

3차원 GIS를 위한 OpenGIS의 OLE/COM SFS 확장

이성호⁰ 김성수 양영규
한국전자통신연구원
(sholee, kss62937, ykyang)@kiss.or.kr

Extension of the OpenGIS SFS(Simple Features Specification) for 3D GIS

Seong-Ho Lee⁰ Sung-Soo Kim Young-Kyu Yang

GIS Research Team, ETRI CSTL

요 약

OGC는 GIS와 관련된 연구기관과 산업체가 GIS 수요자에게 양질의 지리정보 서비스를 하고, GIS 기술발전을 위해 SFS 명세를 제안하였다. 이 명세는 각각의 연구기관에서 독자적인 데이터 사용하되, 다른 시스템에서도 그 데이터를 사용할 수 있게하는 등의 많은 장점을 부여하고 있다. 그러나, 최근 2차원 지리정보와 더불어 3차원 지리정보에 대한 관심이 높아지면서 3차원 GIS 시스템을 개발하는 연구기관이나 기업이 증가하고 있다. 따라서, 이 연구에서는 특정 GIS 시스템이 가지는 독특한 지리정보 데이터를 유지하면서, 다른 환경의 GIS 시스템에서도 운용될 수 있도록 OGC 명세를 수용하고, 3차원 지리정보 데이터를 분석, 관리 할 수 있도록 OGC의 OLE/COM SFS를 확장한다.

1. 서 론

최근 컴퓨터와 통신 기술의 발전은 많은 산업분야에 영향을 미치고 있다. 특히 GIS 분야에서는 몇 가지 중요한 조류를 이끌고 있다. 즉, 기존의 2차원 지리정보를 다루는 GIS에서 2차원과 더불어, 3차원 공간 및 비공간 속성을 처리하는 시스템들이 출현하고 있다. 또한, 이 분야의 개발자와 사용자들은 GIS 시스템을 구성하는 데이터베이스, 분석, 편집, 디스플레이 등의 기능들이 서로 비독립적으로 단단한 고리로 구성되었던 커다란 시스템으로부터 개발 및 유지보수를 용이하도록 컴포넌트화된 GIS 시스템을 개발하고 사용하고 있다.

전세계에서 GIS와 관련된 연구를 하고 있는 수 많은 기업체와 연구소에서는 독특한 데이터 포맷과 형식을 가진 지리정보 데이터를 구축하고, 구축된 정보를 처리하기 위한 어플리케이션들을 개발해오고 있다. 그리고, 기존의 3차원 GIS 시스템들은 종속적인 데이터 형식과 모델을 사용하면서 개발되었다[1].

최근 자치단체에서는 독자적인 지리정보시스템을 도입하고 있으며, 그 시스템에서 사용하는 데이터 또한 시스템에 종속적인 포맷을 가지고 있다. 그러나, 지리정보를 원하는 수많은 사용자들은 국부적인 정보뿐만 아니라, 전국에 대한 서비스를 제공 받기를 원하고 있다. 즉, 자치단체별로 운용하고 있는 각각의 GIS 시스템에서 제공하는 지리정보를 데이터의 형식에 관계없이 자신의 어플리케이션에서 제공 받기를 요구하고 있다. 이러한 요구를 해결하기 위해, OGC에서는 여러 주제를 가지고 국제적인 표준안을 제안하고 있다. OGC에서 제안한 명세중 OLE/COM을 위한 SFS(Simple Features Specification)[2]은 지리정보시스

템을 컴포넌트화하고 데이터 공유에 대한 요구를 충족시키고 있다. 그러나, 이 명세서는 2차원 데이터 처리 및 분석에만 국한되어 있다. 따라서, 이 논문에서는 각각의 GIS 어플리케이션들이 시스템 하부의 지리정보 데이터 형식과 모델에 관계없이 GIS 작업을 할 수 있도록 OGC에서 제안한 SFS를 수용하고, 3차원 지리정보를 처리할 수 있도록 확장한다.

먼저 2장에서는 확장하고자하는 OpenGIS의 SFS에 대해 살펴보고, 3장에서는 3차원 GIS을 위해 확장된 내용을 서술하며, 4장에서는 향후 연구 계획을 기술한 후, 5장에서 결론을 맺는다.

2. OpenGIS의 SFS

이 명세는 크게 세가지의 주요 컴포넌트로 분류할 수 있다. 데이터 제공자를 구현하기 위한 OLE DB 컴포넌트와 OLE DB의 위에서 데이터 접근 모델을 나타내기 위한 ADO 컴포넌트, 그리고 상세한 기하와 좌표계 운영을 위한 Geometry와 Spatial References 컴포넌트이다.

2.1 OLEDB and ADO 컴포넌트

이 컴포넌트가 포함해야 하는 사양은 다음과 같다.

2.1.1 OGIS 데이터 제공자 Registry Entry

'OGISDataProvider' 컴포넌트 카테고리에서 OGIS 데이터 제공자를 등록시킴으로써 소비자가 OLE DB 데이터 제공자와 구별할 수 있도록 한다.

1.1.2 GIS Metadata 지원

OLEDB 데이터 제공자가 GIS 메타데이터를 노출시키면, 소비자가 데이터를 바로 접근하고 해석할 수 있게끔 지원한다. 이 메타데이터는 세 가지의 SchemaRowsets과 한 개의 PropertySet이 더 추가된다.

1.1.3 IColumnsRowset:GetColumnsRowset

IColumnsRowset 인터페이스는 Command와 Rowset 객체의 인터페이스로서 데이터 테이블의 칼럼에 관한 정보를 접근하기 위하여 이용되는데, GIS 데이터 제공자에서는 기하 칼럼과 공간좌표계 칼럼에 관한 정보를 접근할 수 있도록 확장하여 지원해야 한다.

1.1.4 Geometry 정보 지원

일반 OLEDB 데이터 제공자가 지원할 수 없는 피쳐 테이블 내의 WKB(Well Known-Binary) 형태의 기하 정보 칼럼을 접근할 수 있는 방법을 지원해야 한다.

1.1.5 Spatial Reference

일반 OLEDB 데이터 제공자가 지원할 수 없는 피쳐 테이블 내의 WKT(Well Known Text) 형태의 공간 좌표계 정보 칼럼을 접근할 수 있는 방법을 지원해야 한다.

1.1.6 Spatial Filter

공간 여과 객체는 OpenGIS의 데이터 제공자에서 지원하는 모든 기하 타입이 올 수 있고, 지원되는 공간 연산자는 포함, 인접, 교차를 포함한 7가지의 연산자를 지원하도록 제시하고 있다.

1.1.7 OGIS_Geometry Enumerated Type

GIS Metadata의 DBSCHEMA_OGIS_GEOMETRY_COLUMNS Rowset의 GEOM_TYPE으로서 기하 타입을 정의하고 있다.

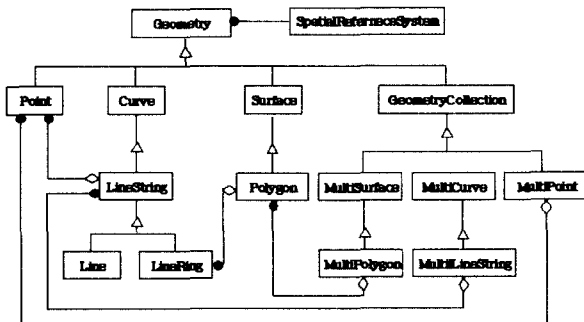


그림 1 OGC의 Geometry Class Hierarchy

1.2 Geometry Components

Geometry interface는 기하 객체를 접근, 분석, 조작을 수행하는 메소드를 제공한다. 기본적인 기하 객체로는 Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiPolygon, MultiLineString, 과 GeometryCollection 객체가 있다. 이 각각의 객체 클래스는 반드시 구현해야 할 인터페이스들을 가지고 있다. Curve, Surface, SpatialRelation 등과 같은 기하 클래스들은 프로퍼티나 메소드들을 가지게 된

다. 이런 다른 인터페이스들은 좀 더 향상되고 세련된 옵션들이다.

명세서에서 제시하고 있는 인터페이스는 IGeometry, IPoint, ICurve, ILineString, ISurface, IPolygon, IGeometryCollection, IMultiSurface, IMultiCurve, ISpatialRelation, ISpatialRelation2, ISpatialOperator, IWks, IGeometryFactory 인터페이스등이 있다.

1.3 WKBGeometry

Geometry에 대한 Well-Known Binary 표현은 바이트의 연속적인 스트림으로써 Geometry 값의 전송을 편리하게 한다. 이런 방식은 Geometry 값이 이진형태로 ODBC와 SQL 데이터베이스사이에 교환되는 것을 용이하게 한다. 이 명세서에서 설명하고 있는 객체들 중 WKBPolygon에 대해 예를 들면, 다음 그림 2와 같다.

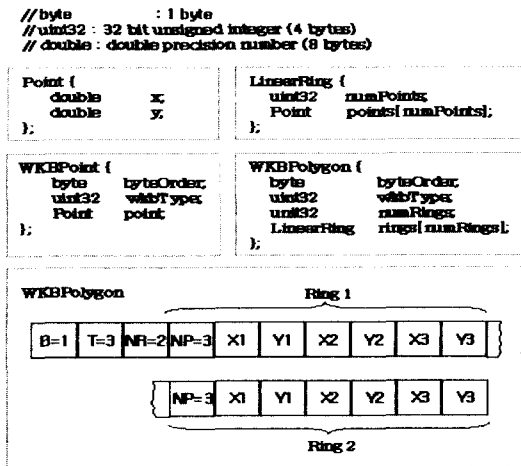


그림 2 WKBPolygon의 Binary Stream

1.4 Spatial Reference System Components

이 컴포넌트는 기하 피쳐에 대한 공간 좌표계를 정의하고 설명하는 인터페이스를 기술하고 있다. 이 인터페이스들은 다른 공간 좌표계들이 정의 되거나 질의되는 것을 가능하게 해준다. 각 기하 객체들은 관련된 하나의 공간 좌표계를 가지게 된다.

지금까지 OGC에서 제시한 SFS의 컴포넌트 명세서에 대해 전반적으로 기술하였다. 이 연구에서는 위에 제시된 컴포넌트 명세서를 수용하고, 2차원 데이터 처리와 분석 기능등을 추가하여 3차원 지리정보를 대상으로 GIS 업무를 수행할 수 있도록 확장한다.

3.3차원 GIS를 위한 SFS의 확장

3차원 지리정보 데이터를 처리하기 위해서는 OGC에서 제시한 명세들중에 데이터모델, 공간연산, Geometry, WKBBGeometry 등의 확장이 필요하다.

3.1 데이터모델과 Geometry의 확장

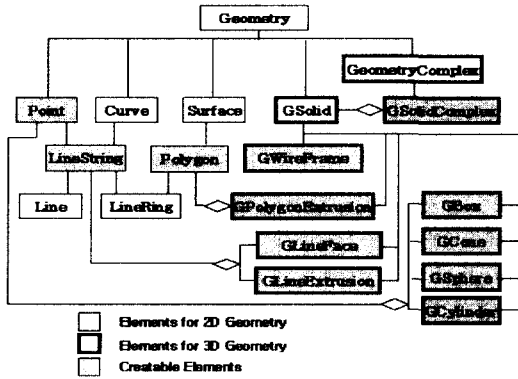


그림 3 3차원으로 확장/변경된 Geometry Class[5]

그림 3은 3차원 Geometry 클래스의 구조[5]를 나타낸 것이다. 따라서, OGC에서 제안한 Geometry 컴포넌트의 명세를 확장하기 위해서, 1.2에서 설명한 인터페이스를 변경하여 추가한다. 추가된 인터페이스에는 IGBBox, IGCone, IGSphere, IGCylinder, IGeometryComplex, IGSolid, IGSolidComplex, IGWireFrame, IGPolygonExtrusion, IGSolid, IGLineFace, IGLineExtrusion 등이 있다.

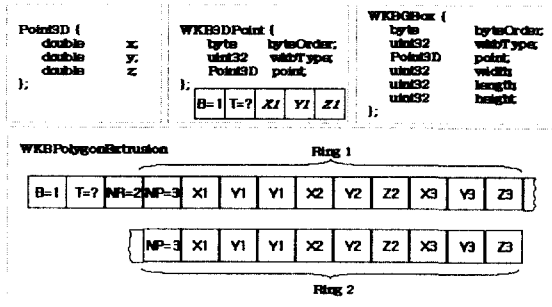


그림 4 3차원을 위한 WKBBGeometry의 예

3.2 Spatial Operator 확장

3차원에서의 공간 객체들간의 연산은 Box, Cone, Sphere, Cylinder, LineFace, LineExtrusion, PolygonExtrusion, WireFrame 객체들을 대상으로하는 연산이다. OGC의 Spatial Operator를 기준으로 상응되는 연산자를 확장한다.

3.3 WKBBGeometry 확장

그림4에서 정의한 3차원 기하 객체에 대해 WKB 구조를 확장한다. 3차원을 위해 확장된 객체중 WKBBBox, WKBBcone, WKBBsphere, WKBBcylinder는 2차원의 Point 객체를 확장한 것으로 3차원 좌표값과 높이, 너비, 체적 등의 값을 가지는 구조를 가진다.

4. 향후 연구 계획

3차원 GIS는 2차원 지리정보는 물론 부가적인 데이터를 많이 필요로 하고, 이 방대한 데이터를 분석, 관리하는 시스템이다. 그러므로, 3차원 데이터를 처리하는데 있어서 효율적인 방법이 필요하다. 따라서, 향후에는 검색, 공간연산 그리고 디스플레이하는 작업을 위해 3차원 인덱싱 방법을 연구해야 할 것이다. 또한, 보다 현실적이고 직관적인 지리정보 서비스를 위해 위성영상과의 연계 방안이 요구된다.

5. 결론

국내의 GIS를 연구하는 연구기관이나 기업에서는 2차원 중심의 시스템 개발에서 3차원 지리정보를 서비스하는 GIS 시스템 연구 개발에 힘을 기울이고 있다. 이들은 독자적이고, 국부적인 3차원 데이터 포맷을 가지고 운용하는 시스템을 개발하고 있지만, 사용자들은 데이터의 범위와 데이터 종속적인 시스템에서 탈피하기를 원하고 있다. OGC는 이러한 요구를 받아들여, 기존에 사용하던 데이터를 사용하면서, 환경이 다른 어플리케이션에서 처리되는 상이한 지리정보 데이터를 사용할 수 있도록 국제적인 명세서를 제안하였다. 이 연구에서는 OGC에서 제안한 SFS 명세를 수용하되, 3차원 GIS 시스템에서 사용할 수 있도록 그 명세를 확장하였다. 주요 확장된 명세에는 3차원 Geometry 모델, 공간연산자(Spatial Operator)와 WKBBGeometry를 확장하였다.

참고문헌

[1] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Guide, 1998.
 [2] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Simple Feature Specification for OLE/COM Revision1.1, 1999
 [3] Jose A. Blackerley, Data Access for the Masses through OLE DB, Proc. of the ACM SIGMOD Conf., page 161-172, 1996.
 [4] Microsoft, "OLE DB 2.0 Reference", <http://www.microsoft.com/data/oledb/oledb20/>, Aug, 1996
 [5]. 김경호, 복합 피쳐 지원 3차원 GIS의 설계, 한국정보처리학회, 제7권, 제2호, page 1309-1312, 2000.