

상호운용을 지원하는 CORBA기반의 공간 데이터 제공자 컴포넌트 설계 및 구현

김민석^{○*}, 안경환^{○*}, 홍봉희^{○*}

*부산대학교 GIS학과, **부산대학교 컴퓨터공학과

Design and Implementation of CORBA-based Spatial Data Provider Components for Supporting Interoperability

MinSeok Kim^{○*}, KyoungHwan An^{○*}, BongHee Hong^{○*}

[○]Dept. of GIS, Pusan National University,

^{**}Dept. of Computer Engineering, Pusan National University

요약

부산환경에서 이종의 시스템 및 데이터베이스들의 통합을 위해 싸개(wrapper)기술을 사용한다. 싸개기술은 외부 클라이언트 응용프로그램에게 이질적인 데이터 소스들에 대해서 통합 데이터 모델을 제공함으로써 데이터와 정보처리의 공유를 가능하게 한다. 그러나 기존방법에서는 각 데이터 소스별로 싸개 객체를 작성해야 되는 중복 구현에 대한 문제가 있다. 이 논문에서는 싸개 역할을 하는 공간 데이터 제공자들의 공통부분을 추출하여 컴포넌트화하고 데이터 소스에 종속된 객체는 컴포넌트 기반의 CORBA 구현객체로 작성하여 공간 데이터 제공자 컴포넌트를 구현하는 방법을 제시한다. 그리고 표준 서비스를 위해 OGC의 OpenGIS 표준명세를 이용한다. 또한 공간 데이터 제공자 컴포넌트에서 질의결과에 대한 데이터 소스 접근 방법을 제시한다.

1. 서론

네트워크 기술과 분산 컴퓨팅 기술의 발전으로 외부 응용프로그램들이 미들웨어를 이용하여 다양한 데이터 소스들에 대해 상호운용을 지원하는 연구가 활발히 진행되고 있다[2, 3, 7]. 따라서 외부 응용프로그램들은 미들웨어내의 개방된 표준 인터페이스 사용으로 이질적인 데이터 소스들에 대해서 상호운용성을 얻을 수 있다.

미들웨어에서 여러 데이터 소스들에 대한 상호운용성을 지원하기 위해 데이터 소스에 종속적인 데이터 접근 모델을 데이터 소스에 독립적인 표준 데이터 접근모델로 변환해야 한다. 이를 위해 싸개기술이 필요하다[5]. 싸개는 서로 다른 데이터 소스들의 지리 데이터 표현과 포맷을 외부 응용 프로그램이 접근할 수 있도록 변환된 접근모델을 제공한다[8].

기존연구에서 싸개기술은 그림 1과 같이 구조적 구현 방법을 적용한 시스템을 객체지향적 시스템으로 전환하거나 서로 다른 데이터 소스간의 데이터 접근 모델을 변환하는데 사용되는 소프트웨어 모듈로 정의하고 있다[1].

그림 1은 싸개가 클라이언트와 서버의 서로 다른 데이터 접근 모델을 변환해서 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것을 보여준다. 그림 1에서 싸개의 문제점은 해당 서버에 종속되게 작성되므로 다른 서버에는 적용할 수 없는 점이다. 따라서 해당 데이터 소스에 맞는 싸개를 작성해야 한다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위해 상호 이질적인 기존 시스템에 대한 상호운용성을 지원하며 데이터 소스에 종속된 데이터 접근 모델을 외부에 일관되고 표준화된 데이터 접근 모델로 변환해주는 싸개를 설계 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 공간 데이터 제공자의 특성을 비교 분석하여 설계하고 구현된 공간 데이터 제공자 컴포넌트 구성요소의 세부구조를 기술한다. 3장에서는 공간 데이터 제공자 컴포넌트가 기존 공간 데이터 제공자의 기능과 동일함을 보여주는 구현 결과와 공간 데이터 제공자 컴포넌트의 질의결과 접근방법을 서술하고 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해서 기술하였다.

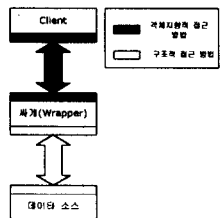


그림 1. 싸개의 사용 예[8]

2. 공간 데이터 제공자 컴포넌트 설계 및 구현

2.1. 설계

공간 데이터 제공자 컴포넌트를 설계하기 위해서 두 가지의 기존 공간 데이터 제공자를 제시한다. 공간 데이터 제공자로는 오라클과 고딕 데이터 소스를 대상으로 한다. 오라클은 관계형 DBMS를 기반으로 지리 데이터를 지원하며 질의어(SQL)가 지원된다. 반면에 고딕은 객체지향 DBMS를 기반으로 하고 질의어가 아닌 API를 통한 질의처리를 지원한다.

두 공간 데이터 제공자의 공통점과 차이점은 다음과 같다. 공통점은 첫째로 질의를 실행하기 전에 질의어를 지역 데이터 소스에서 수행 가능한 질의로 변환해야 한다. 둘째는 데이터 소스에서 질의처리가 지원되며 모두 DBMS의 자체 질의처리기(QueryProcessor)를 통해 질의가 수행된다. 세번째로 클라이언트의 질의결과에 대한 접근은 표준 데이터 접근모델로 이루어지는 공통점이 있다.

차이점은 첫째로 질의처리에서 질의어 지원 유무이다. 질의처리를 하는데 있어 질의어가 지원되지 않을 경우는 질의어에서 질의요소를 추출한 후에 데이터 소스의 API를 사용하여 질의처리를 수행한다. 질의요소는 질의 인자와 같은 개념으로 질의어를 파싱한 결과에서 생성된 데이터 구조이다. 반면 질의어가 지원될 경우는 지역 질의어를 생성 후에 DBMS에서 처리한다. 둘째로 고딕과 오라클의 데이터 모델이 각각 관계형 모델과 객체지향형 모델을 기반으로 하기 때문에 질의결과 생성방법이 서로 다르다. 앞의 분석을 토대로 공통으로 독립 수행할 수 있는 객체와 종속객체를 구분하여 공간 데이터 제공자 컴포넌트를 설계, 구현하였다.

전체 시스템의 구조는 아래의 그림 2와 같이 3개의 계층으로 구성된다. 첫번째가 표준 서비스를 제공받는 클라이언트 계층이고 두번째가 데이터 소스와는 독립적이며 클라이언트에게는 표준화된 데이터 접근 모델을 제공하는 공간 데이터 제공자 컴포넌트 계층이다. 마지막 계층은 데이터를 소유하고 있으면서 고유 데이터 접근 모델을 제공하는 데이터 소스 계층이다. 각 요소에 대한 설명은 3.2에서 다룬다.

2.2. 구현

공간 데이터 제공자 컴포넌트는 그림2와 같이 질의처리 데이터 접근 컴포넌트와 지역 스키마 접근 컴포넌트로 이루어지며 이들은 공통객체로 구성된다. 공통객체는 기존 공간 데이터 제공자에서 표준화된 데이터 접근 모델을 사용하며 독립된 객체이다.

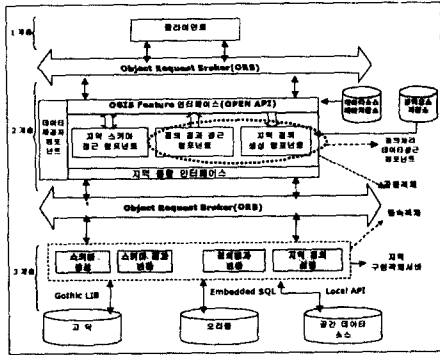


그림 2. 전체 시스템 구조

질의처리 데이터 접근 컴포넌트는 그림 3과 같이 구성된다. 그림 3에서 클라이언트로부터 얻은 질의어는 QueryEvaluator 객체내의 지역 질의생성 컴포넌트를 통해 해당 지역 데이터 소스에 맞는 질의로 변환된다. 생성된 질의는 지역 구현 객체 참조를 통한 Local_Evaluate 메소드 호출로 지역 구현 객체 서버에 전달된다. 질의처리 데이터 접근 컴포넌트가 질의결과를 피쳐 구조체형의 리스트로 얻어서 FeatureCollection 객체를 생성한다. 클라이언트는 질의결과를 그림 3의 질의결과 접근 컴포넌트 요소인 FeatureIterator 객체를 통해 접근한다.

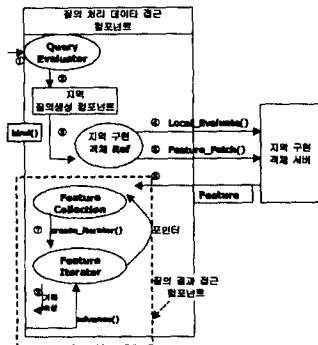


그림 3. 질의처리 데이터 접근 컴포넌트의 구조

지역 스키마 접근 컴포넌트는 그림 4에서 나타내었다. 지역 스키마 접근 컴포넌트는 지역 구현 객체 참조를 통해서 Local_Schema 메소드를 호출하여 스키마 질의를 수행한다. 그리고 지역 스키마 접근 컴포넌트는 스키마 결과를 FeatureType_Fetch로 전달 받은 FeatureType 객체참조를 통해 레이어와 속성의 정보를 얻어 FeatureTypeCollection 객체를 생성한다. 클라이언트는 FeatureTypeIterator를 사용하여 스키마 정보에 접근할 수가 있다.

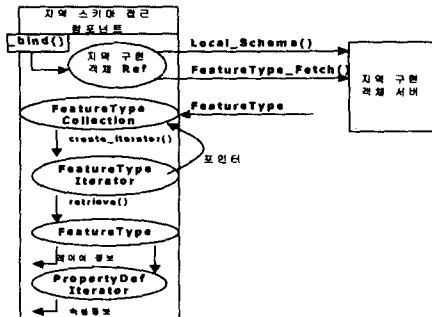


그림 4. 지역 스키마 접근 컴포넌트 구조

2.3. 지역 통합 인터페이스와 지역 구현 객체 서버

지역 통합 인터페이스는 서로 다른 데이터 소스들의 종속객체들을 CORBA 객체로 작성하고 공간 데이터 제공자 컴포넌트가 여러 데이터 소스들에 대해서 독립된 소프트웨어 모듈로 수행할 수 있게 하는 인터페이스이다. 지역 통합 인터페이스의 IDL은 그림 5와 같다. 그림 5에서 공용체 QueryStr은 질의어 지원 유무에 따른 질의를 수 용하기 위한 데이터 구조이다. 공용체 QueryStr은 질의어 지원시 문자 열의 Query가 사용되고 질의어가 지원되지 않을 경우는 구조체 Elements를 사용한다. 그림 5에서 LocalServerIntegration가 지역 통합 인터페이스이다. LocalServer Integration 인터페이스는 질의를 수행하고 그 결과를 변환하여 표준 데이터 형으로 얻는 인터페이스 함수 Local_Evaluate, Feature_Fetch와 스키마 정보를 얻어 표준 데이터 형으로 변환하는 인터페이스 함수 Local_Schema, FeatureType_Fetch로 구성된다.

```

....
struct Elements {
    Select select_list;
    From layer_list;
    Geom_Constraint constraint;
};
union QueryStr (long){
    case 1 : Elements elements;
    case 2 : string Query;
};
interface LocalServerIntegration {
    Boolean Local_Evaluate (in QueryStr query, in UserInfo userinfo);
    FeatureSeq Feature_Fetch (in long pointer);
    Boolean Local_Schema (in UserInfo userinfo);
    FeatureTypeSeq FeatureType_Fetch (in long pointer);
};
    
```

그림 5. 통합 인터페이스 IDL

지역 구현 객체 서버는 여러 데이터 소스에 대해서 동일한 인터페이스를 지원하는 지역 통합 인터페이스의 구현 부분을 작성한 CORBA 객체이다. 그림 6에서 지역 구현 객체 서버의 구조를 나타내었다. 공간 데이터 제공자 컴포넌트의 질의는 Local_Evaluate 메소드를 통해 지역 구현 객체 서버에 전달된다. 질의 수행 후 생성된 지역 질의결과는 Feature_Fetch메소드에서 피쳐로 생성되어 공간 데이터 제공자 컴포넌트로 보내진다. 공간 데이터 제공자는 Feature_Fetch메소드를 통해 전달 받을 피쳐 데이터 양을 조정 할 수 있다.

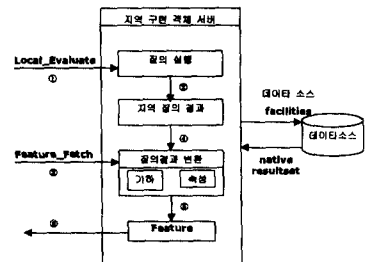


그림 6. 지역 구현 객체 서버(질의처리)의 구조

3. 구현 결과

3.1. 시스템 구동

그림 7은 동일한 공간 데이터 제공자 컴포넌트에서 제공한 인터페이스를 사용하여 서로 다른 2개의 데이터 소스의 지리 데이터를 출력한 결과를 나타내었다. 화면의 상단부분의 필드 데이터는 고덕 데이터 소스에서 얻은 것이며 아래의 필드 데이터는 오라클에서 얻은 것이다.



그림 7. 클라이언트 지도 출력 화면

시스템의 구현 환경은 Spatial Cartridge를 이용한 오라클 8.05와 GIS 소프트웨어인 고덕을 데이터소스로 하였다. CORBA제품은 IONA사 평가판인 Orbix 2.03c(C++매핑)을 사용하였다.

3.2. 컴포넌트 재사용분석

표1은 공간 데이터 제공자의 컴포넌트화로 데이터 소스가 재사용할 수 있는 클래스들과 구현해야 하는 클래스들을 구분하여 나타내었다. 데이터 소스가 재사용할 수 있는 클래스들로는 공간 데이터 제공자 컴포넌트를 구성하는 지역 질의어 생성, 질의결과 접근, 스키마 접근 관련 클래스가 있다. 이들 클래스들의 재사용으로 데이터 소스는 구현 부담을 감소 시킬 수가 있다.

	구성 컴포넌트	클래스 리스트
재사용되는 객체	지역 질의어 생성 객체	Parser, Mapper, LocalQuery
	질의결과 접근 객체	Feature, QueryEvaluator, Property, FeatureCollection, FeatureIterator
	지역 스키마 접근 컴포넌트	FeatureType, PropertyDef, FeatureTypeCollection, FeatureTypeIterator
구현할 객체	구현 객체 서버	Feature, LocalServerIntegration

표 1. 재사용되는 객체와 구현해야 할 객체

3.3. 공간 데이터 제공자 컴포넌트의 질의결과 접근 방법

그림 8의 질의결과 접근 방법1은 지역 구현 객체 서버에서 생성된 질의결과를 지역 피쳐 객체 Sequence로 공간 데이터 제공자 컴포넌트에게 제공하여 각 지역 피쳐 객체의 메소드 호출을 통해서 얻은 피쳐 데이터를 FeatureCollection으로 생성하는 방법이다. 지역 피쳐 객체는 지역 통합 인터페이스에서 정의된 피쳐 객체이고 지역 피쳐 Sequence는 지역 피쳐 객체 참조 집합을 CORBA의 Sequence자료형으로 만든 것이다.

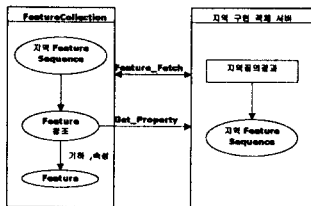


그림 8. 질의결과 접근 방법1

그림 9의 질의결과 접근 방법2는 지역 구현 객체 서버에서 공간 데이터 제공자 컴포넌트가 Feature_Fetch 메소드를 호출하여 구조체의 집합을 얻어 FeatureCollection을 생성하는 방법이다. 이 방법은 지역 구현 객체 서버에서 직접 피쳐 데이터를 얻는 방법으로 1번 방법보다 구현이 복잡하지 않다.

질의결과 접근 방법1의 문제점은 공간 데이터 제공자 컴포넌트가

FeatureCollection을 생성할때 지역 피쳐 객체 참조의 메소드 호출을 통해서 데이터를 얻으므로 부하가 질의결과 접근 방법2 보다 크다. 따라서 질의결과 접근 방법2 보다 성능이 떨어지며 구현도 복잡하다. 이 논문에서는 질의결과 접근 방법2를 선택하였다.

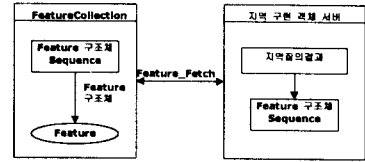


그림 9. 질의결과 접근 방법2

4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 다양한 GIS의 데이터 소스들의 상호운용을 지원하기 위해 사용되는 각 데이터 소스의 데이터 제공자를 통한 컴포넌트화한 공간 데이터 제공자 컴포넌트에 필요한 기술과 구성요소를 설계 및 구현하였다. 공간 데이터 제공자 컴포넌트는 데이터 소스에 대한 통합 인터페이스를 제공하고 클라이언트에게 표준 지리 데이터 접근과 개방된 표준 API를 제공하여 상호운용성을 지원한다. 지역 통합 인터페이스는 이질적인 데이터 소스들의 특성을 CORBA객체로 캡슐화하여 투명성을 공간 데이터 제공자 컴포넌트에게 제공한다. 지역 데이터 소스의 종속객체는 인터페이스로 정의하여 작성함으로써 클라이언트 프로그램이나 공간 데이터 제공자 컴포넌트를 변경하지 않고서도 GIS 데이터 소스의 실시간 추가가 가능하며 구현비용도 감소될 수 있다. 또한 데이터 제공자 컴포넌트 구현에서 질의 결과에 대한 효율적인 접근 방법을 제시하였다.

향후연구로 CORBA기반에서의 성능향상을 위한 지리 데이터의 객체단위나 영역단위의 캐시기법에 관한 연구나 질의결과와 재사용과 미들웨어내의 추가적 서비스를 위한 분산질의처리에 관한 연구의 진행이 필요하다.

참고문헌

- [1] Ling Lu, Ling Ling, and M.Tamer Ozsu, Interoperability in Large-scale Distributed Information Delivery Systems, In Advances in Workflow Systems and Interoperability, 1996
- [2] Asuman Dogac Cevdet Dengi M.Tamer Ozsu, Building Interoperable Databases on Distributed Object Management Platforms, Communications of the ACM, 1996
- [3] Ebru Kil, Gokhan Ozhan, Cevdet Dengi, Nihan Kesim, etc, Experiences in Using CORBA for a Multidatabase Implementation, 6th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, 1995
- [4] Yannis Papakonstantinou, Ashish Gupta, Hector Garcia-Molina, A Query Translation Schema for Rapid Implementation of Wrappers, In DOOD 95, 1995
- [5] Yooshin Lee and Ling Liu, Calton Pu, Towards Interoperable Heterogeneous Information Systems: An Experiment Using the DIOM Approach, In the Proceedings of the 12th ACM Symposium on Applied Computing (ACM SAC'97) Special track on Database Technology, 1997
- [6] Yooshin Lee, Prototyping The DIOM Interoperable System, 1997
- [7] 안경관, 조대수, 홍봉희, 상호운용을 지원하는 CORBA 기반 개방형 지리정보시스템의 설계 및 구현, 추계정보과학회, 1998
- [8] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Guide, 1998
- [9] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Abstract Specification Model, version3, 1998
- [10] OpenGIS Consortium, Inc., OpenGIS Simple Features Specification for CORBA, Revision 1.0, 1998
- [11] Oracle Corporation, Oracle8 Spatial Cartridge Users Guide and Reference, 1997