

GVM 기반 모바일 GIS 를 위한 XML 파서의 설계 및 구현

남동근^o, 나승원, 오세만
동국대학교 컴퓨터공학과

E-Mail : {capsrom, nasw, smoh}@dongguk.edu

Design and Implementation XML parser for Mobile GIS based on GVM

Dong-Geun Nam^o, Seung-Won Na, Se-Man Oh
Dept. of Computer Engineering, Dongguk University

요 약

1995 년 이후 NGIS(National Geographic Information System) 사업의 시작과 함께 활성화 되기 시작한 GIS 는 1990 년대 말 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 비약적인 발전을 거듭하였다. 최근에는 무선 인터넷의 확산과 함께 모바일 GIS 가 등장하였으며, OGC(Open GIS Consortium)에서는 효율적인 지리 정보의 저장과 전달을 위해 GML(Geographic Markup Language)을 제안하였다.

본 논문에서는 GVM(General Virtual Machine)기반의 모바일 디바이스에서 GML 문서를 처리하기 위한 XML 파서와 맵매니저(MapManager)를 설계하고 구현하였다. XML 파서는 서버로부터 GML 문서를 다운로드 받아서 파싱과정을 거쳐서 DOM(Document Object Model)형태의 자료구조를 생성한다. 맵매니저는 DOM 구조를 입력으로 받아서 모바일 디바이스의 화면에 지도를 표시하고, 사용자 상호 작용을 처리한다.

1. 서론

1995 년 이후 NGIS 사업의 시작과 함께 활성화 되기 시작한 GIS 는 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 그 활용범위가 더욱 넓어지게 되었다. 최근에는 무선 인터넷의 확산과 함께 모바일 GIS 가 등장하게 되었다. 모바일 GIS 는 GIS 개발기술과 모바일 기술을 결합하여 지도에 관련된 다양한 자료들을 시각적인 효과와 분석에 의해서 손쉽게 활용할 수 있는 정보로 제공하는 새로운 형태의 공간정보 서비스이다. 모바일 GIS 에 XML 의 개념을 적용함으로써 데이터 전송과 저장의 표준화를 이루고 따라서 기관이나 기업의 중복투자를 줄이고 상호간의 공유가 가능할 수 있는 시스템이 제안되었다[3]. 이와 같은 시스템은 OGC 에서

제안한 지리정보의 저장과 전달을 위한 XML 인코딩에 대한 메커니즘과 문법을 정의한 GML 을 채택하여 사용한다.

본 논문에서는 GVM[4]기반의 모바일 디바이스에서 GML[5]문서를 처리하기 위한 XML 파서와 맵매니저를 설계하고 구현하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 시스템에서 채택한 GML 과 가상기계 플랫폼인 GVM 에 대한 관련연구를 소개한다. 3 장에서는 GML 파서와 맵매니저를 포함한 모바일 GIS 시스템의 클라이언트를 설계하고, 4 장에서는 GML 파서를 구현한다. 마지막으로 5 장에서는 실험결과와 본 시스템의 장점 및 향후 연구과제에 대해서 기술한다.

2. 관련연구

2.1 GML(Geographic Markup Language)

2.1.1 GML 의 개요

OGC 에서 XML 을 기반으로 한 지리정보의 저장

본 연구는 "한국교육미디어 21C 연구소" 지원에 의한 것임.

과 호환을 위한 하나의 규약으로써 GML 을 제안하였다. 1999 년 12 월 13 일 GML 1.0 을 처음 발표 한 데 이어 2001 년 2 월 20 일에 GML 2.0 이 발표 되었다. GML 은 지리정보 요소의 Geometry 와 속성들을 포함 하는 지리정보의 저장과 전달을 위한 XML 인코딩에 대한 방법을 정의한다.

GML 은 XML 의 구체화된 한 부분이므로 현재 대부분의 GML 데이터 처리 및 변환 과정, 표현 과정 등이 XML 데이터 처리 기법과 엔진, 툴 등을 그대로 사용하고 있다.

2.2.2 GML2.0 의 구조

GML 2.0 에서는 GML1.0 과 달리 XML 스키마를 기초로 하여 새로운 아키텍처를 구성하였다. GML2.0 은 DTD 들이 구조적으로 갖는 문제들, 특히 확장성에 대한 문제를 극복하고자 새로운 개념과 구조를 갖는 버전이다. 이러한 구조적 개선은 XML 스키마가 갖는 확장적 성격에 의해 기반을 두며 GML 에서는 지리정보의 표현을 Feature 스키마, Geometry 스키마를 기본으로 Xlink/Xpointer 를 이용하여 확장시키는 아키텍처를 이루고 있다. [그림 1]에서 이와 같은 관계를 잘 나타내고 있다.

Geometry 스키마는 추상적인 Geometry 엘리먼트에 대한 기술뿐만 아니라 점, 선 등과 같은 구체적인 엘리먼트들의 타입에 대한 정의를 포함한다. 뿐만 아니라 Geometry 스키마는 URI 를 통한 네임스페이스를 사용하여 유일한 개체의 식별을 가능하게 한다.

Feature 스키마는 Geometry Feature 를 기본적으로 포함(include) 하고 있으며 거기에 Feature 에 대한 속성을 기술하기 위한 Feature Collection, Feature Member 등의 엘리먼트의 기술에 대하여 추가적으로 규명을 해 놓은 것이다. <include> 엘리먼트를 통하여 Geometry 스키마를 선언부에서 포함한다.

Xlink 스키마는 GML 문서가 다른 위치에 있는 다른 GML 문서나 기타 XML 문서에 대한 복합적인 연결을 가능하도록 해 주는 XML 스키마의 일부로서, GML 2.0 이 완성될 당시에는 Xlink 에 대한 W3C 의 표준이 완성되지 않았기 때문에 부분적으로 연결 기술을 정의해 놓고 있다.



[그림 1]GML2.0 의 기본 스키마

2.2 GVM

2.2.1 GVM 의 개요

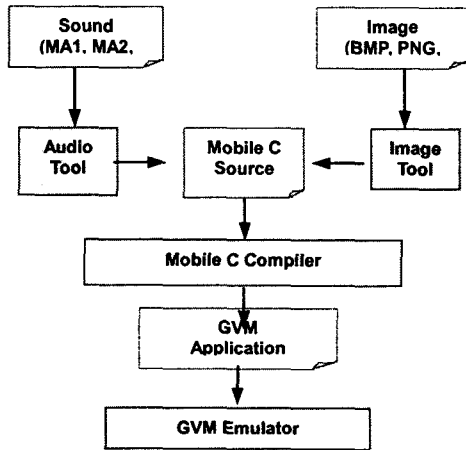
GVM 은 무선 단말기 상에서 동적으로 응용프로그램을 실행할 수 있는 가상기계 플랫폼이다. GVM 은

무선인터넷 미들웨어 솔루션으로 무선망을 통하여 애플리케이션을 다운로드하여 필요한 시점에 단말기상에서 실행할 수 있게 하는 기능을 제공한다.

2.2.2 GVM System

GVM 시스템은 GVM SDK, GVM 서버, GVM 모듈이 내장된 단말기로 구성되어 있다.

GVM SDK 는 GVM 애플리케이션을 작성하는 프로그램 개발도구를 총칭하며 MobileC 컴파일러, Media Tool Kit, GVM 에뮬레이터의 세가지로 구성되어 있다. [그림 2]는 GVM SDK 를 이용한 애플리케이션 개발과정을 보여준다.



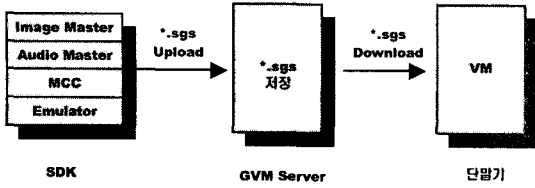
[그림 2] GVM SDK

GVM 서버는 애플리케이션 다운로드를 수행하는 다운로드서버와 네트워크 클라이언트 애플리케이션의 연결을 수행하는 커넥션서버로 구성된다.

GVM 모듈은 단말기에 탑재되는 가상기계와 관련된 라이브러리 모듈(Library Module)을 뜻하며 SVM(SWAP Virtual Machine), MIL(Mobile Interface Library), MIDD(Mobile Interface Device Driver)로 구성된다.

2.2.3 GVM 서비스 구성

제작된 이미지와 사운드를 GVM SDK 의 이미지와 사운드 저작도구를 통해 GVM 규격으로 변환하여 MobileC 소스파일(*.mc)에 포함시킨 후 컴파일하여 *.sgs 파일을 생성한다. 이렇게 작성된 모바일 응용프로그램은 에뮬레이터와 실제 단말기에서 테스트를 거친 후 서버에 업로드 시킨다. 사용자는 GVM 이 내장된 단말기로 모바일 응용프로그램을 다운로드 받아 실행하게 된다. [그림 3]는 이와 같은 과정을 나타낸다.



[그림 3] GVM 게임 실행 모델

2.2.4 MobileC 개요

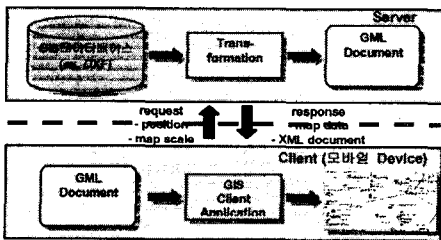
MobileC 는 표준 C 언어를 기반으로 제한된 모바일 플랫폼에 맞추어 응용프로그램을 작성할 수 있도록 최적화 된 언어이다. 표준 C 언어와 동일한 구문구조를 가지고 있으며 192 개의 문법이 있다. 최적화된 코드 생성으로 열악한 컴퓨팅 환경에 적합한 언어이다. MobileC 프로그램은 MobileC 컴파일러를 통해 가상기계인 GVM 에서 실행될 수 있는 코드(*.sgs)로 변환된다.

MobileC 는 모바일 디바이스의 하드웨어 제약을 반영한 언어의 특성을 가지고 있으며 따라서 부동소수점을 지원하지 않는다. 하지만, 이미지, 사운드 등 멀티미디어 자료형을 지원하여 모바일 디바이스에서 멀티미디어 프로그래밍을 하기에 적합하게 설계되었다.

2.3 모바일 GIS 시스템의 설계

2.3.1 모바일 GIS 시스템의 설계

모바일 GIS 시스템의 구조는 서버와 클라이언트로 구분된다. 서버는 DXF 형식의 지리정보 데이터를 검색하여 GML 문서로 변환하는 역할을 수행하며, 클라이언트는 GML 문서를 MobileC 언어로 구현된 파서를 통해 모바일 디바이스에 출력한다. 전체적인 시스템 구성은 [그림 4]와 같다.

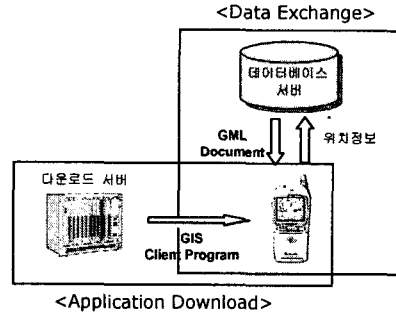


[그림 4] 시스템 구성도

2.3.2 서비스 사례

모바일 GIS 시스템이 실제로 사용자에게 서비스 될 경우 서버는 두 가지로 나뉘어진다. 하나는 클라이언트 시스템을 사용자의 모바일 디바이스로 다운로드하는 다운로드 서버이고, 다른 하나는 클라이언트 시스템에 지리정보 데이터를 제공하는 데이터베이스 서버

이다. 사용자는 모바일 GIS 시스템을 사용하기 위해서 다운로드 서버로부터 클라이언트 시스템을 단 한번만 다운로드 받으면 된다. 그 이후에는 데이터베이스 서버와 통신을 하며 지리정보를 요청하고 제공받게 된다. [그림 4]의 서버부분이 데이터베이스 서버이다. 다운로드 서버와 데이터베이스 서버, 그리고 클라이언트 시스템의 관계가 [그림 5]에 나타나 있다.

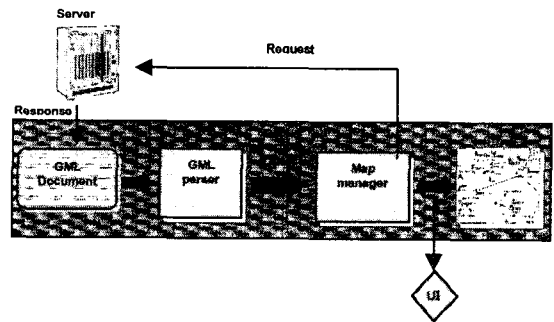


[그림 5] 서비스 사례

3. 모바일 GIS 클라이언트 시스템의 설계

3.1 모바일 GIS 클라이언트 시스템의 구성

클라이언트 시스템은 GML 파서와 맵매니저의 두 부분으로 세분화 된다. 그 외에 맵매니저의 일부분으로서 사용자와의 상호작용을 수행하는 UI 부분이 있다. 본 논문의 핵심인 GML 파서와 맵매니저는 MobileC 로 구현하게 된다. [그림 6]은 클라이언트 시스템의 구성도이다.



[그림 6] GIS 클라이언트 시스템

3.2 세부구성

3.2.1 GML 파서

GML 파서는 서버로부터 다운로드 받은 GML 문서를 파싱하여 DOM(Document Object Model)형태의 자료 구조를 생성하여 메모리에 로드하게 된다. 생성된 자료

구조는 맵매니저의 입력이 된다.

3.2.2 맵매니저

맵매니저는 DOM 형태의 자료구조를 입력으로 받아서 실제 지도를 모바일 디바이스의 화면에 출력하는 역할을 수행한다. 또한 이 과정에서 화면의 축소, 확대, 이동, 검색 등의 사용자 상호작용을 수행하게 된다. 사용자가 지도의 검색을 요청하면 맵매니저가 이에 대한 요청을 서버로 보내고 서버는 요청에 대한 응답으로 GML 문서를 클라이언트로 보내고 이를 다시 GML 파서가 파싱을 하게 된다.

4. GML 파서의 구현

4.1 GML 파서의 입력

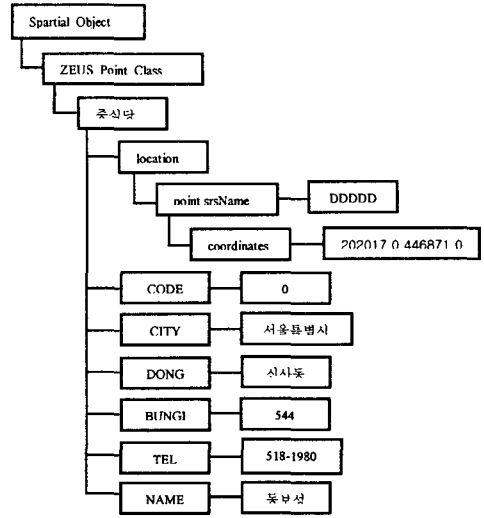
GML 파서의 입력은 서버로부터 다운로드 받은 GML 문서이다. 이 GML 문서는 DXF 형식의 지리 정보가 서버의 XML 변환기를 통해 변환된 것이다. [그림 7]은 GML 파서의 입력이 되는 GML 문서의 예제이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="ksc_5601" ?>
<SeoulC xmlns="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema-instance"
  schemaLocation="seoulC.xsd.xml"
  elementFormDefault="unqualified">
  <Spatial_Object>
    <ZEUS_Point_Class>
      <주소식당 fid="0">
        <location>
          <point srsName="DDDDDD">
            <coordinates>202017.0,446871.0</coordinates>
          </point>
        </location>
        <CODE>0</CODE>
        <CITY>서울특별시</CITY>
        <DONG>신사동</DONG>
        <BUNGI>544</BUNGI>
        <TEL>518-1980</TEL>
        <NAME>동모정</NAME>
      </주소식당>
    </ZEUS_Point_Class>
  </Spatial_Object>
```

[그림 7] GML 문서 예시

4.2 GML 문서의 파싱

GML 파서는 입력받은 GML 문서를 탐색하며 문서를 분석한다. 엘리먼트를 만날 때 마다 새로운 노드를 추가하여 DOM 형태의 자료구조를 생성한다. GML 문서의 각 엘리먼트들을 중첩된 트리 형태로 표현하게 된다. 이 자료 구조는 모바일 디바이스의 메모리에 로드되어 맵매니저의 입력이 된다. [그림 8]은 [그림 7]의 GML 문서를 GML 파서로 파싱하여 생성된 자료구조를 도식화 한 것이다.



[그림 7] DOM 트리

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 GVM 기반의 모바일 GIS 시스템에서 GML 문서를 처리하기 위한 GML 파서와 파싱된 자료 구조를 이용하여 실제 지도를 모바일 디바이스의 화면에 출력하기 위한 맵매니저를 설계하고 구현하였다.

이와 같이, 모바일 디바이스에서 GML 을 처리하는 시스템을 통하여 얻을 수 있는 장점으로는 XML 의 개념을 적용함으로써 데이터 전송과 저장의 표준화를 이루고 따라서 기업이나 기업의 중복투자를 줄이고 상호간의 공유가 가능하게 할 수 있다. 사용자들은 GVM 이 탑재된 모바일 디바이스를 통해 시간과 장소에 관계없이 편리하게 지리 정보를 제공받을 수 있게 된다.

차후 맵매니저의 구현 단계에서는 사용자 상호작용을 효과적으로 지원하기 위한 공간 지리 정보 데이터의 표현에 관한 연구가 계속되어야 한다. 또한 비교적 처리율이 낮은 모바일 디바이스에서 효과적으로 파싱을 수행하기 위한 방안에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] Holzner, INSIDE XML □ New Riders, 2001.
 [2] Mark Birbeck 외, Professional XML 2nd □ Wrox, 2001.
 [3] 신흥섭, 오세만 “모바일 GIS 를 위한 XML 변환”, 정보처리학회 추계학술발표논문집(하), 제 9 권 제 1 호, pp.1041-1044, 2002.
 [4] GVM 기술지원 홈페이지, <http://www.gvclub.com>
 [5] OpenGIS Consortium, Geography Markup Language, <http://www.opengis.net/gml/>
 [6] Open GIS Consortium, Simple Feature Specification, <http://www.opengis.org/techno/>
 [7] W3Consortium, XML, <http://www.w3.org/xml/>