인터넷 GIS를 위한 그래픽 포맷의 성능 평가

문진용[0] 강창훈
극동정보대학 멀티미디어과
{jmoon[0], chkang}@kdc.ac.kr

Performance Evaluation on Graphic Format for Internet GIS

Jin-Yong Moon[0] Chang-Hoon Kang
Department of Multimedia, Keukdong College

요 약

최근 인터넷의 급격한 발전으로 인하여 인터넷의 이용이 일반인의 생활에까지 널리 보편화되었다. 현재 인터넷 지도 서비스를 하는 웹 사이트는 국내에도 여러 업체가 있으며 이를 위해 자체적으로 여러 그래픽 포맷을 사용하고 있다. 따라서, 중복 과잉 투자의 문제를 방지하기 위해서는 가장 많은 시간과 인력이 요구되는 그래픽 포맷에 대한 표준안의 제정 및 상호 운용성을 높여야 하겠다. 본 논문에서는 인터넷 GIS에서 사용되고 있는 대표적 그래픽 포맷들을 서로 정성적과 정량적으로 비교·분석한다.

1. 서 론

인터넷을 이용한 컴퓨팅 환경의 급격한 변혁에 따라 WWW 환경에서 운용되는 지리 정보 시스템(Geographic Information System; 이하 GIS)을 구축하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. GIS는 복잡하고 대용량인 공간 데이터를 종합적이고 효율적으로 다룰 수 있도록 해준다는 점에서 1990년대 이후 중요한 연구 분야로써 자리잡고 현재 많은 연구가 진행 중이다 [4].

인터넷과 GIS를 연동함으로써 대용량의 공간 데이터를 서버에서 중복 저장하지 않게 유지·관리할 수 있고, 필요시에 인터넷을 통해 접속하여 원하는 지리 정보를 쉽게 얻을 수 있게 된다.

현재 인터넷 GIS 개발에 대한 산학연의 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만, 인터넷 GIS에서 가장 중요한 요소 중의 하나인 공간 데이터의 표준안 및 입력에 대한 연구는 아직 미진한 상황이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 인터넷 GIS에서 적합하고 전국민을 위한 지리 서비스가 가능하도록 하기 위한 인터넷 GIS에서 사용되고 있는 그래픽 포맷들을 서로 비교·분석한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 HVF(Hangul Vector Format)에 대한 개략적인 설명과 내부 포맷 구성을 설명하고, 3장에서는 HVF와 기존의 그래픽 포맷에 대하여 정성적 평가와 정량적 평가를 하여 서로 장단점을 비교·분석하여 본다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해 언급한다.

2. HVF

인터넷 GIS는 인터넷을 기반으로 하고 있기 때문에 언제 어디서나 웹 브라우저만 있으면 일반 사용자들은 손쉽게 사용할 수 있는 장점을 가지고 있으나 현재와 같이 폭발적으로 발생하는 네트워크의 트래픽 때문에 상대적으로 용량이 큰 기존의 그래픽 포맷들은 인터넷 GIS 사용자들에게 지루함을 느끼게 한다 [5].

또한, 교통량과 도로 현황을 실시간으로 자동차 내에서 알 수 있으며 시시각각 변화하는 기상 정보를 처리하거나 어느 장소에서도 그 지역의 지질 정보나 지하 시설물의 정보를 알 수 있도록 전국의 건설 도로 및 항공 환경 등 각종 공간 데이터를 표현하기 위한 다양한 그래픽 포맷들이 등장하였다.

이 중 HVF는 레이어를 지원하는 2차원 벡터 공간 데이터 포맷이다. HVF는 Point, Line, Polyline, Rectangle, Circle, Arc, 그리고 Text와 같은 지형 공간 객체들의 타입을 포함하고 있다. 내부는 아스키 텍스트 파일로 되어 있어 일반 텍스트 에디터로도 편집이 가능하며, 선택적으로 이진 파일로 저장하는 것을 지원한다 [4].

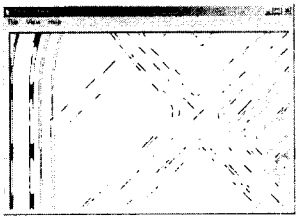
한글 데이터를 처리하기 위하여 KS C 5601-1987 완성형 코드를 사용한다. 특히, GIS 분야의 전문가들에 의해 개척되고 있는 가장 최신의 기술인 인터넷 GIS에서 응용하기 적합하도록 개발되었다.

인터넷 GIS에서 사용하는 데이터는 공간 데이터, 속성, 위상 정보, 그리고 시간의 4가지로 이루어진다. 다시 공간 데이터는 벡터와 래스터 모델로 나눈다. 이중 벡터 모델은 위상과 비위상의 두 가지로 나눌 수 있다. HVF는 공간 데이터 중에서 벡터 모델을 따르고, 비위상 정보를 가지는 공간 객체를 위한 데이터 포맷이다.

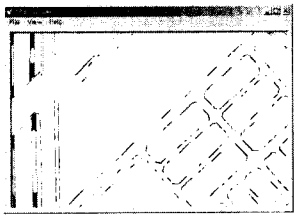
HVF는 헤드 섹션과 메인 섹션으로 이루어져 있다. 헤드 섹션은 파일의 일반적인 특성이 나열되어 있고, 메인 섹션은 실제 출력 및 저장에 필요한 데이터의 리스트가 저장된다.

HVF는 국가 GIS와 호환하기 위하여 좌표 값의 단위는 m로 하고 소수 2자리까지 나타내며, 표현 대상을 9개의 레

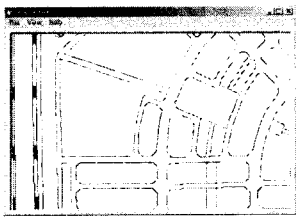
이어(도로, 철도, 하천, 건물, 지물, 시설물, 지형 행정 및 지역 경계, 그리고 주기)로 구분한다.



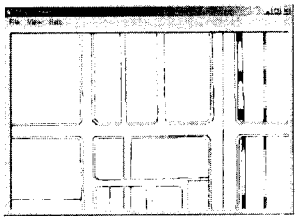
(그림 1) b-4jt.dxf



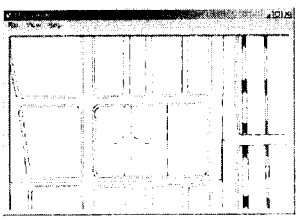
(그림 2) b-4jy.dxf



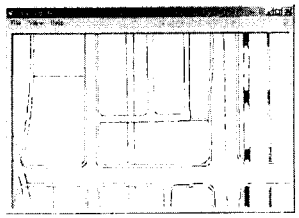
(그림 3) b-4ke.dxf



(그림 4) b-4ki.dxf



(그림 5) b-4kn.dxf



(그림 6) b-4ks.dxf

3. 성능 평가 및 고찰

3.1 정성적 평가

본 논문에서의 성능 평가는 마이크로소프트 윈도우 및 IBM OS/2에서 기본적으로 제공하는 대표적 래스터 포맷인 BMP(Bit Map Protocol) 포맷, 웹 브라우저에서 Helper Application이 없이도 처리가 가능한 GIF(Graphics Interchange Format) 포맷, 국내 공간 데이터를 생성하는 역할을 담당하고 있는 국립지리원에서 사용하고 있는 DXF(Data eXchange Format) 포맷, 그리고 HVF 포맷에 대하여 비교·분석한다.

GIF는 JPEG(Joint photographic Experts Group)과 함께 인터넷에서 지원되는 두 가지 그래픽 파일 포맷 중의 하나이다. 실제로 이 포맷에 대한 권리는 Compuserve에 의해 소유되고 있으며, 기술적인 측면을 보면 GIF는 2차원 래스터 그래픽 포맷으로, 바이너리로 표현되며, 압축 기술은 LZW(Lempel-Ziv-Welch)를 이용한다. GIF에는 87a와 89a의 두 가지 버전이 있는데, 1989년 7월에 발표된 89a는 하나의 파일 내에 짧은 순서를 갖는 일련의 이미지들을 포함시킴으로써 animated GIF를 만들 수 있는 기능과 인터레이스(interlaced GIF) 표현 기법을 지원한다.

데모용 공간 데이터는 국립지리원에서 만든 경기도 안산시 데이터이며, 그림 1부터 그림 6은 성능 평가에 사용될 실제 DXF 파일을 자체 개발한 맵 뷰어를 사용하여 텍스트 엔티티를 제외한 모든 엔티티를 디스플레이한 것이다.

본 논문에서 사양을 정한 인터넷 GIS를 위한 HVF에 대하여 타포맷과 정성적으로 비교하여 보면 표 1과 같다.

<표 1> 기존 포맷과의 정성적 비교

	모델	위상정보	한글처리	객체지향	데이터 손실	속성 데이터	레이어
BMP	래스터	×	◑	×	◑	×	1
GIF	래스터	×	◑	×	있음	×	1
DXF	벡터	×	◑	○	없음	×	>=1
HVF	벡터	×	○	○	없음	×	>=1

* ○ : 지원됨 ◑ : 경우에 따라 다름 × : 지원안됨

첫째, BMP, GIF는 래스터 모델을 사용하며, DXF와 HVF는 벡터 모델을 사용한다. 인터넷 GIS에서는 다양한 공간 객체를 원활하게 처리할 수 있고, 확대, 축소와 같은 공간 처리를 효율적으로 처리하기 위해서는 벡터 모델이 바람직하다.

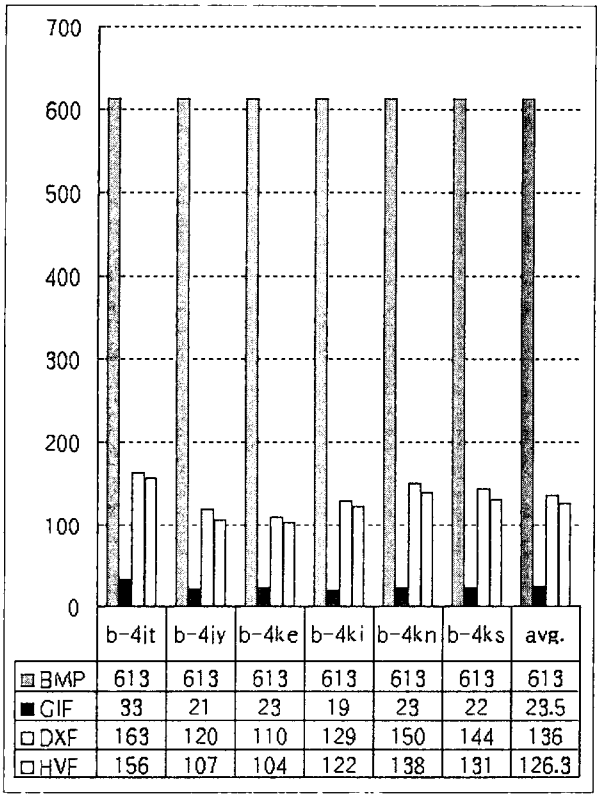
둘째, BMP, GIF, DXF, HVF는 위상 정보와 속성 데이터를 담고 있지 않다. 반면에 공간 객체 변환 표준 포맷인 SDTS(Spatial Data Transfer Standard)의 경우에는 위의 정보가 포함되어 있어 상대적으로 용량이 매우 크다. 또한 각 공간 객체들이 서로 다른 파일에 저장이 됨으로 인터넷 상에서 사용자의 질의를 실시간으로 결과 맵을 생성하는 경우에 여러 파일을 참조해야 함으로 SDTS를 인터넷 GIS에 바로 적용하기에는 무리가 따른다.

셋째, 실시간 고속도로 상황과 같은 전국민을 대상으로 하는 지리 서비스인 경우에는 반드시 한글로 처리하여 쉽게 알아볼 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해 HVF는 국가 GIS와의 호환을 고려하여 KS C 5601을 사용하며, DXF의 경우에는 반드시 국내용으로 제작된 것을 사용해야 한다.

넷째, 인터넷 GIS에서 실시간 맵을 생성하기 위해서는 공간 객체들을 서로 분리할 수 있어야 함으로 객체 지향 모델이 적합하며 도로, 하천, 시설물과 같은 공간 객체들을 서로 다른 레이어 별로 구분하여 저장하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 현재 많이 사용되고 있는 서버 중심의 인터넷 GIS는 래스터 포맷을 사용함으로 클라이언트에서 사용자의 재처리 요구는 사실상 한계가 있다.

마지막으로 데이터의 손실 문제이다. 여기에는 Tradeoff

가 있다. 예를 들면, 인터넷에서 대표적으로 포맷인 GIF는 LZW 손실 압축 알고리즘을 사용하고 있어 결과 맵을 손실해서 클라이언트로 전송함으로 인해 사용자 응답 시간은 짧아지는 장점을 가지지만 데이터의 손실로 인해 정확한 정보를 제공할 수 없다는 단점을 가진다. 반면에 데이터의 손실이 거의 발생하지 않는 BMP의 경우에는 이와 반대로 질 높은 서비스를 제공할 수 있지만, 네트워크의 트래픽을 증가시킨다.



	b-4it	b-4iy	b-4ke	b-4ki	b-4kn	b-4ks	avg.
BMP	613	613	613	613	613	613	613
GIF	33	21	23	19	23	22	23.5
DXF	163	120	110	129	150	144	136
HVF	156	107	104	122	138	131	126.3

(그림 7) 포맷별 크기 비교(단위: KB)

3.2 정량적 평가

인터넷 GIS에서 사용하는 공간 데이터들은 그 형태와 무관하게 대부분이 비정형이며 그 크기가 방대하다는 특징을 가진다. 인터넷 GIS에서 사용되는 공간 데이터의 특성을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 공간 객체는 단순 객체가 아닌 복합 객체이다. 둘째, 공간 데이터들은 그 크기가 가변적이며 일반적으로 방대하다 [5].

따라서 현재와 같이 폭발적으로 증가하는 네트워크의 트래픽 상황에서 인터넷 GIS 사용자들에게 응답 시간의 지연, 네트워크의 과도한 트래픽의 문제가 발생하게 되며 이를 회피하기 위해서는 파일 크기를 고려하여야 한다.

본 논문에서는 원시 데이터인 DXF 포맷을 각각 BMP, GIF, 그리고 HVF로 수출한 후의 파일 크기를 그림 7에 나타내었다. 일반인들에게도 유명한 BMP 포맷은 예상한 바와 같이 상대적으로 타포맷에 비해 매우 크게 나왔다.

인터넷에서 대표적으로 사용하는 이미지 포맷인 GIF는 손실 압축 알고리즘을 사용함으로 평균 크기에서 DXF, HVF에 비해 각각 17.3%와 약 18.6%에 불과하였다. 이는 GIF가 인터넷에 적합하도록 개발되었기 때문에 MPEG(Moving Picture Experts Group)과 같이 손실 압축 알고리즘을 사용하고 있기 때문이다.

현재 HTML 4.0 [3] 사양의 이미지 처리에 기본적으로 사용하는 포맷에는 JPEG과 GIF가 있고 JPEG은 실제 변환해 본 결과 GIF에 비해 데이터의 크기가 조금 크게 나타났다.

HVF는 DXF에 비해 크기가 평균 7.1% 정도 작았으며, 결과 맵의 크기를 보다 많이 줄이기 위해서는 Tradeoff를 고려하여 좌표 데이터를 적당하게 정수로 전환하여 전송한다든지, Web Casting과 같은 응용을 위해 인터넷 상에서 동기화된 멀티미디어를 처리하기 위해 개발된 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language) [3]과 같이 QOS(Quality of Service)를 조절할 수 있다.

4. 결 론

인터넷 GIS의 뛰어난 정보의 공유성 때문에 폭발적으로 발전·성장하고 있지만, 대용량의 공간 데이터를 처리하기에는 속도 상의 정체가 발생함으로 기존의 GIS에서 주로 사용되고 있는 SDTS나 DXF와 같은 크기가 큰 포맷들은 인터넷 환경에 적합하지 않다. 따라서 본 논문에서는 인터넷 GIS에서 사용되고 있는 그래픽 포맷 중 몇 가지를 비교·분석하였다.

앞으로 보다 나은 인터넷 지도 서비스를 위해서는 지리 정보 데이터의 입력에는 많은 비용과 시간이 필요하기 때문에 각 업체마다 서로 다른 데이터를 제작 및 유지·관리하기 보다는 공간 데이터에 대한 국내 표준화를 하여 중복 입력 및 중복 저장을 줄이도록 하여야 하겠다.

Reference

[1] Greg J. Badros, Jojada J. Tirtowidjojo, Kim Marriott, Bernd Meyer, Will Portnoy, and Alan Borning, "A Constraint Extension to Scalable Vector Graphics," Proc. of the 10th Int'l World Wide Web Conf., 2001, http://www10.org/.

[2] J. Ferraiolo, *Scalable vector graphics(SVG) 1.0 specification*, W3C Working Draft, 1999, http://www.w3.org/.

[3] The World Wide Web Consortium, *W3C Technical Reports and Publications*, http://www.w3.org/.

[4] 문진용, "인터넷 지리 정보 시스템을 위한 HVF의 개발", 한국정보처리학회 논문지, 제7권 제2호, pp.321-327, 2000.

[5] 문진용, "인터넷 지리 정보 시스템에서의 성능 개선을 위한 고정 그리드 기반의 캐쉬 알고리즘", 한국인터넷정보학회 논문지, 제1권 제1호, pp.27-33, 2000.