

## Web-GIS 설계 기법을 이용한 관광지리정보시스템 설계

오정진\*, 홍성태\*\*, 오병균\*\*  
\*전남과학대학 인터넷비즈니스과,  
\*\*목포대학교 멀티미디어공학과

### A Design of Sightseeing GIS Using Web-GIS Design Method

Jeong-Jin Oh\*, Sung-Tae Hong\*\*, Byung-Kyun Oh\*\*

\*Dept. of Internet Business, Chunnam Techno College

\*\*Dept. of Multimedia Information Engineering, Mokpo National University  
E-mail : jjoh@mail.chunnam-c.ac.kr, hst1445@lycos.co.kr, obk@chungkye.mokpo.ac.kr

#### 요약

지리정보시스템은 이미 우리 생활의 많은 분야에서 활용되고 있으며, 점차 그 활용 범위가 확대되어 가고 있다. 이러한 지리정보시스템을 WWW 환경에서 구축함으로써 웹 브라우저만 있으면 누구나 쉽게 지리정보시스템을 접할 수 있게 되었다. 본 논문에서는 지리정보시스템과 같이 많은 데이터를 처리하기에는 속도상의 문제가 발생할 수 있기 때문에, 이를 해결하기 위한 방법으로 Client/Server 설계, GIS-Engine 설계, 위치 검색 시스템 설계, 수직 분할 구조의 설계 등 Web 기반의 지리정보시스템의 설계 기법을 고찰해 보고, 이를 설계 기법을 이용한 관광지리정보시스템을 설계해 보았다. 앞으로 계속된 연구를 통하여 이를 구현하여 Web-GIS를 관광분야에 활용할 수 있도록 할 것이며, Web-GIS가 단지 지리정보의 검색시스템으로 한정하지 않고 응용 범위를 확대하여 다양한 분야에서 활용될 수 있도록 노력하겠다.

#### 1. 서론

인간의 의사결정 능력을 향상시키고, 자료의 관찰과 수집에서부터 보존과 분석, 의사결정으로 작성된 정보의 사용에 이르기까지의 일련의 조작을 정보시스템이라 한다면, 이를 기초로 하여 지표의 공간 참조 데이터 및 지리적인 좌표 값에 대한 자료를 취급하기 위해 설계된 정보시스템 및 데이터베이스 시스템을 지리정보시스템이라 한다. 즉, 지리적으로 참조된 데이터를 캡쳐, 모델링, 조작, 검색, 분석할 수 있는 컴퓨터 기반의 정보시스템이다[1]. 이러한 지리정보시스템은 이미 우리 일상생활의 많은 분야에서 활용되고 있으며, 점차 활용 범위가 확대되어 가고 있다. 일반 사용자들이 지리정보시스템을 구축하거나 사용하기에는 비용이 많이 들고, 특정 장소에서만 사용 가능하다. 이러한 지리정보시스템을 WWW 환경에서 구축함으

로써 웹 브라우저만 있으면 누구나 쉽게 지리정보시스템을 접할 수 있을 것이다.

Web은 인터넷에 기반을 두고 있기 때문에 세계 어디에서나 쉽게 연결할 수 있는 장점이 있지만, 지리정보시스템과 같이 많은 데이터를 처리하기에는 속도상의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 이런 문제점을 해결할 수 있는 여러 가지 설계기법 중에서 Client/Server 설계, GIS-Engine 설계, 위치 검색 시스템 설계, 수직 분할 구조의 설계 등 Web 기반의 지리정보시스템의 설계 기법을 고찰해 보고, 이를 기법을 이용한 관광지리정보시스템을 설계해 보았다. 본 논문은 2장에서는 Web 기반의 GIS에 대한 개념과 데이터 구조, 문제점 등을 알아보고, 3장에서는 Web GIS의 문제점을 해결할 수 있는 설계기법들을 고찰해 보았으며, 4장에서는 이를 이용한 관광지리정보시스템을 설계해 보았다.

## 2. Web-GIS 관련 연구

### 2.1 Web-GIS

Web-GIS 서비스는 다중 클라이언트의 서로 다른 요구에 대해, 서로 다른 결과를 위한 검색이 이루어져야 한다. 이러한 환경을 수용하기 위해서 서버는 다중 사용자 관리, multi-thread를 이용한 작업관리, 그리고 클라이언트와 서버간의 통신을 위한 프로토콜의 설계가 필요하다. 또 클라이언트는 서버로부터 받은 정보를 분석하고 그것을 이용하여 지도를 보여주는 사용자 요구를 수용하도록 설계되어져야 한다. 그림1은 Web-GIS를 위한 클라이언트와 서버간의 개념적인 구성이다[4].

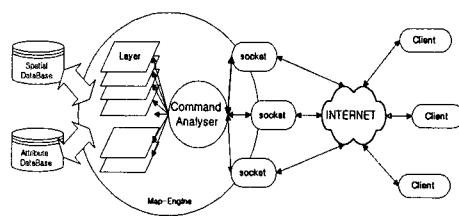


그림1. Web-GIS의 전체 시스템 구성도

### 2.2 GIS 데이터 구조

GIS의 데이터는 도로명, 지번, 호수면적 등과 같은 숫자나 문자열로 구성된 속성 데이터와 그 속성 데이터의 위치와 관련된 공간 데이터를 포함한다. 위와 같은 데이터들의 전송을 위한 구조는 보통 layer라고 정의하는 구조를 이루고 있는데, layer 테이블은 공간 데이터와 속성 데이터의 필드 값을 가지고 있으며 다음과 그림2와 같은 구조를 갖는다.

fields						
공간 정보		속성 정보				
Record 1	1	1	2	3	...	n
Record 2						
⋮						
Record m						

그림2. GIS 데이터 저장 구조의 예

layer 구조를 가진 지리정보시스템의 데이터 전송은 클라이언트의 요청에 대한 서버의 응답 처리로 이루어진다. 먼저 클라이언트는 서버에게 자신이 필요로 하는 데이터를 요청한다. 그러면 서버는 데이터 저장 구조에서 클라이언트가 요청한 데이터의 ID를 찾아

그에 해당하는 레코드를 전달하게 된다. 이와 같은 전송 구조는 사용자에게 꼭 필요한 부분만을 전송하지는 않는다. 서버는 클라이언트가 요청한 데이터 외에 필요 없는 부분까지 전송하므로 클라이언트가 받는 데이터의 양은 증가하게 된다. 따라서 서버와 클라이언트간의 데이터 속도는 저하되게 된다.

## 3. Web 기반의 GIS 설계 기법

### 3.1 Web-GIS의 C/S의 설계

#### 3.1.1 Web-GIS를 위한 서버의 설계

Server는 Client가 직접 처리할 수 없는 내용을 대신 처리하여, 그 결과를 전송해 주는 역할을 담당하는 시스템을 말한다. Web-GIS 서버는 Server Manager, MapEngine, Client Connection System로 구성된다.

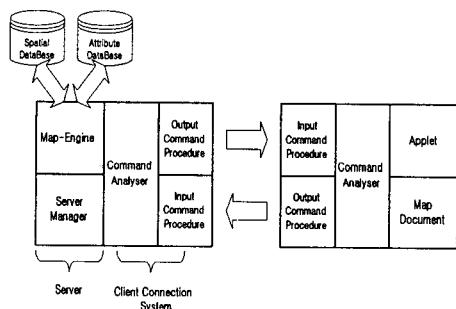


그림3. Web-GIS의 Client/Server 구성도

Server Manager(SM)는 Client/Server 간의 통신을 위한 제반사항과 클라이언트가 MapEngine으로 접근할 수 있는 방법을 제공하며, 클라이언트의 접속요구에 대한 할당 및 해지 등을 관리, 감독하는 기능을 수행한다. SM은 클라이언트의 초기 접속 요구를 수행하기 위해 Engine 내에서 하나의 thread로 생성되어 네트워크에 접근하는 새로운 클라이언트를 위해 대기하고, 새로운 접속 시도가 발견되면 하나의 CCS를 할당한다. 이때 새롭게 생성되는 CCS는 multi-client의 환경을 위해 thread 형태로 생성되어 서버에 대한 다중 요구 환경을 수용하도록 설계한다.

MapEngine은 지도에 관련된 공간정보 및 공간속성 정보를 관리하는 기능을 수행하는데 효율적인 자료 관리와 검색기능을 제공하기 위해 공간정보는 파일 시스템을 사용하여 구현하고, 속성정보는 외부 데이터 베이스를 사용하기 위한 JDBC를 이용하여 구현한다. 공간정보를 위한 파일 시스템의 효율적인 지도의 관리를 위해 layer 별 지도관리 기법과 Tiled Map 기법

을 이용하여 설계한다. Tiled Map 기법이란, 하나의 layer에 대한 정보를 공간적 연속성에 의해 그룹화 하여 관리하는 방법을 말한다. 본 논문의 Web-GIS는 공간정보에 Tiled Map 기법을 도입하여 각 layer 당 동일한 크기를 가진 여러 개의 Tiled Map 파일이 생성되는데, 이에 대한 효과적인 처리를 위해 현재 클라이언트의 요구가 발생한 영역에 포함되는 Tiled Map 파일을 주기억장치에 적재하게 된다. 이때 여러 클라이언트의 요구하는 영역과 축적이 모두 다르므로 유 효한 메모리 관리가 필수적이다. 이를 해결하기 위해 Web-GIS는 각 Tiled Map이 자신에게 자료를 요청하는 클라이언트의 접근자를 관리하여 공간 정보의 메모리 유지 상황을 관리하게 된다. 이러한 방식의 이점은 효과적인 메모리 관리에 의한 시스템의 효율성을 증대시킬 수 있다는 것이다. 그러나, 초기 요구가 발생하는 Tiled Map에서는 파일의 메모리 적재 과정 때문에 이미 적재되어 있는 공간정보의 검색에 비하여 많은 비용을 발생시킨다.

Client Connection System(CCS)는 SM으로 접근을 요청한 클라이언트에 SM이 할당한 구조로써, 클라이언트의 접속 유지 관리 및 클라이언트의 요구 분석/수행 기능을 가진다. 그림3에서와 같이 서버는 클라이언트의 정보 요구 메시지를 CCS내에 존재하는 Input Command Procedure(ICP)로 전달받아 명령 분석기(Command Analyser)를 통해 명령을 분석하여 명령 수행 방법이 명시되어 있는 MapEngine의 Geo-API를 호출하여 정보를 검색하고, 아 검색된 결과를 Output Command Procedure(OCP)가 Geographic Vector Format(GVF) 구조를 이용하여 데이터 패킷을 구성하여 클라이언트에게 전달하게 되며 정보 축소화 과정이 이루어진다.

### 3.1.2 클라이언트의 설계

클라이언트는 플랫폼에 독립적인 자바로 구현한다. 이러한 방식은 WWW를 통하여 Web-GIS에 접근하는 클라이언트의 플랫폼에 영향을 받지 않고 수행이 가능하기 때문에 WWW 환경을 이용한 Web-GIS의 클라이언트 기술에 많은 장점을 가지게 된다.

Web-GIS는 Applet, MapObject, 그리고 통신 모듈로 구성된다. Applet은 GUI 환경으로써, 서버로부터 제공받은 공간정보를 활용하여 수정, 검색 및 서버로의 요구전달을 위한 사용자 인터페이스를 제공하는 구조이다. MapObject는 공간정보를 관리하는 역할을 담당한다. 이는 애플릿을 이용하는 사용자의 요구를

수행하기 위해 통신모듈을 관리하고, 공간정보에 대한 Layer 별 관리를 수행한다. 통신모듈 중의 하나인 OCP로 Applet이 요구하는 작업을 서버로 전송하고, ICP에 결과가 전송되면, 이 결과를 이용하여 공간정보의 저장을 위한 document를 재 생성한다. 이렇게 재 생성된 정보는 Applet에 의해 사용자에게 보여 지게 된다. 통신모듈은 정보를 패킷화하여 서버에게 전달하고, 서버로부터 전달받은 것을 명령 분석기를 이용하여 압축된 정보를 복원하여 MapObject로 보내는 역할을 수행한다.

### 3.1.3 GVF의 설계

Geographic Vector Format(GVF)이란 Web-GIS 시스템에서 클라이언트와 서버와의 통신을 위해 정의한 프로토콜 명세이다. GVF는 많은 양의 정보 전달을 필요로 하는 Web-GIS C/S 구조를 위하여 특별히 설계된 구조로서, 정보전달의 양을 감소시켜 네트워크의 부하를 줄이기 위해 좌표점 변환, BIT 연산, 인증 코드 전달 등의 기법을 사용하여 정보 전달을 위한 패킷을 생성한다. 좌표점 변환 기법은 공간 정보가 실세계를 표현하기 위해 사용하고 있는 좌표계에서의 위치 정보를 보기 위한 원도우 상의 위치 정보를 수정하는 것이다. BIT 연산은 하나의 단위 정보를 미리 정의된 크기에 의해 보내는 것이 아니라 필요한 만큼의 비트 단위 크기로 계산하고, 이에 의해 정보를 생성하는 것을 말한다. 인증 코드 전달 방식은 소켓 통신에서 발생할 수 있는 문제점 중에서 가장 심각하게 대두되고 있는 open된 포트에 의한 정보 유출의 문제를 해결하기 위해 제안된 것으로써 패킷을 위해 패킷 크기를 전달하고, 이 패킷의 header와 footer에 각각 다른 암호화 기법을 사용하여 같은 의미의 단어를 구별하게 함으로써 올바른 정보인지를 검사하는 기능을 말한다.

### 3.2 GIS-Engine 설계

GIS-Engine에서 Map Viewer를 위한 기반 기술에는 Spatial Data Management 기술, Attribute Data Management 기술, Document & View Manipulation 기술 등이 있다.

Spatial Data(SD) Management 기술로 Tiled-Map Management Model에 대해 살펴보고, 외부 DB를 이용한 Attribute Data Management 및 특별한 Spatial Data에 대한 DB 관리기법에 대해 설명한다. GIS-Engine은 기본적으로 multi-Map을 관리하고, 하나의

Map에 대해 여러 개의 View를 생성할 수 있는 기능을 제공하며, GIS-Engine의 구조는 그림4와 같다.

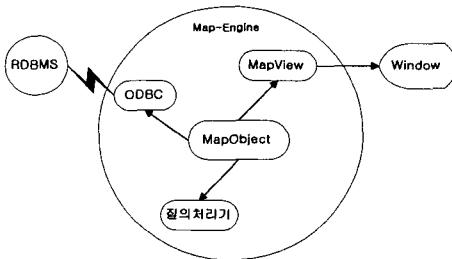


그림4. GIS-Engine의 구상도

### 3.2.1 Spatial Data Management 기술

Spatial Data(SD)는 자료의 양이 방대하기 때문에 효율적인 검색 기법에 의해 검색되지 않으면 시스템의 효율성이 떨어지게 된다. 또한, 지도 데이터의 효율적인 관리와 다양한 사용자의 요구를 수용하기 위해 Layer 개념의 도입은 절대적이다. GIS-Engine은 이러한 문제를 해결하기 위해 Layer 개념을 도입하여 Layer 추가 및 삭제에 의해 여러 가능한 형태의 Map을 보여 줄 수 있도록 한다. 또한, 각 Layer는 효율적인 Query를 수용하기 위해 Tiled-Map 기법을 도입한다. Tiled-Map 방식은 지도의 각 Layer를 일률적인 특정한 크기로 나누어 관리하는 기법으로써 영역 Query에 의해 초기부터 검색대상이 되는 객체를 상당히 감소시킬 수 있는 방법이다. 또한, Tiled Map의 효율적인 관리를 위해 각 Layer 별 Tile의 크기를 다르게 적용할 수 있도록 한다.

### 3.2.2 Attribute Data Management 기술

Attribute Data(AD)를 관리하기 위한 질의 처리기(Query Processor)를 사용하여 AD를 관리한다. 이러한 AD는 Object ID(OID)를 가지고 있고, 질의 처리기 내에서 AD의 특별한 필드에 대한 검색의 결과에 의해 수집된 데이터들의 OID를 이용하여 SD와의 연동이 이루어진다. 그리고 외부 데이터베이스를 AD에 적용하기 위해 ODBC Connector를 사용하여 데이터를 관리한다.

### 3.2.3 Document & View Manipulation 기술

그림4와 같이 시스템은 Document와 View를 따로 관리한다. Document는 지도의 SD를 관리한다. 즉, Layer와 각 Layer에 대한 Tile, 이 Tile에 속한 개체

(Object)들을 관리한다. 이러한 Document를 동시에 관리하기 위해 Linked List를 이용하여 GIS-Engine 내에서 이들을 관리하게 한다. View는 Document를 바탕으로 생성되어 지고, Document는 View에 대한 포인터를 가짐으로써 View도 함께 관리한다. 이렇게 생성된 View는 윈도우에 나타내기 위한 대부분의 정보를 유지하게 된다. 이렇게 한 개의 Document에서 여러 개의 View를 생성해도 각각의 View가 독립된 정보를 가지고 있기 때문에 서로 다른 부분의 사용자 접근이 가능하게 된다.

### 3.3 위치 검색 시스템의 설계

검색 시스템은 기본적인 SQL을 이용하여 데이터베이스에 접근하는데 SD Query와 AD Query, 그리고 이 두 가지의 복합적인 Query(SAQ)이다. SD Query는 지도의 전반적인 디스플레이에 대한 질의로써 전체지도의 크기, 현재 화면에 보여지고 있는 지도의 크기, 그리고 윈도우의 크기에 의해 이루어지는 질의를 말한다. 어떤 특정한 layer에 대한 질의가 전달되면 Engine은 이 질의에 대한 자신의 View를 설정하고 이에 따라 Document에 있는 데이터를 수집하고 디스플레이 영역에 이를 전송한다. AD Query는 속성정보에 대한 질의로써 이는 사용자의 질의를 Command Processor와 Query Generator에 의해 질의를 분석하여, 최적화 과정을 통해 Engine이 이해할 수 있는 형태의 질의로 변환 후 Engine의 Query Processor로 보내지고, 이 결과는 View를 통해 사용자에게 보여지게 된다. SAQ는 AD 검색에 대한 결과를 SD가 포함하는 특정한 Layer에 추가하는 것을 이른다. 즉, DB에 있는 어떤 위치 정보에 대한 Query의 결과를 Object ID와 지도상의 TM 좌표를 이용하여 Layer에 추가하여 임시적으로 사용하게 하여 불필요한 시스템의 부하를 감소시키고, 이렇게 추가된 Object들에 대해서는 ID를 통한 빠른 검색을 할 수 있도록 한다.

### 3.4 수직분할 구조의 설계

Web 기반에서 효율적인 전송속도의 효과를 가져올 수 있는 자리 데이터 구조인 링크 테이블을 이용한 테이블 수직 분할 구조를 설계한다. 이러한 구조는 기존의 자리 데이터가 가지는 공간 및 비공간 데이터 표현 방법인 layer의 개념을 유지하면서 사용자가 원하는 공간 데이터, 속성 데이터, 공간 데이터의 색상 등의 공간속성을 나타내는 스타일 데이터 등을 분할하여 전송할 수 있는 방법을 제공한다. 제안된 구조에

서 링크 테이블이라 지칭되는 부분의 특징은 다음과 같다. 첫째, 링크 테이블은 자신의 헤더 정보 안에 공간 데이터, 속성 데이터, 스타일 데이터 등의 테이블을 이루는 프레그먼트(Fragment)를 연결하는 정보를 담고 있다. 둘째, 링크 테이블의 레코드 영역에서는 공간 데이터, 비공간 데이터, 스타일 데이터의 RID(Record ID) 값으로 구성되어 공간, 비공간, 스타일 프레그먼트의 데이터를 나타낸다. 이러한 수직 분할 구조에서의 링크 테이블의 이용은 사용자가 원하는 데이터만을 선택하게 함으로써 서버가 사용자에게 불필요한 데이터를 전송하지 못하게 한다. 결국 서버는 사용자가 필요로 하지 않는 데이터의 레코드까지 전부 전송하지 않고 필요한 레코드를 수직 분할된 구조에서 선택한 데이터의 레코드만을 전송하여 필요로 하지 않는 데이터의 부분을 감소시키고 전송되는 데이터의 양을 줄여 데이터의 전송 오버헤드를 감소시킨다. 따라서 사용자는 필요로 하는 공간, 비공간 데이터 등의 정보를 빠른 네트워크 속도로 전송 받을 수 있다.

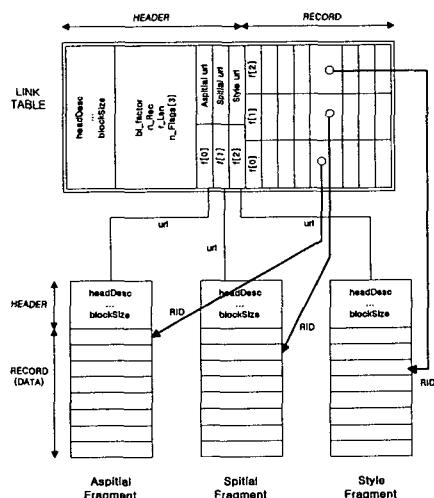


그림5. 테이블 수직 분할 구조

서버와 클라이언트간의 테이블 수직 분할 구조를 이용한 데이터의 전송구조에서 클라이언트는 자신이 원하는 필드를 선택하기 위해 링크 테이블을 이용하여 해당 필드가 어느 프레그먼트에 저장되어 있는지 찾고, 그 프레그먼트에서 해당 정보가 담긴 필드의 전송을 서버에게 요구한다.

#### 4. 관광지리정보시스템의 설계

GIS의 기본기술은 관광산업에 다양하게 응용되고 있다. 특히 관광정보를 제공하기 위한 관광정보시스템에서는 보다 자세하고 입체적인 정보 제공을 위하여 GIS의 기초 기술을 적용하려고 있다. 즉, 전통적인 지도 작성의 기술을 동화상이나 비디오, 오디오, 텍스트 등의 다양한 매체와 결합하면 완벽한 정보 제공을 할 수가 있다. 특히 3D 기술을 이용하면 원하는 장소와 방향을 보다 쉽고 입체적으로 판독하게 되어 관광객들에게는 아주 유용한 관광정보의 창구로 이용될 수가 있다. 본 논문에서 제안된 Web-GIS를 관광지리정보시스템에 적용한 설계 구조는 그림6과 같다

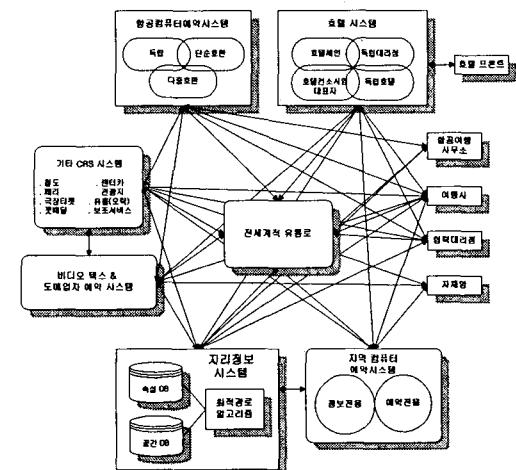


그림6. 관광정보시스템과 GIS의 구조 설계

#### 5. 결론

본 논문에서는 지리정보시스템을 웹 상에서 보다 빠르고, 사용하기 쉽도록 하기 위한 다양한 설계기법을 고찰해 보았으며, 또한, 이를 설계기법을 이용하여 관광지리정보시스템을 설계해 보았다. Web-GIS는 서버 모듈, 클라이언트 모듈, 통신 모듈로 크게 나눌 수 있다. SD와 AD의 관리와 분석을 위한 GIS-Engine을 설계하고, 이를 활용하여 위치 검색시스템을 설계하였다. Web 환경에서 효율적인 전송속도의 효과를 가져올 수 있는 지리 데이터 구조인 링크 테이블을 이용한 테이블 수직 분할 구조를 설계해 보았다. 앞으로 이러한 설계기법을 적용할 수 있는 분야에 대한 연구가 계속된다면 Web 기반의 지리정보시스템을 다양한 응용분야에 적용할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] Michael F. Worboys, "GIS : A computing Perspective", Taylor & Francis, pp.1-4, pp.84-94, 1995
- [2] Nabil R. Adam Kluwer Academic Publishers "DataBase Issues in Geographic Information System", 1997
- [3] 김도현, 이종훈, 김광수, "UML을 이용한 개방형 GIS 서비스 컴포넌트 설계", 한국정보처리학회 추계 학술발표논문집 제7권, 제2호, pp.19-22, 2000
- [4] 김봉근, 노동학, 조정관, 육철영, "WWW 기반의 지리정보시스템을 위한 C/S 모델의 설계 및 구현", 한국정보과학회 춘계 학술발표논문집 Vol.25, No.1, pp.56-58, 1998
- [5] 정영진, 배종철, 안윤애, 류근호, "GIS를 이용한 이동객체 관리기", 한국정보처리학회 추계 학술발표논문집 제7권, 제2호, pp.3-6, 2000
- [6] 조정관, 김부영, 육준희, 육철영, "GIS-Engine의 설계 및 이를 이용한 위치검색시스템의 구현", 한국정보과학회 춘계 학술발표논문집 Vol.25, No.1, pp.59-61, 1998
- [7] 진희채, "GIS를 위한 정보기술 및 응용 영역", GIS Review(건설기술원), 1996
- [8] 홍봉희, "Open GIS 표준화 명세 및 S/W 개발 기술", OPEN GIS 표준 세미나, 1997