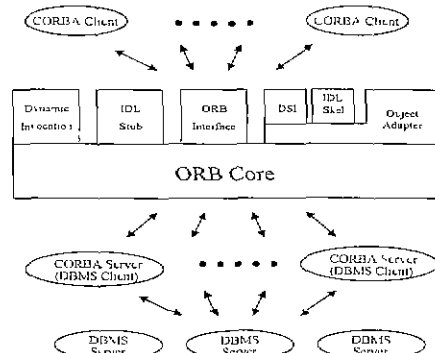


그림 1. 3-tier 클라이언트/서버 데이터베이스 응용구조

3.2 크로스-플랫폼 관리자

데이터베이스를 기반으로 한 지리정보시스템이 이기종의 운영체제에 존재하는 경우 이들 시스템을 통합하여 하나의 시스템으로 개발할 수가 있다. 이 때, 임의의 운영체제상에 있는 데이터베이스의 데이터를 다른 운영체제의 데이터베이스 시스템으로 수입하여야 하는데, 임의의 한 시스템이 관계형 데이터베이스이고 다른 시스템이 객체지향 데이터베이스인 경우 모델링 및 데이터 저장 방식의 차이가 있다[6,7]. 또한 기존의 응용 프로그램을 다른 운영체제에서 수행될 수 있게 포팅하여야 하는데, 컴파일러 환경 및 하드웨어 환경 등의 차이로 인한 개발부담이 있다.

크로스-플랫폼 관리자는 현재의 시스템들의 통합없이 다중 운영체제와 멀티-데이터베이스 시스템을 지원하는 중간계층으로 기존의 데이터베이스 시스템을 유지한 채 새로운 통합 응용을 개발하는 상향식-통합방식이다. 이러한 개발 방식을 사용할 경우 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

첫째, 기존의 데이터베이스시스템의 경우 대부분이 관계형, 객체지향형, 객체관계형인데, 공간 데이터를 저장하기 위한 스키마 구조는 각 시스템의 특성을 가진 클래스와 테이블구조를 갖게 된다. 클래스 구조를 가진 경우 상속 및 Composition관계의 스키마를 갖는 반면 테이블의 경우 기존의 사상 관계를 이용한 스키마 구조를 갖게 되며, 이들 시스템을 사용하는 질의어에서도 차이를 보이고 있다.

둘째, ad-hoc query를 이용하여 이질의 데이터베이스 상의 자료 검색 시 같은 이름을 가진 테이블이라 할 지라도 속성명이 다른 경우나 속성의 타입이 다른 경우가 있을 수 있고, 다른 테이블 이름을 가지고 있어도 같은 내용을 가진 경우가 있으므로 모델링 구조를 고려하여야 한다.

셋째, 이기종의 운영체제에 존재하는 데이터베이스 시스템과 웹과의 연동을 위하여 여러 종류의 미들웨어를 사용하여야 한다.

크로스-플랫폼 관리자는 위의 경우를 해결하기 위하여, 질의 시 관계형 데이터베이스와 객체 관계형 데이터베이스 간의 정보를 공유하기 위한 매핑 정보와 각 데이터베이스내의 테이블 및 클래스 정보를 담고 있는 지식 데이터베이스를 두어 각 스키마 구조와 상관없이 유동적으로 결과를 얻을 수 있게 하였다. 또한, 이기종의 운영체제에 존재하는 데이터베이스에 질의의 입력 및 응답의 처리를 위하여 JDBC API와 ODBC를 사용하였다.

4 시스템 구현

본 시스템은 기존에 보유하고 있는 SunOS 5.5.1 상에 UmSQL/X R 3.5.2와 INFORMIX 9.12 UC2와 Windows NT Server 4.0 상에 SQL Server 6.5와 ObjectStore 2.0을 사용하였다. 그림 2는 전체적인 시스템 구성도로 지리정보시스템의 중심인 시스템 모듈은 다음과 같은 구성요소로 이루어져 있다. Data Access Interface는 지리 데이터베이스와 접속과 해제를 관리하고 웹 상으로 자료를 전송하며, 질의처리 모듈은 협력 질의 응답 과정[1]에 필요한 지식정보를 이용하여 사용자에게 편리한 기능을 제공한다. 또한, 클래스 객체와 오브젝트 객체의 삽입, 삭제, 수정 등을 처리하는 관리 모듈, 데이터 변환을 담당하는 수입/수출 모듈을 포함하고 있다. 웹 서버는 방대한 양의 벡터데이터를 처리하기에 무리가 있으므로 본 시스템에서는 각 데이터별로 군집화 되어 있는 영역을 고려하여 타일(tile)형식으로 분할된 공간 데이터를 전송 및 디스플레이하는 기법을 도입하였다[8].

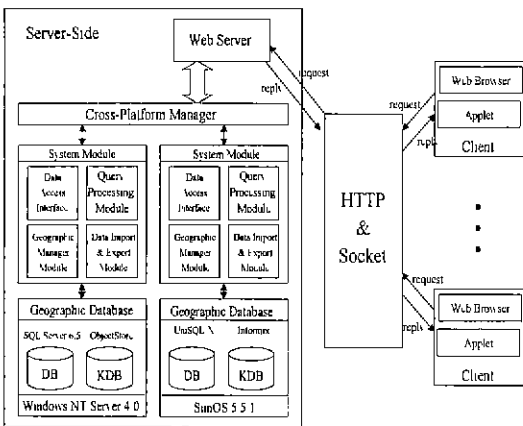


그림 2. 시스템 구성도

그림 3은 본 시스템의 구현을 나타낸 것으로 사용자의 질의를 이질의 데이터베이스 시스템으로부터 검색하여 응답을 클라이언트로 전송한 화면이다.

5. 결론

본 논문에서는 이기종의 운영체제상에서 이질의 데이터베이스를 분산처리할 수 있는 지리정보시스템의 개발에 대하여 논하였다. 이 시스템에서는 기존의 웹브라우저를 사용하여 Applet을 로딩하는 형태로 서버의 부하를 줄였으며, 방대한 지리정보데이터를 전송하기 위한

분할 기법을 사용하였다. 본 시스템은 개발 중으로 이질의 데이터베이스를 순차적으로 검색하는 기능을 제공하고 있다. 현재 데이터베이스의 검색 후 웹서버를 경유하지 않고, 클라이언트에게 직접 결과를 전송하는 플러그인 기법의 개발과 이질의 데이터베이스 상에서의 조인 연산 수행에 관한 연구를 수행하고 있다.

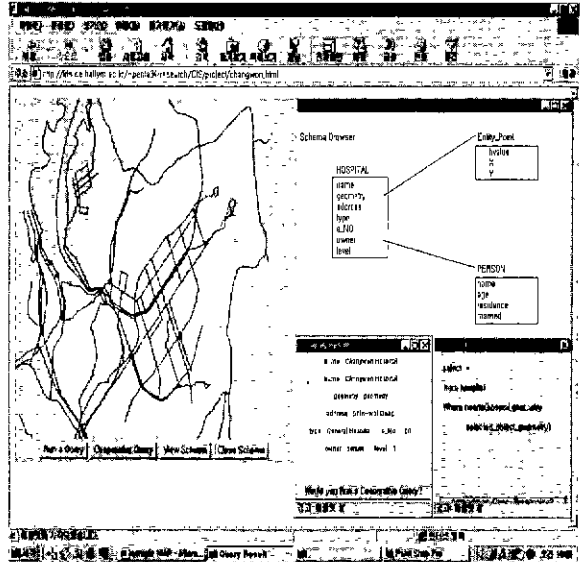


그림 3. 사용자 인터페이스

참고문헌

- [1] 원경임, 홍동완, 손영일, 윤지희, “근사 질의 응답을 지원하는 협력 지리 정보 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 데이터베이스 연구회, 동계 데이터베이스 학술대회는논문집, 1998.
- [2] 최익수, 윤지희, 이경배, “DOT 공간 색인 기법을 이용한 공간 조인 알고리즘”, 한국정보과학회 데이터베이스 연구회, 동계 데이터베이스 학술대회는논문집, 1998.
- [3] David J. Abel, “Toward integrated geographical information processing”, INT. J. GIS, Vol. 12, No. 4, 1998.
- [4] <http://www.softsource.com/svf/spec.html>. Specification for the Simple Vector Format(SVF) v1.1
- [5] Steve Vinoski, “CORBA: Integrating Diverse Applications Within Distributed Heterogenous Environments”, IEEE Comm., Vol. 35, No. 2, 1997
- [6] Robert Laurini, “Sharing Geographic Information In Distributed Databases”, URISA, pp. 441-454, 1994.
- [7] Robert Laurini, “Spatial multi-database topological continuity and indexing: a step towards seamless GIS data interoperability”. INT. J. GIS, Vol. 12, No. 4, 1998.
- [8] 홍동완, 윤지희, “WWW기반의 협력 지리정보시스템의 설계 및 구현”, 한국 GIS학회 춘계학술대회는논문집, 1999.
- [9] PSE Pro for Java사용자 설명서 <http://www.odi.com>