

GML을 이용하는 Mobile GIS에서 무선통신을 위한 데이터변환

최정훈⁰ 박명순

고려대학교 컴퓨터정보통신대학원 컴퓨터공학과
bchoi21@korea.ac.kr⁰, myongsp@ilab.korea.ac.kr

A Data Transformation for wireless Communications in mobile GIS Environments Using GML

Jeonghun Choi⁰ Myongsoon Park

The Graduate School of Computer Science & Technology, Korea University

요 약

최근 모바일 기술의 발달로 GIS분야에서도 모바일 기술을 이용한 다양한 서비스가 이루어지고 있다. 수치데이터나 이미지데이터를 기반으로 하는 모바일GIS는 최근에 XML기반의 표준화 된 GML데이터의 사용을 연구 하고 있다. 하지만 모바일 환경에서의 데이터 처리는 유선환경에서 보다 좀더 많은 데이터 처리비용을 요구 하고 있다. 본 논문에서는 모바일 GIS에서 표준화 된 GML을 사용 할 때 무선영역에서의 변환을 통해 좀더 경제적인 무선데이터 처리를 제안하고자 한다. 아울러 제안하는 데이터의 효율성의 평가하기 위해 데이터의 양을 측정하였다.

1. 서 론

최근 LBS분야의 발전과 모바일 기술의 발전으로 이를 접목한 모바일 GIS 분야의 연구가 활발히 진행되고 있다. 모바일 GIS는 위치정보기술과 무선네트워크기술이 접목되어 손쉽게 위치정보 서비스를 이용할 수 있는 기술이다. 이를 기반으로 최근 여러 분야에 다양한 응용프로그램이 서비스 되고 있다. 기존 모바일 GIS는 데이터 처리와 검색을 서버에서 담당하여 이미지를 클라이언트에서 받아 처리하거나 수치데이터를 클라이언트에서 받고 조작이 일어날 때는 클라이언트에서 계산하여 처리한다. 최근에는 수치지도를 XML형식으로 클라이언트에서 받아서 데이터 처리와 검색을 클라이언트 측에서 처리하는 기술이 연구 되고 있다[1][2]. XML은 웹상에서 구조화된 문서를 활용할 수 있도록 설계된 텍스트 형식의 문서 규약이다. 최근 이러한 XML기술을 기반으로 하여 지리정보를 표현하는 방안이 연구개발 되고 있다. 이에 따라 OGC에서는 GML이라는 표준을 정의 하였다[3]. 이러한 GML을 모바일 부분에도 접목하고 있는데 모바일 환경은 유선환경보다 통신조건 및 비용이 많이 든다. 이러한 제약조건을 고려해 무선통신비용을 절약하기 위해 GML을 사용하면서 데이터용량을 줄일 수 있는 방안을 DXF를 GML로 변환하는 과정에서 쓰인 중간 코드[4]를 구조화 하고 활용하여 연구해보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 GML에 관한 내용과 GIS데이터 처리에 관해 소개하고 DXF변환에 관해 서술한다. 3장에서는 제안하는 구조화된 데이터를 사용한 프로세스를 설명하고 GML을 구조화 데이터로 변환하는 방법에 대해 서술한다. 4장에서는 기존 GML데이터화 구조화된 데이터의 용량을 비교하여 성능평가를 실시한다. 그리고 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구를 제시한다.

2. 관련연구

2.1 GML

GIS분야 민간 컨소시엄인 OGC(Open Geospatial Consortium)에서는 WMS(Web Map Service)를 위한 개방형 인터페이스를 제안하기 위해서 WMS 표준 명세를 발표하였다[5]. 개방형 인터페이스의 목적은 서로 다른 맵서버간의 상호운용성을 지원함으로써 지리정보의 공유와 활용을 극대화 하는 것이다[6]. 또한 OGC에서는 모든 종류의 Data에 적용될 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문에 다양한 계층의 Application에서 서로 다른 장점을 가지며 적용될 수 있는 XML을 GIS에 도입하려는 움직임으로 GML(Geography Markup Language)을 제안하였다[3]. 이는 지리정보 요소의 Geometry와 속성들을 포함하는 지리정보의 저장과 전송을 위한 XML 인코딩에 대한 방법의 정의한 것이다. GML과 기존 기술과 비교는 [표1]과 같

다.

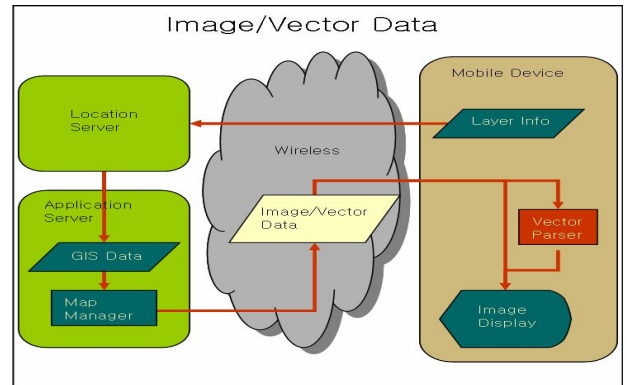
[표1] GML과 기존 기술과 비교

	기존 기술	GML 기술
소프트웨어	플랫폼에 맞는 소프트웨어 필요	특정 소프트웨어가 필요 없음
표현	Raster로 표현	Vector로 표현
데이터베이스	조작권한 및 변경이 어려움	데이터 베이스 구조 그대로 사용
데이터이용	서버에서 구현된 데이터만 사용	다양한 조작 가능
기호의 표현	이미지 파일에서 표현	데이터를 연계하여 표현
호환성	단일 좌표 시스템	다른 좌표시스템과 연결 가능
접속	이벤트 발생시 마다 서버 접속	클라이언트에 전송된 GML데이터로 작업

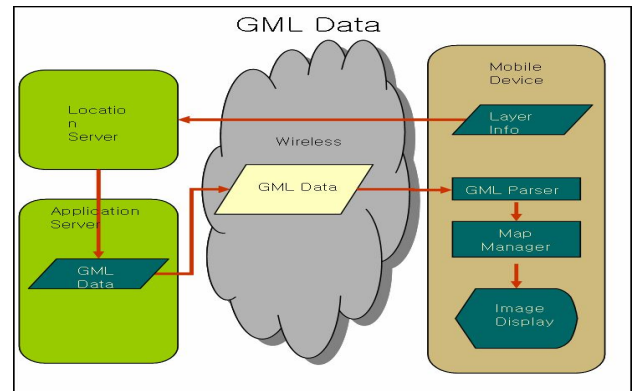
2.2 모바일 GIS

모바일 환경에서 지리정보를 처리하는 방법에는 [그림1]과 같이 이미지를 전달하는 방식과 수치데이터를 전달하는 방식이 있다[7]. 이미지 전달방식은 클라이언트에서 서버에 현 위치 정보를 요청하여 전달받고 서버 측에 전달 후 해당 이미지맵을 받는다. 재 탐색 경우 대부분 서버에서 조작이 일어나며, 갱신 필요에 따라 서버와 통신하기 위해 무선네트워크의 사용이 잦게 일어난다. 수치데이터 전달방식의 경우 현 위치정보 기반으로 수치 데이터를 받은 후 단말기에 표기하는 점은 이미지방식과 유사하나 확대/축소 마다 서버로 요청하는 것이 아니라 단말기에서 처리하고 서버 측에서는 분석만 이루어지므로 네트워크의 부하가 감소 된다. 그러나 지형요소간 Topology나 속성데이터의 표현이 제한적이다. 마지막으로 [그림2]와 같은 GML을 데이터로 하여 전송하는 방식이 있는데 이는 모든 분석 기능을 모바일 단말기에서 수행하고 사용자가 필요한 정보를 서버에 전달하면 정보에 근거한 GIS파일을 생성하여 모바일 단말기에 보내게 된다. 그리고 추가적인 정보가 필요한 경우만 네트워크를 사용하게 된다. 모바일 기기부담은 GML을 사용할 경우 가중되고 네트워크 사용량은 이미지 처리방식이 가장 많은 비용을 소비하게 된다. GML을 사용했을 시 기존방식과 비교를 하면 지형지물이나 개체정보를 코드를 통해 나타내 지도 표현 능력이 향상되고, 벡터표현을 지원하는 한 별도의 소프트웨어의 지원이 없이도 표현이 가능하다. 또한 사용자 요구에 맞게 변화가 가능하고 편집이 용이하다. 그

리고 검색능력이 향상되고 다양한 분야와 서비스 연결이 용이하다[8].



[그림1] 이미지/수치 데이터 전달과정



[그림2] GML 데이터 전달과정

2.3 DXF에서 GML로 변환

GML을 기존에 사용하는 수치데이터인 DXF(Drawing Exchange Format)와 상호 변환 할 수 있는 변환기 설계에 사용하는 중간코드는 Header와 Layer, Coordinate 섹션으로 구성되어 있고 Layer 섹션에는 DXF에서 사용하는 레이어 필드와 GML응용 스키마에서 생성할 글로벌 엘리먼트인 데이터 타입과 레이어의 실제 명칭인 이름으로 구성되어 있다. DXF의 데이터 타입을 GML 데이터 타입으로 매핑 하기 위해 Global 엘리먼트를 정의하며, substitution group을 사용하여 Geometry스키마와 Feature 스키마를 확장한다. GML 인스턴스 생성 모듈은 중간코드를 입력으로 받아 GML 인스턴스를 생성한다. 그리고 중간코드의 Layer 섹션을 읽어 들여 DXF 데이터 타입을 GML 데이터 타입으로 변환 한다. 일반적으로 지리정보 데이터에서 사용하는 레이어들은 숫자들로 구성되어 있는 경우가 많다.

별도의 레이어 테이블이 존재하며 이를 통하여 레이어의 실제 명칭을 판별할 수 있으나, 레이어의 실제 명칭을 중간코드의 Layer 섹션에 기술함으로써 가독성을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 스키마 생성과 GML 인스턴스의 생성을 효과적으로 수행할 수 있다[4].

3. 구조화 데이터

3.1 데이터 변환

모바일 환경에서 GML데이터를 사용했을 때 무선처리비용을 줄이고자 GML 데이터를 무선영역에 사용할 구조화 데이터로 변환 할 때 다음과 같은 규칙을 사용하여 변환한다. 전체 구조는 데이터의 전반적인 정보를 수록하는 헤더와 GML 태그를 구조화한 인덱스 부분과 데이터를 도시하는 데이터 영역으로 나누어져 있다. 정리하면 [표2]과 같다. 태그 정보리스트로 표현되는 인덱스는 데이터의 구조화된 위치를 나타낸다. 이는 단계로 도시 되어 데이터 표시 부에는 구조화된 인덱스 정보를 도시하게 된다. 또한 인덱스를 나타낼 때 미리 정의된 데이터를 구조화 정보로 가지는 경우는 별도의 표시로 나타내어 인지 할 수 있도록 한다. 데이터 영역에서는 해당 데이터의 구조적 위치를 나타내는 인덱스를 도시하고 해당데이터를 나타낸다.

[표2] 구조화 데이터 구성

Header	File의 전체적인 정보 수록
Index	- 태그 정보리스트 - 한 단위의 정보는 #으로 표시 - ex) #1 annotation..
Data	- 구조화된 태그정보를 선언 후 데이터 도시 - 태그정보는 데이터의 depth를 나타냄 - ex1) #1/2/3 - ex2) #1//2/3

GML 데이터를 구조화 데이터로 변환 한 예는 다음과 같다. [그림3]는 변환 되기 전 GML 데이터를 나타낸다.

```
<xs:complexType name="도로_링크Type">
<xs:annotation>
<xs:documentation>단위도로타입</xs:documentation>
</xs:annotation>
<xs:complexContent>
<xs:extension base="gml:AbstractFeatureType">
<xs:sequence>
<xs:element name="속성_링크_도로명" />
<xs:element ref="app:속성_링크_도로방향" />
<xs:element ref="app:속성_링크_종류" />
<xs:element ref="app:속성_링크_시설종류"
minOccurs="0" />
<xs:element ref="gml:Edge" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="UFID" />
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

[그림3] GML 데이터

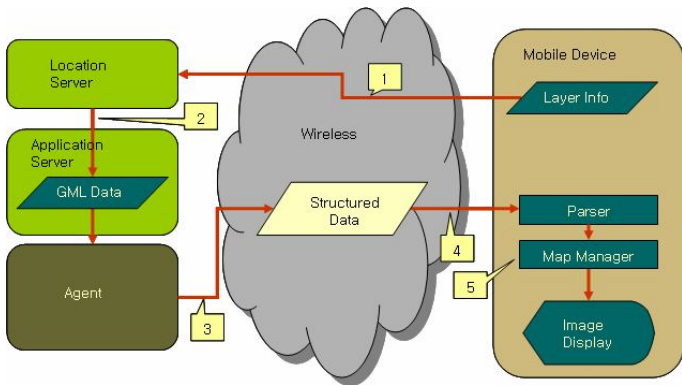
[그림4]은 GML 데이터를 가지고 변환한 구조화 데이터를 나타낸다.

```
//Header
[?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?]
//index
#6 complexType
#7 complexContent
#8 documentation
#9 sequence
#10 attribute
//data
#6
name="도로_링크Type"
#6//4/8
단위도로타입
#6//7/5/
base="gml:AbstractFeatureType"
#6//7/5//9/3
name="속성_링크_도로명"
ref="app:속성_링크_도로방향"
ref="app:속성_링크_종류"
ref="app:속성_링크_시설종류" minOccurs="0"
ref="gml:Edge"
#6//7/5//10
name="UFID"
```

[그림4] 구조화 데이터

3.2 시스템 구조

모바일 GIS 환경에서 무선영역의 데이터를 보낼 때 서버에서 형성된 GML을 보내는 경우와 달리 제안하는 구조화된 데이터를 보내는 경우는 파서를 통해 GML데이터를 구조화된 데이터로 변환하여 보내게 된다.



[그림5] 구조화 데이터 전달과정

[그림5]의 프로세스는 다음과 같다.

1. 모바일 디바이스에서 원하는 위치정보를 서버에 보낸다.
2. 위치정보를 이용해서 서버는 해당 GML 데이터를 추출한다.
3. 에이전트에서 GML 파서를 통해 GIS 데이터를 추출해 구조화 데이터로 변환한다.
4. 에이전트에서 변환된 구조화 데이터를 무선으로 모바일 디바이스에 보낸다.
5. 모바일 디바이스에서 받은 구조화 데이터를 해당 파서를 사용하거나 GML 데이터로 변환 해서 맵 매니저를 통해 화면에 시현한다.

4. 변환 결과

샘플 GML 데이터 4개를 구조화된 데이터로 변환했을 때 나온 결과를 용량 측정 했을 때는 다음과 같다.

[표3] 샘플데이터 변환 결과

Data	GML데이터 크기 (byte)	변환 후 크기 (byte)	비교
Direction	3,003	2,454	18% 감소
Grids	3,604	3,057	15% 감소
Instance	4,795	3,219	33% 감소
Schema	5,164	2,791	46% 감소

[표3]에서와 같이 GML 데이터 대비 평균 38%의 감소를 보인다. 역 변환 시에도 기존 데이터의 정보를 구조화 데이터로 변경 시에도 가지고 있으므로 GML 데이터로 변환 시 정보의 손실은

전혀 없었다. 이는 데이터의 구조화뿐만 아니라 데이터의 손실에 대해서도 염두에 두어 인덱싱 처리를 하였기 때문이다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 모바일 환경에서 표준화된 GML 데이터를 사용했을 시 데이터 처리비용을 줄이고자 구조화된 데이터로 변환에 대해 연구하였다. 샘플데이터 측정 시 평균 40% 정도의 데이터 감소 효과를 나타내었고 GML 데이터로 복원 시 정보손실은 전혀 없었다.

향후 좀더 구조적이고 중복적인 요소를 제거하는 구조로 발전되어 무선처리비용을 좀더 줄일 수 있는 방향으로 연구 되고 또한 표준화 방안에 대해서도 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] J. Corcoles et al., "Analysis of Different Approaches for Storing GML Documents", In Proceedings of the 10th ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, pp 11-16, 2002.

[2] OGC Specifications, "http://www.opengis.org/techno/specs.html", 1999.

[3] OpenGIS Consortium, Geography Markup Language (GML), 2004.

[4] 신홍섭, 오세만, "모바일GIS를 위한 중간코드의 설계 및 구현", 한국정보과학회 제30권 제1호(B), pp 154-156, 2003.

[5] Open Geospatial Consortium Inc., "Web Map Service 1.3," 2004.

[6] Crossley, D., Boston, T., "A Generic Map Interface to Query Geographic Information Using the World Wide Web," Fourth International World Wide Web conference, 1995.

[7] 문진용, 강창훈, "인터넷 GIS를 위한 그래픽 포맷의 성능 평가" 한국정보과학회, 제29권 제1호(A), pp 730-732, 2002.

[8] 장민철, 전철민 "모바일 GIS를 이용한 지리정보 서비스 향상방안에 관한 연구" 한국지형공간정보학회, 13, pp 51-63, 2005.