

XML 기반의 GML 문서 저작 시스템 설계

학일명* · 방진숙* · 조극양* · 최봉규* · 우뢰* · 정희경*

*배재대학교 컴퓨터공학과

A Design of GML document editing system based on XML

Ri-Ming Hao* · Jin-Suk Bang* · Ke-Lang Cao* · Bong-Kyu Choi* · Lei Yu* · Hoe-Kyung Jung*

*Dept. of Computer Engineering, Paichai University

E-mail : {hrm8216, gony, caokerang, bongkyu1963, yulei0622, hkjung}@pcu.ac.kr

요 약

최근 지리 정보에 대한 관심과 지리 정보의 활용 분야가 다양해짐에 따라, 지리 정보를 효율적으로 관리하기 위해 다양한 지리정보 시스템(GIS : Geographic Information System)이 구축되었다. 그러나 지리정보 시스템 간의 상호운용성 부재로 인해 OGC(Open Geospatial Consortium)는 상호운용 가능한 지리정보 데이터를 기술하는 XML(eXtensible Markup Language) 기반의 GML(Geography Markup Language)을 표준화하였다. 지리공간정보를 인코딩하는 GML 국제표준은 현재 다양한 응용 분야에 적용되어 표준으로써의 효용성이 확인되고 있다.

이에 본 논문에서는 GML 3.2.1 인코딩 표준을 명시하는 OGC 권고안의 요구사항에 따라 기존의 XML 표준 기술을 사용하여 상호운용 가능한 GML 데이터를 생성하는 GML 문서 저작 시스템을 설계하였다.

ABSTRACT

Recently, by the interest of geographical information and the utilization field of geographical information diversifying. Various GIS(Geographic Information System) was built to manage geographical information efficiently. However, because of interoperability between geographic information system, OGC(Open Geospatial Consortium) standardized GML(Geography Markup Language) of the XML(eXtensible Markup Language) foundation in which an interoperability writes possible geographical information data. GML national standard is applied to various application fields at present, and the use is confirmed.

In this paper, GML 3.2.1 encoding standard specification follows requirements of OGC recommendation, we designed GML document editing system using XML standard technology, and generated interoperability GML data.

키워드

지리정보, GIS, OGC, XML, GML

1. 서 론

최근 정보화 사회가 급속하게 발전함에 따라 웹상에서의 지리 정보사용에 대한 관심과 응용 분야가 광범위해지고 사용자층이 다양해지면서 다양한 분야에서 수집된 지리 정보를 공유하고 활용하고자 하는 상호운용성에 대한 필요성이 점점 증가하고 있다[1].

OGC는 지리 정보를 표현하고 접근하기 위해 다양한 지리 정보를 XML로 인코딩하는 GML

명세를 발표하였다. 지리 정보를 호환 및 공유하기 위해 XML로 인코딩한 GML은 상호운용성을 제공하기 위해서 매우 중요하다.

이에 본 논문에서는 사용자들이 쉽게 GML 문서에서 참조하는 응용 스키마를 생성 분석할 수 있고, GML 문서들을 분석 생성 디스플레이, 검색 갱신 할 수 있으며 또한 공간 데이터베이스 시스템인 지리 정보와 GML 문서를 쉽게 변환할 수 있는 GML 문서 저작 시스템을 설계하였다.

II. 관련연구

2.1 GML

OGC에서는 다양한 분야의 지리 정보를 손쉽게 상호운용하기 위해 이질적인 환경의 지리 정보를 XML로 인코딩하여 다양한 분야에 사용 가능하도록 하는 GML 명세를 제시하였다. OGC에서는 1999년에 GML1.0을 발표한 이후, 2007년에 GML3.2.1를 발표하였다[2].

GML 명세는 GML의 사용 목적과 장점, GML에서 사용하는 객체(object) 모델을, GML로 인코딩하는 방법, GML에서 제공하는 스키마, GML 스키마들을 기반으로 GML 응용 스키마(Schema)를 제작하기 위해 지켜야 할 사항 그리고 GML 응용 스키마와 GML 문서 예제 등을 포함하고 있다.

GML 명세에서는 OGC와 ISO/TC 211의 다양한 표준을 지원하기 위한 약 33여개의 GML 스키마들을 기술하고 있으며 응용 분야에서 사용할 수 있도록 다양한 객체도 정의하고 있다. 그림 1은 GML 클래스 구조를 보여주고 있다.

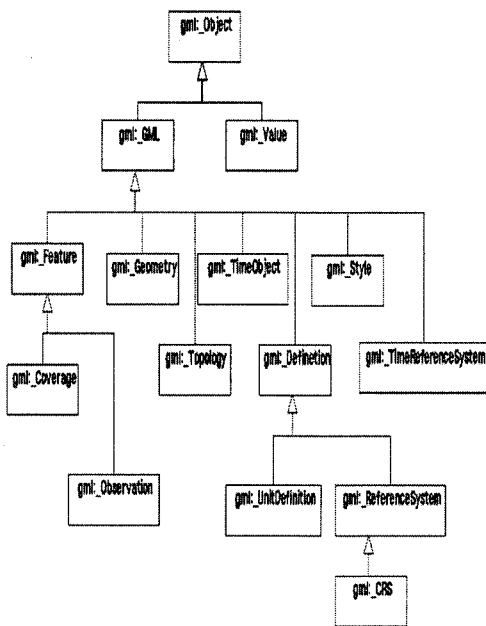


그림 1. GML 클래스 구조

그림 1에서 보듯이 GML은 Feature, Geometry, Topology 등 많은 객체를 표현할 수 있다. GML 클래스 구조는 GML 명세에서 제시하는 스키마들과 응용 스키마에 대해서 설명한다.

GML의 주요 스키마 설명은 다음과 같다.

1. gmlBase 스키마는 GML에서 사용할 gml:_Object, gml:AbstractGType, gml:_proper-

ty, gml:AbstractMetaDataType, 등과 같은 추상 데이터 타입들을 정의하고 있는 스키마로서 거의 모든 GML 스키마들은 gmlBase 스키마로부터 파생된다.

2. basicTypes 스키마는 GML에서 사용하기 위한 단순 Content 타입들을 지원하고, gml:NullType, gml:Null 값을 지닌 단순 Content 타입들 XML 스키마이다.
3. feature 스키마는 Feature나 Feature Collection을 생성하기 위한 프레임워크를 제공하는 스키마이다. feature 스키마를 import 한다. GML에서 Feature는 도로, 강, 사람, 차, 행정 경계 등과 같은 의미를 가지는 객체이며 항상 XML 엘리먼트로 표현된다.
4. geometry 스키마는 공간 데이터를 표현하기 위한 스키마로서 ISO DIS 19107을 따르는 geometry 타입 엘리먼트 및 어트리뷰트를 정의하고 있다.
5. topology 모델은 OGC 추상 명세의 Topic 1을 기초로하고 있으며 위상적인 통신과 지리적인 관계를 3차원까지 정의하고 있다. topology 스키마는 geometryComplexes 스키마를 import하며, 추상 타입인 gml:AbstractTopoPrimitive은 모든 위상적인 엘리먼트에 대한 루트 타입이고, gml:AbstractTopoPrimitiveType은 모든 위상적인 primitive 엘리먼트에 대한 기본 타입이며, topology 스키마에서는 0차원 타입인 NodeType, 1차원 타입인 EdgeType, 2차원 타입인 FaceType, 3차원 타입인 TopologyType을 정의하고 있다.
6. temporal 스키마는 ISO19108을 기반으로 하고 있으며, 움직이는 객체의 상태나 동적인 feature를 표현하기 위한 스키마이다.
7. dynamic feature 스키마와 temporal 스키마를 import하고 있으며, 움직이는 객체의 추적을 지원하기 위해 필요한 스키마이다.
8. 기타 direction 스키마, observation 스키마, coverage 스키마, grids 스키마, defaultstyle 스키마 등이 있다.

2.2 SVG

1998년 W3C는 PGML(Precision Graphics Markup Language)과 VML(Vector Markup Language)이라는 새로운 그래픽 포맷 두 가지를 소개했다. 이때 VML은 CSS(Cascading Style Sheet)를 사용하도록 되어 있었는데, 후에 이 두 가지 언어가 하나로 합쳐져 새로운 언어를 탄생시켰다. 이것이 SVG이다. SVG가 탄생하게 된 목적은 동적이고 자유롭게 변환할 수 있으며, 사용자와 상호 작용할 수 있는 그래픽을 플랫폼 독립적으로 표현할 수 있도록 하는데 있다[3][4].

SVG의 구성은 크게 네 가지 엘리먼트로 구분되며, 각각의 설명은 다음과 같다.

- SVG 문서의 구성은 'svg' 엘리먼트 내부에 포함된 다수의 SVG 엘리먼트들로 구성된다. 이 엘리먼트는 문서의 최상위 엘리먼트로 "<svg>"로 마크업 하며, SVG 문서에는 항상 존재하여야 하는 엘리먼트이다.
- 그래픽 엘리먼트는 사용자의 뷰포트 영역에 사각형, 원 선 등과 같은 그래픽 객체들을 표현하기 위한 엘리먼트들로 구성된다. 그래픽 엘리먼트는 표 1과 같다.

표 1. 그래픽 엘리먼트

엘리먼트명	설명
rect	사각형을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
circle	정원을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
ellipse	타원을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
line	선을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
polyline	연결선을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
polygon	다각형을 렌더링 하기 위한 엘리먼트
text	일반적으로 렌더링 되는 텍스트 엘리먼트
image	이미지 파일의 내용을 렌더링 시키는 엘리먼트

- 컨테이너 엘리먼트: 컨테이너 엘리먼트는 여러 그래픽 엘리먼트들을 그룹화해서 다른 엘리먼트를 포함한다. 'g' 엘리먼트의 경우는 'desc'나 'title' 엘리먼트를 포함해서 정보를 나타낸다. 컨테이너 엘리먼트들은 표 2와 같다.

표 2. 컨테이너 엘리먼트

엘리먼트명	설명
g	몇 개의 그래픽 엘리먼트들을 그룹 짓고 이름을 붙이는 엘리먼트
desc	다른 XML 문서에서 참조할 수 있도록 묶어 두는 엘리먼트

- 기타 엘리먼트: SVG 문서는 그 밖에 참조, 부연 설명이나 상태 처리 등에 사용되는 엘리먼트들로 구성된다. SVG를 구성하는 기타 엘리먼트들은 표 3과 같다.

표 3. 기타 엘리먼트

엘리먼트명	설명
desc, title	렌더링 되지 않는 텍스트 부가정보를 정의
symbol	'use' 엘리먼트에 의해 사용되어지는 템플릿 객체를 정의
use	템플릿 객체의 인스턴스를 만들어 사용하는 엘리먼트
switch	하위의 엘리먼트 중 조건에 맞는 엘리먼트를 선택하는 엘리먼트
tspan	폰트, 색상, 위치 변경 등을 위해 'text' 엘리먼트 내에 포함시킴
text	특정 색 속성 값을 가진 'text' 엘리먼트를 참조하여 내용을 표현

III. 시스템 설계

본 시스템의 전체 아키텍처를 그림 2에 표현하였다.

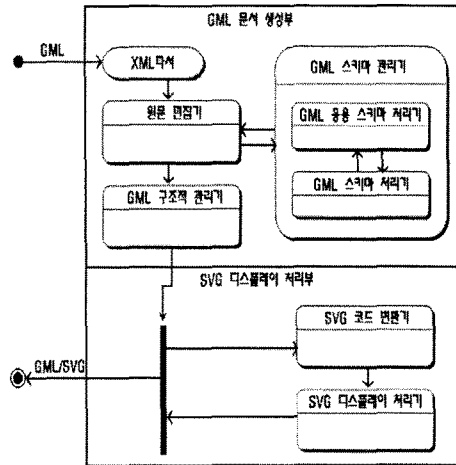


그림 2. 시스템 전체 구성도

입력되거나 초기화된 GML 문서는 문서 처리부의 파서를 통해 파싱 과정을 거쳐 SAX(Simple API for XML)와 같은 형태인 GML 노드구조로 구성되며, 구조 관리를 통해 관리된다. 구조 관리를 통해 지리정보 포매팅에 필요한 GML 포매팅 논리 구조정보로 변환되어 디스플레이 처리기에 전달되고, 이를 토른과 레이아웃 컴포넌트 데이터로 구분하여 처리하게 된다. 이 과정에서 각 엘리먼트들의 속성에서 정의된 스타일 정보가 스타일 처리기를 통해 적용 및 포매팅되어 GML 뷰 영역에 브라우징된다. 사용자의 편집을 통해 변경되고 생성된 각각의 편집 인터페이스 데이터는 문서 처리부에 전달되어 GML 노드 구조를 갱신하고, 이는 다시 다른 편집 인터페이스 데이터와 포매팅 정보에 적용된다.

3.1 GML 문서 생성부

이는 GML 문서의 입출력을 담당하고, 문서 편집기를 통해 갱신되는 각 편집 인터페이스의 데이터를 본 편집 시스템에서 정의한 GML 노드 구조로 재구성하고, 이를 디스플레이 처리부에 반영하는 역할을 담당한다. 문서 처리부는 XML 파서 모듈과 GML 구조관리기로 구성된다.

3.1.1 XML 파서

본 논문에서 파서 모듈을 설계함에 있어서 GML 문서를 파싱하여 문서에서 선언한 내용에 따라 원하는 형태의 결과물을 DOM 형태의 결과로 변환해 주기 위한 기존의 XML 파서를 배제하고, 이를 직접 구현함으로써 속도 향상 및 외부 모듈로 부터의 의존도를 최소화하였다. 또

한 파싱 결과를 통해 GML 문서의 실제 포매팅에 사용되는 GML 문서 트리의 자료 구조로 변환 해주는 모듈을 설계 및 구현하였다.

XML 파서 모듈은 크게 XML 문서의 여러 요소 들을 DOM 형태로 정의하기 위한 XML 노드 클래스와 이를 관리하고 처리하기 위한 인터페이스를 제공하는 클래스로 구분된다. XML 노드 구조화하기 위해 SAX 같은 이벤트기반 방식을 통해 파싱 단계를 거친다.

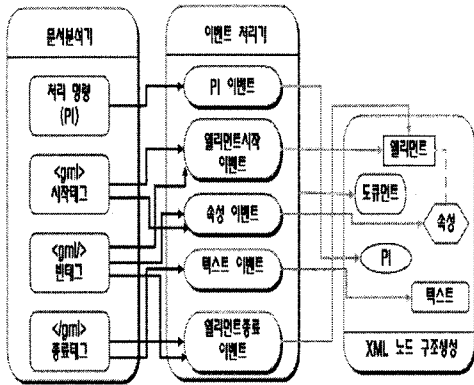


그림 3. 파싱을 통한 XML 노드의 생성과정

그림 3은 XML 관리기를 통해 XML 문서가 파싱되어 XML 노드구조가 생성되는 모습을 보여준다.

3.1.2 GML 스키마 관리기

GML 스키마 관리기를 통해 GML 스키마 에는 GML 문서상의 요소들의 종류, 구조 타입 정보들이 정의 선언되어 있으며 문서 상의 모든들이 정의된 제약 조건들을 모두 만족시킬때, 그 문서는 GML Schema에 대한 유효한 GML 문서 나타낸다.

3.2 SVG 디스플레이 처리부

생성된 GML 문서는 파서 API를 통해 파싱한 결과를 메모리에 DOM 트리 형태로 저장한다. 저장된 DOM 객체는 SVG 객체 관리를 통해 SVG 논리 구조에 해당하는 기본 정보를 수집하고 관리하게 된다. 객체 관리기에 수집된 정보들은 렌더링 엔진의 데이터로 입력되는 자료가 된다. SVG DOM 처리기는 SVG 객체의 논리 구조를 관리하기 위한 SVG DOM 관리기와 렌더링에 필요한 정보를 수집하고 관리하는 SVG 객체 관리기, 그리고 렌더링 엔진으로부터 전달받은 정보를 토대로 SVG 원문을 작성하기 위한 SVG 코드 변환기로 나뉘어서 처리된다.

IV. 결론

OpenGIS를 웹 환경에서 활용하기 위해서는 지리정보를 표현하기 위한 표준이 필요하므로, OGC는 웹에서 새로운 표준으로 주목 받고 있는 XML을 도입하여 지리 정보를 XML로 인코딩하는 GML 명세를 제시하였다. 따라서, 사용자들이 웹 환경에서 지리 정보를 쉽게 이용하기 위해서는 GML 문서 저장할 수 있는 GML 문서 편집기가 필요하다.

이에 본 논문에서는 GML 문서 편집기 시스템을 개발하기 위해 OGC의 명세에서 채택하고 있는 XML 스키마 명세에 대하여 분석하고, GML 문서 편집기 시스템을 설계하였다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 제시한 GML 문서 작성 시스템의 기능을 향상시키기 위해 사용자의 요구를 다양하게 반영한 사용자 인터페이스의 개발이 필요하고, 다양한 지리 정보를 표현하고 있는 여러 GML 문서를 간편하게 하게 하나의 문서로 통합할 수 있는 방안과 GML 문서를 필요에 따라 다양한 XML 문서로 변환해 줄 수 있는 방안에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] OpenGIS Consortium. Inc OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM Revision 1.1 1999
- [2] OpenGIS Consortium, Inc, Geography Markup Language(GML) Implementation Specification 3.2.1 2007
- [3] W3C, Scalable Vector Graphic(SVG) Version 1.1 <http://www.w3.org/TR/SVG11>, Jan . 14 2003
- [4] W3C, Cascading Style Sheets, level 2, <http://www.w3.org/TR/TEC-CSS2/>.May 12, 1998