

컴포넌트 기반의 웹 지리정보 서비스 시스템

김도현*, 최혜옥*, 이종훈*

*한국전자통신연구원

e-mail : dohyun@etri.re.kr

Open Web GIS Service System Based On Component

Do-Hyun Kim*, Haeock Choi *, Kwang-Soo Kim*

*GIS Team, Image Processing Department, ETRI

요 약

지리 정보와 속성 정보를 바탕으로 사용자에게 다양한 분석 기능을 제공하는 인터넷 지리정보시스템은 지리정보서비스 사용자 층을 더욱 확대 시키고 있다. 그러나 이들 시스템은 개방성, 상호운용성을 지원하지 않으며 기능 및 데이터 지원 확장, 다양한 데이터 소스로의 접근 등의 어려움을 가지고 있다. 본 논문에서는, OGC(Open GIS Consortium)의 웹 지리정보서비스 아키텍처에 기반을 둔 상호운용성과 XML 기반 데이터서비스 등 개방형 웹 지리정보서비스 시스템을 설계, 구현한다. 또한, 컴포넌트 기반의 아키텍처를 바탕으로 단위 기능을 컴포넌트 형태로 제공함으로써 구축 비용 및 다양한 사양한 요구사항을 효율적으로 충족시킬 수 있다. 개발된 서비스 컴포넌트는 객체 지향형 모델링 툴인 UML(Unified Modeling Language)로 설계되었고, ATL/COM 과 C++ 환경에서 구축되었다. 이는 재사용성 뿐만 아니라 상호 운용성, 언어 독립성, 쉬운 개발환경 등을 제공한다

1. 서론

웹 지리정보서비스 시스템은 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스 환경과 다양한 지리적, 위상적 분석기능을 바탕으로 점차 사용자 층을 확대해 가고 있다. 그러나, 이들 시스템은 개방형 구조를 가지지 못함으로써 데이터의 상호운용성을 제공하지 못한다. 이는 각 서비스 사업자 별로 데이터를 개별적으로 구축하여 데이터의 중복투자를 가져온다. 이미 구축되어진 데이터들도 지리정보 파일 형식이나 다양한 데이터베이스시스템 종류, 그리고 지리정보시스템 패키지에 종속되어서 활용빈도수가 떨어진다. 또한, 지리정보와 속성정보를 분석, 디스플레이 하는 다양한 기능을 제공하지만 확장 시 어려움을 가지고 있다. 이는 기능적인 확장 뿐만 아니라 데이터의 확장을 어렵게 한다. 그리고, 대부분의 웹 지리정보서비스 시스템은 클라이언트에 전송되는 지리정보데이터를 독자적인 형식을 따르도록 하여 사용자들이 데이터의 활용과 변환 및 다양한 용도로 사용하는 것을 어렵게 하고 있다.

OGC(OpenGIS Consortium)은 데이터 모델의 상이성, 구조의 폐쇄성 등으로 상호 운용성이 제공되지 못하는 문제점을 해결하기 위해 데이터 모델과 개방형 웹

지리정보(Geographic Information Systems) 서비스 아키텍처, 그리고 웹 상에서의 지리정보 데이터 교환을 위하여 GML 이라는 XML 기반의 언어를 제안하였다 [1][2][3][4].

재사용성을 위해서, 분산 환경과 소프트웨어 부품화를 제공하는 컴포넌트 개발 방법론이 대두되고 있다. 마이크로소프트의 OLE(Object Linking And Embedding) /COM(Component Object Model)과 Object Management Group 의 CORBA(The Common Object Request Broker Architecture) 모델이 현재 많이 사용되는 소프트웨어 컴포넌트 개발 방법론이다[5].

우리는 앞서 언급된 현 웹 지리정보서비스 시스템들의 문제점과 재사용성의 필요를 충족시키기 위해 개방형 개방형 웹 서비스 아키텍처를 컴포넌트 개발 방법론을 적용하여 각 서비스들을 컴포넌트 형태로 설계하였다. 또한 UML(Unified Modeling Language)를 사용하여 각 컴포넌트를 객체화 시킴으로써 향후 확장의 용이성을 제공하였다.

그런 이유로, 이 논문에서 언급되는 개방형 웹 지리정보 서비스 컴포넌트들은 언어 독립적인 프로그래밍 환경을 제공하고 지리정보시스템 외의 분야에서 제공된 인터페이스 사용의 용이함을 가져온다.

2. 관련 연구

본 논문에서는 이미 공개된 두 가지의 연구를 바탕으로 서술되어 있다. 첫째는 UML 이고 두 번째는 OGC의 상호운용성을 위한 개방형 GIS 웹 서비스 아키텍처이다.

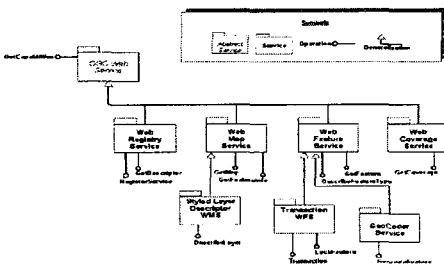
UML은 비즈니스 모델링을 위해 소프트웨어 시스템의 구성요소를 분석하고, 가시화 시키고 구성하는 틀이다[6]. UML은 시스템 개발 단계를 표현할 수 있는 표준 표기법으로 소프트웨어의 분석, 설계, 구현, 유지보수 등을 사용자에게 제공한다[7].

UML은 Booth의 방법론과 Rumbaugh의 OMT(Object Modeling Technique), 그리고 Jacobson의 OOSE(Object-Oriented Software Engineering)의 개념을 종합한 것이다. 각 방법론은 장단점이 있는데, OMT는 소프트웨어의 분석적인 면에서 강점이 있으나 설계에서는 기능적인 지원이 부족하다. 이에 비해 Booch의 방법론은 소프트웨어의 설계에는 강점을 가지나 분석 기능 지원은 미비하다. OOSE는 동적 데이터 분석에 강점을 두었다. UML은 이러한 각 방법론의 장점을 바탕으로 하는 간단하고, 공통적이며 널리 사용되는 모델링 언어이다.

UML을 사용한 소프트웨어 모델링은 표준화된 표기법을 사용함으로써 이해하기 쉽고, 확장된 기능 개발 시 유용한 장점을 가진다.

OGC는 1994년에 설립된 200여 개의 기업체와 정부기관, 대학 등이 참여한 비영리 기구로 지리정보시스템 분야의 표준화 작업을 추진하였다. OGC는 COM이나 CORBA와 같은 산업 표준 기술을 사용하여 정의된 상호운용성, 분산 환경, 그리고 컴포넌트 개발 환경이 향후 소프트웨어 개발 환경의 주된 인프라가 될 것이라 인식하였다[8].

OGC는 웹을 통한 지리정보 데이터와 소프트웨어에 대한 분산적이고 개방적인 접근을 목적으로 개방형 웹 지리정보 시스템의 아키텍처를 제공하였다.



[그림 1] 개방형 웹 지리정보시스템 아키텍처

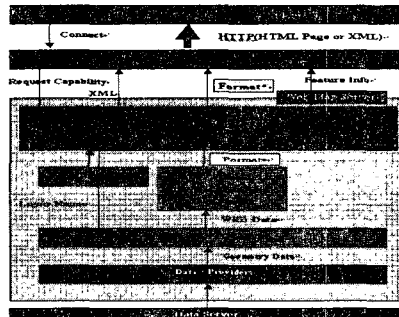
[그림 1]은 OGC에서 제안한 개방형 웹 GIS 서비스 아키텍처를 나타낸 것이다. 이 아키텍처는 벡터 데이터와 래스터데이터 서비스를 계층화하여 사용자의 다양한 요구를 구조화된 컴포넌트 형태로 제공함으로써

재사용성을 높일 수 있다[2][4]. Web Map Service와 Web Feature Service, Web Coverage Service는 제공되는 데이터의 형식과 관련된 부분으로 Web Map Service는 이미지 파일이나 SVG, WebCGM과 같은 그래픽 언어를 지원한다. Web Feature Service는 벡터 데이터를 지원한다. OGC에서는 XML 기반의 GML, GML2를 제공한다. Web Coverage Service는 전송 데이터로 Coverage 데이터를 지원한다. Web Registry Service는 각 웹 지리정보서비스 시스템이 제공하는 지리, 위상 분석 기능과 클라이언트 서버간의 전송 데이터 형식, 사용자에게 제공할 수 있는 레이어 리스트 등 웹 지리정보서비스 시스템의 메타정보를 나타낸다[2].

OGC는 OLE-DB 기반의 데이터 프로바이더 아키텍처를 제공함으로써 데이터 상호운용성을 지원한다. 데이터 상호운용성은 다양한 데이터 소스에 동일한 인터페이스를 제공함으로써 사용자로 하여금 데이터 소스에 관계없이 동일한 방법으로 지리, 속성 정보를 추출할 수 있는 기술이다 [1].

3. 시스템 구조 설계

개방형 웹 지리정보서비스 시스템 아키텍처는 컴포넌트 형태의 소프트웨어 환경을 잘 반영한다. 개방형 지리정보서비스 시스템 아키텍처의 각 서비스들은 독립적인 컴포넌트로 설계되어 구축 시 부품으로 조립되어진다. [그림 2]는 개방형 지리정보 서비스 시스템 아키텍처를 컴포넌트 형태로 설계한 것이다. 각 서비스들은 객체들의 형태로 다양한 인터페이스의 제공으로 이루어진다. 데이터 접근 객체들, 데이터 변환 객체들, 디스플레이 관련 객체들, 사용자 대화 객체들 등은 개방형 웹 지리정보서비스를 구현한 컴포넌트들이다.



[그림 2] 개방형 웹 지리정보 서비스 컴포넌트

위 그림은 OGC의 웹 지리정보 서비스를 컴포넌트 형태로 설계한 것이다. 클라이언트와 서버간의 통신은 HyperText Transfer Protocol (HTTP)를 사용한다 [10]. GetCapability, GetMap, GetFeatureInfo 서비스들은 사용자 입력 컴포넌트로 제공된다. 특히 웹 지리정보서비스 시스템이 제공하는 기능과 전송 데이터 형식, 사용

자에게 제공할 수 있는 벡터데이터 리스트 등 시스템의 메타정보를 나타내는 Capability Service 는 OGC 의 Catalog Service 와 결합되어 제공된다 [11]. 웹 지리정보서비스 시스템 구축 시 필수적인 서비스인 핵심 공통 컴포넌트들과 데이터 상호운용성을 위한 데이터 액세스 컴포넌트, 응용분야에 공통적인 응용 공통 컴포넌트, 데이터의 다양한 변환과 응용을 지원하는 데이터 변환 컴포넌트 그리고 응용 범위에 따라 조립되어지는 기타 컴포넌트 등의 형태로 제공되고 있다. 핵심 공통 컴포넌트는 지도 출력, 분석과 같은 기본적인 공통적인 지리정보 서비스를 설계, 구현한 것이다. 데이터 액세스 컴포넌트는 OLE-DB 기반의 데이터 액세스 인터페이스를 지원한다. 이 컴포넌트는 사용자 접속 관리, WKB 데이터 지원, 데이터 일관성 유지 등의 기능을 제공한다. 클라이언트로 전송되는 데이터는 XML 을 기반으로 하는 OGC 의 GML, GML2 와 SVG, 이미지 파일, 그리고 OGC 의 벡터데이터 포맷인 WKB(Well-Known Binary) 등 다양한 형식을 지원한다 [1][3][8]. 데이터 변환 컴포넌트는 OGC 의 데이터 형식인 WKB 데이터를 GML, SVG, 이미지 파일, 벡터 데이터 등 다양한 데이터 모델로 변환하여 준다 [1]. GML, SVG 데이터 모델은 XML 을 기반으로 한 벡터 데이터 전송 모델이다 [3][9]. 응용 공통 컴포넌트는 심볼 정의, 보고서 기능 등과 같이 사용자들이 많이 사용하지만 응용분야에 의존적인 기능들은 컴포넌트로 구현한 것이다. 기타 컴포넌트는 특정 응용 분야에만 사용되는 컴포넌트로 구성되어 있다.

[그림 2]에 제공된 컴포넌트들은 ATL/COM 으로 제작되어 언어 독립적이고 재사용성을 제공한다. 지리정보시스템은 각 응용 범위에 따라 다양하게 구축이 되는데, 패키지 형태의 지리정보시스템은 구축 비용의 비효율성 뿐만 아니라 필요 없는 기능을 탑재한 무거운 시스템으로 구축되어진다. 컴포넌트 형태의 설계는 지리정보시스템의 구축 시 필요한 기능의 조립만으로 이루어지므로 적은 비용으로 효율적인 가벼운 시스템의 구축을 제공한다.

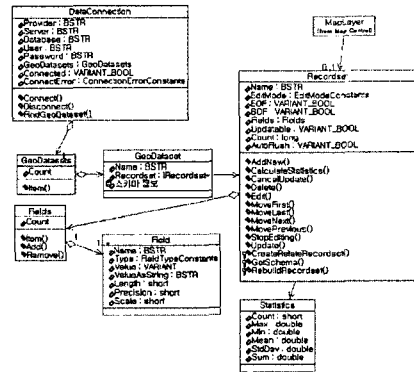
4. 서비스 컴포넌트 설계

OGC 에서 제안한 웹 지리정보서비스 아키텍처는 CGI 중심의 클라이언트와 서버간의 대화 형식을 중심으로 서술되어 있다. 본 시스템은 OGC 에서 제안한 내용을 확장하여 대화 형식 뿐만 아니라 지리정보에서 공통으로 사용되는 핵심공통 컴포넌트, 데이터 액세스 컴포넌트, 데이터 변환 컴포넌트 등 웹 지리정보 서비스를 컴포넌트로 설계하였다. 컴포넌트는 인터페이스의 집합과 객체들로 이루어진다. 인터페이스는 지리 정보를 나타내는 데이터 객체와 서비스를 제공하는 객체에 의해 구현되어진다. 그런 이유로, 같은 인터페이스들은 여러 객체들에 의한 제공되어 질 수 있다. 본 연구에서는 개방형 웹 지리정보서비스를 다양한 인터페이스와 객체를 모델링 함으로써 구체화하였다.

개방형 웹 지리정보 서비스 컴포넌트의 모델링은

UML 을 사용하여 정의하였다. UML 은 객체지향적 모델링을 지원하며 분석, 설계 등 소프트웨어 개발 단계에 맞는 결과물을 효율적으로 제공해 준다. UML 을 이용하여 모델링 된 컴포넌트는 ATL/COM 으로 구현되어 졌다. ATL/COM 은 가벼운 컴포넌트의 구현을 가능하게 한다. 언어독립성을 제공함으로써 응용 프로그램 개발의 용이성도 제공한다.

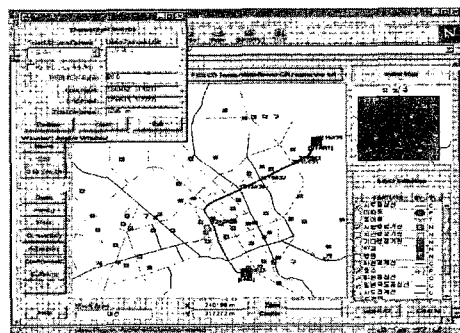
[그림 3]은 데이터의 상호운용성을 위해 제공되는 데이터 액세스 서비스를 UML 을 사용하여 컴포넌트로 모델링 한 것이다.



[그림 3] 데이터 액세스 서비스 컴포넌트

5. 구현 및 실행

[그림 4]는 구현된 화면의 예제를 나타낸 것이다. 벡터 데이터와 이미지 데이터를 모두 지원하는 ActiveX 용 클라이언트 컨트롤을 제공할 것이다.



[그림 4] 실행 화면

Registry Service 를 통하여 가져오는 메타 정보는 XML 형태를 지원하므로 Registry 정보를 다양하게 볼 수 있는 컴포넌트를 제공할 것이다. XML 형태의 데이터는 클라이언트에서 임의로 정렬, 변환 등 사용자의 요구에 맞게 효율적으로 사용될 수 있다.

6. 결론

OGC는 개방형 웹 지리정보서비스와 관련된 시스템 아키텍처 모델을 제공하고 있다. 이 모델은 지리정보시스템의 필수적인 서비스와 부가적인 서비스를 계층화 한 것이다. 또한, 클라이언트와 서버간의 전송 데이터로 XML을 기반으로 한 GML을 정의하고 있다. 본 논문에서는 개방형 웹 지리정보서비스 아키텍처에 제공된 각 서비스를 개체 지향 모델링 언어인 UML을 이용하여 컴포넌트 형태로 개발하였다. 그리고 GML, WKB, SVG, 이미지 파일 등 다양한 전송 데이터 모델을 지원한다. OLE-DB 기반의 데이터 프로바이더 컴포넌트를 제공함으로써 데이터의 상호운용성을 제공한다.

UML을 이용하여 모델링된 개방형 웹 지리정보서비스 컴포넌트들은 ATL/COM으로 구현되었다. 이는 언어독립적인 환경을 제공한다. 컴포넌트 형태로 제공된 개방형 웹 지리정보서비스 컴포넌트들은 응용 환경에 맞게 조립되어져 구축 비용의 효율성 및 재사용성의 장점을 제공한다. 데이터의 상호운용으로 데이터 중복 투자의 문제점을 해소할 수 있다.

현재 제공되는 컴포넌트들은 모든 개방형 웹 지리정보 서비스들을 구현하지 못하였다. 향후에는 아직 구현하지 못한 다양한 개방형 웹 지리정보서비스 컴포넌트들의 설계 및 모델링, 그리고 상세 구현을 수행해야 한다. 또한 본 연구실에서 진행되고 있는 공간정보유통 컴포넌트와의 결합으로 웹 지리정보서비스 시스템의 메타정보를 제공하여 사용자에게 각 시스템의 기능과 기능과 데이터 포맷 등 다양한 정보를 제공하는 기능을 설계, 및 구현 할 것이다.

참고문헌

- [1] OpenGIS Consortium Inc. (1999), OpenGIS Simple Features Specification For OLE/COM
- [2] OpenGIS Consortium Inc. (2000), OpenGIS Web Map Server Interface Implementation Specification
- [3] OpenGIS Consortium Inc. (2001), Geography Markup Language
- [4] OpenGIS Consortium Inc. (1998), The Open GIS Service Architecture
- [5] Hartman, Robert (1997), Focus on GIS Component Software, OnWord Press, pp66
- [6] Object Management Group, Inc. (1999), OMG Unified Modeling Language Specification Version 1.3, pp.27-28
- [7] Quatrani, Terry (1998), Visual Modeling with Rational Rose And UML, Addison Wesley, pp.5-6
- [8] OpenGIS Consortium Inc. (1998), The OpenGIS Guide Third Edition, pp.4-6
- [9] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification. W3C Candidate Recommendation (2 November 2000)
- [10] fielding et. Al., "RFC 2616: Hypertext Transfer Protocol - HTTP 1/1," June 1999, Internet Society Network Working Group
- [11] OpenGIS Consortium Inc. (1999), OpenGIS Catalog Service Implementation Specification