

WWW의 GIS에 있어서 JAVA 활용기법

Technique of JAVA in GIS on the WWW

강인준* 이준석** 최철웅***

Kang, In Joon* Lee, Jun Seok** Choi, Chul Ung

要 旨

인터넷상에서 GIS를 구현하려면 Java언어를 쓰는 방법과 윈도우 API를 이용하여 특정프로그램과 HTTP프로토콜을 연결하는 방법이 있다. GIS프로그램은 지형정보의 다양한 정보를 추출, 분류, 저장하는 기능이 있어야 하는데 인터넷 WWW HTML문서에서는 정적이고 입력방식에 있어서는 다중포인트와 AREA설정을 못하는 한계가 있다. 본 연구에서는 Java언어로 웹상에서 GIS를 적용함으로써 인터넷상에서 지형데이터의 다양한 운용방법과 정적인 HTML의 한계성을 대화형 인터페이스와 지형데이터 가공, 다양한 형태의 표현이 가능한 Java로 극복할 수 있음을 보였다.

ABSTRACT

To realize GIS on internet two methods are possible. One is using java language and the other is using window API that interface with internet WWW HTTP protocol. GIS program needs to extract, classify, store in various geospatial data. But WWW HTML are static and Impossible to input multi points and area selectioning. This study applied JAVA in Web GIS so that may handle various geographic data on internet, communicate interactively GUI interface and present, modify and powered with various means of cartographic visualization

1. 서론

지형 공간 내에 널리 분포되어 있는 공간 객체들을 관리하는 지리정보시스템(Graphical Information System: GIS)은 토지 이용도평가, 도시계획, 자원관리, 안전관리, 국방 등의 많은 응용분야에서 사용되고 있으며, 최근 들어 중요성이 점차 더해가고 있다. 공간 객체 (Spatial Object)는 공간상의 위치, 크기, 그리고 다른 공간객체 들과의 상호 관계 등에 대한 속성인

공간 데이터(spatial data)와 공간객체의 속성중 문자나 숫자로 표현될 수 있는 일반적인 속성인 비공간 데이터(non-spatial data)를 가진다. 따라서, GIS는 공간객체의 공간데이터와 비공간 데이터를 유기적으로 관리할 수 있어야 한다.

또한, GIS의 환경은 인터넷의 급격한 성장과 대 중화로 인터넷과 밀접한 관련이 필요하게 되었다. 기존 인터넷 WWW(World Wide Web)방식 표준인 HTML(Hyper Text Markrup Language)은 다양한 데

*부산대학교 토목공학과 부교수 **부산대학교 토목공학과 석사과정 ***부산대학교 토목공학과 박사과정

이터 입력과 출력, 그리고 데이터 베이스와 연결에 많은 어려움이 따른 것이 사실이다. 이러한 어려움을 극복하고자 많은 방법들이 고안되어 CGI(Common Gate interface), external viewer, 벡터 data에서 변환된 raster map 그리고, extended HTML 3.0을 이용하기도 하였다. 또 우리 나라에서 추진하고 있는 국가지리정보(NGIS)는 정보화추진 10대과제로 1995-2015까지 정보고속도로의 구축 및 보편적 정보통신서비스를 구현하는 것으로 개방형구조를 위해서는 인터넷 환경을 지원해야 한다. 외국의 경우는 XeroxMapServer(Palo Alto Research Center <http://www.parc.xerox.com/map>), TIGER Mapping Service (USGS, <http://tiger.census.gov>). 그리고, Virtual Tourist (<http://wings.buffalo.edu/world>)등에서 TIGER MAP FILE이나 국가기본 수치지도를 RASTER로 변환하여 웹상에서 서비스하고 있으나[4] 큰 용량의 RASTER파일을 다운 받는데 많은 시간이 걸리며 진정한 의미의 GIS라 할 수 없다.

본 연구에서는 어떤 플랫폼에서든지 호환이 가능하고 네트워크상의 데이터베이스 구축이 용이하며 인터넷 WWW상에서 GIS를 구현 할 수 있는 가장 이상적인 tool인 JAVA를 가지고 이러한 가능성에 접근하려는데 연구목적이 있다.

2 JAVA

2.1 자바의 가능성

자바(JAVA)는 원래 인도네시아의 하나의 섬 또는 커피를 뜻하지만, 썬 마이크로 시스템스에서 만들어졌으며 특정 시스템에 관계없이 실행되는 bytecodes 객체 지향적 언어로 인터넷의 WWW에 쓰여 HTML 문서를 interactive 하고 동적으로 만들어 준다. [5]

자바 사용으로 인한 가장 큰 효과는 프로그램의 UPGRADE의 과정이 사용자의 증가와 함께 그대로 유지된다는 점에 있다. 자바를 이용하면, 호환성과 상호운용성을 유지하는 동시에 새로운 기능을 추가적으로 실험할 수 있다. 결국 새로운 포맷의 데이터나 새

롭게 요구되는 프로토콜 등은 기존의 환경에 별다른 노력 없이 추가적으로 인스톨되므로 결국 업그레이드에 대한 문제는 사라지게 된다. 이에 대한 구체적인 예를 들어보면 일반적인 소프트웨어는 NEWS, FTP(File Transfer Protocol), HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)와 같은 특정 기능을 수행하는 고정화된 코드의 집합으로 구성되어 있다. [6]

자바가 구현 가능한 웹 브라우저는 웹이라는 기능을 수행하기 위한 일종의 플러그보드(plugboard) 역할을 한다. 즉, 웹에서 필요로 하는 NEWS, FTP, HTTP와 같은 기능들을 단지 플러그-인 시킴으로써 쉽게 소프트웨어를 구성할 수 있다. 더욱이 중요한 점은 YAF, SHTTP와 같이 확장을 필요로 하는 새로운 기능들을 기존의 구조에 간단히 추가할 수 있다는 점이다. 지금까지의 서버는 자신이 제공하는 프로토콜 통해 자신의 클라이언트만에게 서비스 할 수 있었다.

2.2 자바와 GIS환경

자바로 구현된 GIS는 복잡한 GIS기술들을 통합하는 하나의 간편한 내장 device를 제공하거나 각기 다른 서버의 지형데이터, GIS software, 지형정보의 저장소들을 처리하는 범용의 확장성을 가진 GIS client를 가능하게 할 것이다.

자바로 만든 분산GIS환경은 그림 2.1과 같은 3개의 기본적인 층으로 나뉘어야 한다. 첫 번째로는 자바 client로 각기 다른 지형데이터모델을 수정하고 나타내어야 하고, 다양한 형태의 지형데이터 표현이 가능해야 한다. 두 번째 부분은 서버에 위치한 필터로 지형데이터베이스 관리시스템과 client사이에서 client의 요구에 따라 서버의 데이터를 전송하고 단순화시키는 것이다. 세 번째 층은 지형데이터베이스 관리시스템으로 현재 있는 GIS software나 이와 같은 것을 위해 특별히 고안된 GIS server에 의해 구현될 수 있다. 이와 같은 적용의 발달로 분산된 서버에 위치한 지형데이터의 질의, 각기 다른 데이터베이스와 데이터모델, 형식, 지형투영, 좌표계등을 분석할 수 있게 된다.

웹상에서 vector-map 파일을 보기 원한다면, map 파일을 브라우징 할 수 있는 코드를 작성하여, map

파일을 포함한 페이지를 요청하는 클라이언트에게 그 파일과 코드를 같이 전송하면 된다. 또한 새로운 프로토콜의 확장도 가능하다.

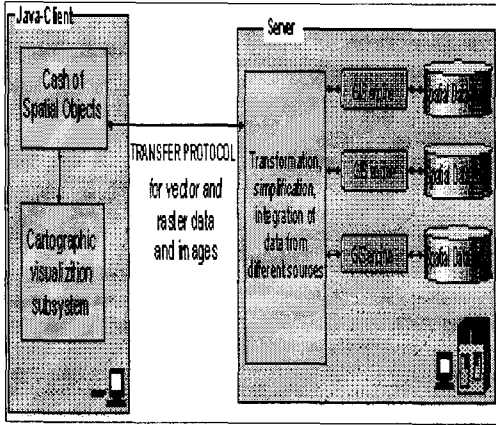


그림 2.1 Three Functional Layers of Java GIS

해당하는 차트에 표시가 되며 차트를 알아보기 쉽게 하였다. 그림 3.2는 주변지역과의 데이터비교표를

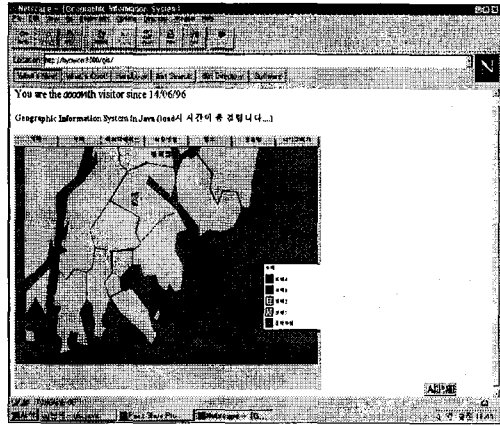


그림 3.1 GIS java program Initial page

3. 적용례

3.1 JAVA로 구현한 GIS

본 프로그램은 Harm Verbeek(hverbeek@pi.net)의 send2cgi라는 프로그램을 우리 나라 실정에 맞게 메뉴와 도움말을 한글화 하고 부산시 전역 구별 단위로, 주요 지형별로 데이터 베이스를 구축하고 이를 인터넷의 <http://hyowon.cc.pusan.ac.kr:8000/gis/>에 올려놓았으며, java compiler는 J++ 1.2를 사용하였으며 데이터는 크게 부산지역의 데이터와 영남지역의 데이터로 나뉘며 그림 3.1 초기화면에는 부산지역의 화면이 뜨며 지역 메뉴에서 이 두 데이터를 선택할 수 있게 하였다. JAVA로 구현시 이 프로그램을 client side에서 실행하게 되며 GIS의 다양한 기능들 즉, DB검색, 지형정보 데이터의 추출, 지형정보 데이터의 위상관계 추출 등이 가능하게 되었다.

마우스포인터를 각 지역에 옮겨 다니면 각 지역명이 하단에 표시되며, 그 곳을 클릭 하였을 경우는 그 지역의 관련 자료 page가 표시되며 그 지역 자료를 bar chart로도 나타낼 수 있다.

bar chart의 메뉴에서 밑의 지역을 선택하면 그에

BAR-CHART로 나타낸 것이다. 이와 같이 주변지역 데이터와의 상관관계를 나타내는 것과 지형데이터를 원하는 형식으로 출력하는 것이 가능해 졌다.

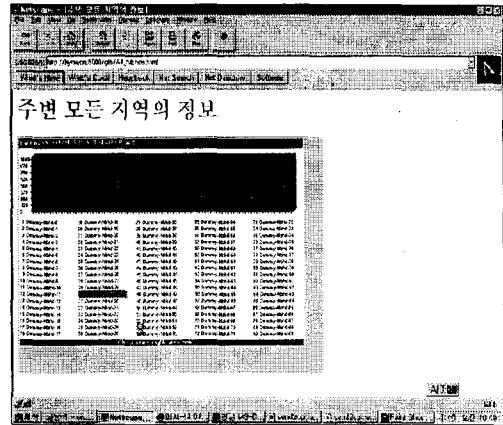


그림 3.2 Comparison of Neighborhood database in bar chart

데이터베이스 메뉴를 클릭하면 데이터 쿼리 기능이 가능하며, 각 연도별, 나이별, 성별, 수입별로 쿼리할 수 있게 데모로 만들었다. 이 데이터베이스의 query 항목은 다음과 같이 cgi-token으로 수행한 것으로 cgi-program인 query는 perl script로 구현하였다.

다음 그림 3.3은 1996년의 데이터 중에서 남자중 수

입이 보통인 사람을 취리한 결과와 범례의 컬러조정 메뉴이다. 이와 같이 대화형 interface로 사용자의 마우스와 키보드 event에 즉각적인 반응을 할 수 있다. 그

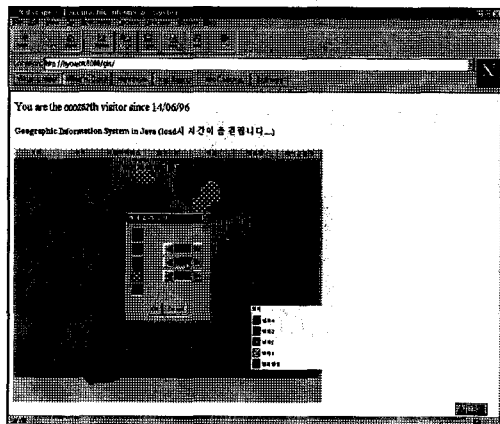


그림 3.3 Result of quarry database and customizing legend menu

리고, WWW상에서 운영되어 NETWORK을 기반으로 한 DATABASE 구축/검색이 용이하며 언제든지 DATA의 UPDATE가 가능함을 알 수 있었다.

그 외 다른 메뉴를 설명하면, Level 메뉴를 선택함으로써 이웃지역의 범위를 모든지역, 주변 지역, 속해 있는 군, 바로 이웃한 지역은 4단계로 선택이 가능하며, Info 메뉴는 프로그램의 버전과 제작자가 표시된다. Help메뉴는 도움말 page를 표시하며, Redraw 메뉴는 화면을 다시 그려주는 역할을 하고, 데이터 베이스의 범례를 두 번 클릭하면 범례의 색깔을 임의로 지정할 수 있다.

그림 3.4는 인근 지역선택 메뉴로 그 지역을 그냥 두 번 클릭한 결과와 같다.

이와 같이 GUI방식의 편리한 Interface로 프로그램을 쉽게 이용할 수 있게 되었고 원하는 결과를 빨리 볼 수 있었다. 그리고, VECTOR MAP의 OUTPUT 등을 구현 할 수 있었고 VECTOR MAP DATA를 client side에서 처리할 수 있는 길도 가능해 졌다.

데이터 입력은 기존 GIS tool 데이터와 호환이 되는 것이 이상적이거나, 이 기능을 연구 중이며 지도를 640 * 480 스케일에 맞추어서 x, y 좌표를 입력했다. 데

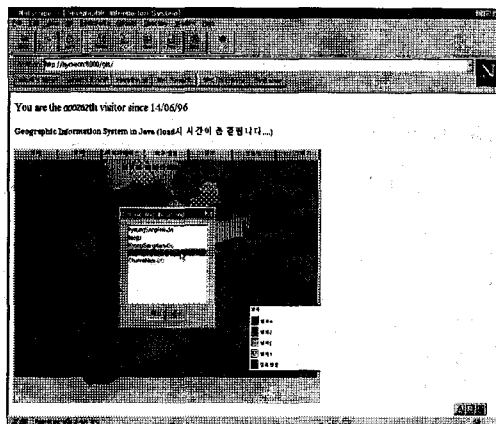


그림 3.4 Menu of selecting neighborhood area

이터 베이스는 아직 실제 데이터를 입력한 것이 아니라 demo용으로 입력한 것이다.

3.3 JAVA와 HTML 비교 고찰

현재 user의 요구에 따라 Raster map을 생성하는 일반적인 웹 브라우저를 위한 많은 인터넷 상의 응용이 있지만 이같은 방법은 cgi-bin script에 의존하는 것으로 많은 불이익이 있다. 서버의 upload를 증가시키고 동시에 서버의 CPU에서는 벡터를 raster로 변환시키는 집중적인 일을 수행해야 하며 비록 압축되었다 할지라도 이미지 크기가 vector크기에 비해 크기 때문에 network의 load가 증가한다, 그리고, user의 요구에 의한 간단한 pan이나 zooming을 구현하려 해도 복잡한 algorithm을 프로그램 해야 하고, 미리 만들어진 raster이미지들을 client side에서 이용할 수가 없다.

HTML문서로 GIS를 구축하면 HTML의 정적인 한계를 벗어나지 못하고, 동적인 문서의 전달과 실시간 변화하는 정보를 전달해 주지 못한다. 그리고, Client side의 상태 통계를 낼 수 없으며, Request할 때마다 재 연결해야 하기 때문에 많은 Network자원이 낭비된다. Input type에 있어서도 다중 포인터나 지역선택을 마우스 블록으로 입력하지 못한다. 그리고 오직 Raster image만 전할 수 있기 때문에 다양한 형태의

data를 전달하지 못하고 데이터 크기도 커져서 전송에 비효율적이 되기 쉽다.

JAVA로 GIS를 WWW상에서 구현하게 되면 언제든지 UPDATE가 가능하고 문서를 동적으로 만들 수 있으며 Program의 확장 면에서도 Client program에 바탕을 두는 것이 아니라 Server side에서 언제든지 프로그램을 확장하고 호환 가능한 protocol을 applet형식으로 만들어 배포하기만 하면 되며 HTML문서로 표현하기 어려운 Multi-point선택이 가능하며 마우스를 이용한 AREA선택이 가능하고 Raster based map 뿐만 아니라 Vector based map을 표현할 수 있고, 프로그램을 다운로드 받아 실행되므로 접속 시마다 요구하는 HTTP프로토콜보다 네트워크 자원이 절약되며 웹문서를 동적이고 실시간 반응 데이터베이스로 꾸밀 수 있다.

아직 전문적인 GIS Program에 비해서는 기능이 부족하고, Java program의 속도도 많이 느리지만 최근의 GIS동향인 client-server 기술을 쉽게 구현 할 수 있었고 정적인 HTML로 구현한 GIS의 단점을 상당부분 보완할 수 있었다.

4. 결론

JAVA로 구현한 Web상에서의 GIS를 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, VECTOR MAP의 OUTPUT을 구현 할 수 있었고 이 VECTOR MAP DATA를 또 다른 client side program에서 처리도 가능할 수 있게 됨을 알 수 있었다.

둘째, GIS프로그램의 기본 기능인 데이터베이스 검색, 지형정보 데이터 추출, 지형데이터의 상관관계 추출 등이 가능함을 보였다. 프로그램을 다운로드받아 CLIENT SIDE에서 운용되므로 빠른 결과를 볼 수 있고, NETWORK자원이 절약되었다.

셋째, Java client의 범용확장성으로 각기 다른 서버의 각기 다른 지형데이터 포맷을 한번에 처리할 수 있음을 보였다.

앞으로 기존에 제작된 GIS-Software 데이터와 호환을 가능케 하고 모든 parameter를 저장하는 환경파일을 만들어 프로그램을 사용하기 쉽게 하는 것과 JDBC(Java Database Connectivity)를 이용하여 상용 DATABASE와의 연결할 수 있는 연구가 필요하다.

참고 문헌

1. Strand Eric J., "Java-Enabled Browsers Provide Geographic Access", Vol.9 No.6, GIS World, 1996, pp.38
2. 김영섭, "GIS Imaging Technology and Internet", Open GIS 심포지엄, 1996, pp.34-36
3. 진희채, "개방형구조와 OPEN GIS", Open GIS 심포지엄, 1996, pp.8-11
4. 홍봉희, "GIS+DB+Web Browsing기술", Open GIS 심포지엄, 1996, pp.1-35
5. PAUL M.TYMA, GABRIEL TOROK and TROY DOWNING, "자바 프라이어 플러스", 1996, pp.5-36
6. 신명기, "JAVA Tutorial", WWW-KR 3회 WEB 워크샵, 1996, pp.123-129
7. Lemay & Perkins, "Teach yourself JAVA in 21 days", 1996, pp.1-30
8. 최희창, "자바클래스투어", WWW-KR 3회 WEB 워크샵, 1996 3월, pp.148-176
9. J.STAR, "GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM", 1990, pp.70-86
10. ALAN M. MACEACHERN, and D.R.FRASER TAYLOR, "Visualization in Modern Cartography", 1994, pp.129-1347