

미들웨어 : OLE DB를 기반으로 한 공간 데이터 변경 기법에 관한 연구

박 정하*, 김 동현, 반 재훈, 홍 봉희
부산대학교 컴퓨터공학과

A Study of Update Techniques of Spatial Data based on the Middleware: OLE DB

Joung-Ha Park*, Dong-Hyun Kim, Chae-Hoon Ban, Bong-Hee Hong
Dept. of Computer Engineering, Pusan National University

요 약

지리정보시스템(GIS) 클라이언트는 Open API를 이용한 개방형 구조를 지향하고 있다. OLE DB는 OLE/COM을 기반으로, 다양한 데이터 소스에 대한 표준 인터페이스를 제공하기 때문에 서로 다른 데이터 소스에 대한 상호운용성을 지원하는 것이 용이하다. 그러나 OLE DB를 이용하여 공간 데이터를 수정하는 경우에 Two-Phase Locking 방식으로 인한 긴 대기시간(Long Wait)과 set단위의 locking을 지원하지 않는 문제가 발생한다.

본 논문은 OLE DB를 이용한 공간 데이터의 수정을 위하여 Row 단위의 잠금인 아닌 Rowset 단위의 영역잠금을 위한 잠금 모드와 인터페이스를 정의한다. 그리고 긴 대기시간을 해결하고 동시성을 높이기 위해 동시수정 트랜잭션 인터페이스를 정의하고 프로토콜을 제시한다.

사용될 경우 다른 트랜잭션을 장시간 대기시키게 된다. 마지막으로 공간 객체간의 공간 관련성으로 인한 변경 상충이 발생한 경우 트랜잭션들이 취소되는 문제점이 있다[4].

이 논문은 [4]의 연구를 기반으로 OLE DB를 이용하여 공간 데이터 수정을 위한 Row의 Set 단위 잠금기법과 인터페이스를 제시한다. 또한 영역잠금을 이용해 동시성을 지원하는 협동 트랜잭션 인터페이스를 정의하고 프로토콜을 제시한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 기술하고, 3장에서는 OLE DB를 이용한 공간데이터 수정의 문제점을 제시한다. 그리고 4장에서는 공간 데이터 수정을 위한 OLE DB 인터페이스와 프로토콜을 제시하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후과제를 제시한다.

1. 서론

다양한 데이터 소스 간의 상호운용(Interoperability)에 대한 필요성이 제기되면서 이를 위한 OpenGIS 표준이 만들어지고 있다. 현재 OpenGIS에서 대상으로 하는 분산 컴퓨팅 환경으로는 CORBA, OLE/COM, 그리고 Java등이 있고 OpenGIS는 상호운용성과 좋은 성능 때문에 빠른 속도로 실질적인 GIS의 표준으로 자리잡이 가고 있다[1].

OpenGIS에서는 이질적인 GIS S/W의 데이터에 대한 발견(discover)과 접근(access)에 관한 표준 인터페이스만을 정의한다. 그러나 클라이언트는 GIS S/W의 데이터에 대한 발견 및 접근 뿐만 아니라 수정 기능이 반드시 필요하다. 따라서 공간 데이터에 대한 수정을 위한 표준 인터페이스의 제시가 필요하다.

OLE DB는 다양한 형태로 존재하는 데이터 소스에 대한 일관된 인터페이스를 제공한다. 공간 데이터 수정의 경우 '동시성을 지원하기 위해 Locking기법과 트랜잭션을 사용하는데, OLE DB는 Locking기법과 트랜잭션 인터페이스를 제공하지만 이 논문에서 다루고자 하는 공간데이터의 수정에 적용하기는 부적합하다. 그 이유는 첫째, OLE DB의 Locking은 Single Row에 대한 쓰기잠금만 제공하기 때문에 GIS 데이터중 하나의 공간객체를 여러 개의 Row로 표현될 경우는 해당 공간객체를 구성하는 모든 Row에 대한 쓰기잠금을 설정해야하는 문제가 있다. 둘째, GIS에서의 트랜잭션은 협동 작업을 필요로 하는 긴 트랜잭션이므로 기존의 locking기법과 OLTP용에 적합한 트랜잭션을

2. 관련연구

[3]은 OLE DB를 통한 다양한 형태의 데이터 소스에 대한 접근방법을 제시하고 하였고, 다수의 클라이언트가 데이터 소스의 일부 데이터를 동적으로 중복 저장할 경우 수정에 의한 클라이언트 데이터에 대한 일관성 유지를 위한 동부 매커니즘과 인터페이스를 제시했다.

[4]는 클라이언트/서버 환경에서 캐쉬 공간데이터의 변경전파 방법을 제시하였다. 여기서는 기존의 잠금기법을 확장한 영역잠금 기법을 사용하여 클라이언트의 동시성을 지원하고 캐쉬 공간데이터의 잠진적 변경전파 프로토콜을 제시하였다.

[6]에서는 OpenGIS의 OLE/COM 구현방식을 분석하여 GIS서버간의 상호호용을 지원하는 OLE DB 네이터 제공자를 설계하고 구현하였다. 그러나 여기서는 GIS 서버의 발견(Discover)과 접근(Access)을 통해 상호호용을 지원하지만 공간데이터 수정기능이 없는 문제점이 있다.

COM(Component Object Model)은 서로 동적으로 교신할 수 있고 새로운 기능을 지원하기 위해 모일 수 있는 어플리케이션 구성요소 개발을 위한 표준으로서 COM의 확장 가능한 객체 구조를 이용하여 다양한 분야에서 사용된다[3]. OLE DB는 OLE/COM기반으로 네이티브베이스를 접촉하여 다양한 형태로 구축되어 있는 데이터 소스에 대한 하나의 일관된 인터페이스를 제공하는 COM 인터페이스의 집합이다. 그러나 OLE DB에서는 공간 데이터에 대한 접근과 조작에 대한 인터페이스를 제공하지는 않는다.

OLE DB에서 데이터를 수정하는 방법으로 Immediate Update 모드와 Deferred Update 모드가 있다. Immediate mode는 rowset의 변경내용을 즉시 데이터 소스에 전파하는 방법이고, Deferred mode는 rowset의 변경내용을 버퍼에 저장해서 일괄적으로 데이터 소스에 전파하는 방법이다. OLE DB의 수정 인터페이스는 IRowsetChange와 IRowsetUpdate가 있고 IRowsetChange의 SetData()메소드로 Immediate Update를 수행하고 IRowsetUpdate의 Update()메소드로 Deferred Update를 수행한다[2].

3. OLE DB를 통한 공간데이터 수정의 문제점

OLE DB에서의 Locking은 Rowset의 Single Row에 대한 DBPROP_LOCKMODE를 설정함으로써 쓰기잠금을 제공한다. DBPROP_LOCKMODE는 잠금모드를 사용하지 않는 DBPROPVAL_LM_NONE과 쓰기잠금 모드인 DBPROPVAL_LM_SINGLEROW가 있다.

이와 같이 OLE DB의 잠금단위는 Rowset의 각각의 Row이다. 그림 1은 한 공간객체가 Rowset의 여러 Row로 표현되는 예를 보이고 있다. 공간객체의 수정이 발생할 경우 Rowset의 해당 Row들 모두 수정을 해야 하는데 기존의 Row단위가 아닌 Set단위의 수정이 필요하다. 마찬가지로 row단위가 아닌 Set단위의 잠금모드가 필요하다. 이 논문에서는 [4]에서 제시한 영역잠금을 적용시키기 위해 추가의 잠금모드와 이를 위한 인터페이스 정의가 필요하다.

서버의 공간데이터

클라이언트의 Rowset

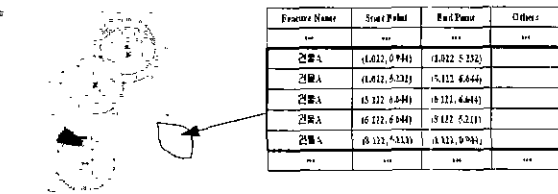


그림 1 한 공간객체가 여러 개의 Row로 구성되는 예

OLE DB의 트랜잭션은 Local 트랜잭션과 분산 트랜잭션이 있다. Local 트랜잭션은 클라이언트의 트랜잭션이 하나의 데이터 소스에 접근하는 형태의 트랜잭션이고, 분산 트랜잭션은 클라이언트의 트랜잭션이 하나의 데이터 소스에 접근하는 형태를 말한다. OLE DB에서 제공하는 Local 트랜잭션 인터페이스는 ITransactionLocal, ITransaction, ITransactionOption 등이다. ITransactionLocal은 트랜잭션을 시작할 때 사용되고, ITransaction은 트랜잭션을 Commit하고 Abort하는 기능을 제공한다. 분산 트랜잭션은 Local 트랜잭션을 분산 환경에 확장한 것으로 OLE DB에서는 ITransactionJoin 인터페이스와 DTC

ITransactionDispenser 등의 인터페이스를 제공한다. ITransactionJoin은 블라인드의 트랜잭션을 분산 트랜잭션에 참여시키는 인터페이스이고 ITransactionDispenser는 분산 트랜잭션을 중재하는 기능을 한다.

공간데이터의 수정은 협동작업을 필요로 하는 건 트랜잭션이다. OLE DB의 트랜잭션은 OLTP응용에 적합한 ACID 트랜잭션으로 협동작업을 지원하는 인터페이스가 없다. 따라서 공간데이터 수정을 위한 협동 트랜잭션 인터페이스가 필요하다.

4. 공간 데이터 수정을 위한 OLE DB 인터페이스

OLE DB에서 한 공간객체는 Rowset의 일정 Row의 Set으로 표현되기 때문에 공간객체에 Locking을 설정하기 위해 Set단위 잠금기법이 필요하다. 그림 2는 OLE DB의 객체 지원 속성중 Single Row의 Locking과 관련된 속성과 이 논문에서 제시하는 추가의 Set단위 잠금모드를 정리하였다.

속성 그룹	Rowset
속성 집합	DBPROP_LOCKMODE
기존 속성	DBPROPVAL_LM_NONE Row에 대한 잠금이 없음 DBPROPVAL_LM_SINGLEROW Single Row에 대한 쓰기 잠금
추가 속성	DBPROPVAL_LM_CRLOCK CR 잠금 모드 DBPROPVAL_LM_CXLOCK CX 잠금 모드

그림 2 Rowset 속성관련 프로퍼티

CR(Cached Region)잠금은 일종의 영역잠금으로 수정할 영역내의 모든 공간 객체에 대하여 설정되는 잠금모드이다. 이 영역내에 포함된 공간객체를 구성하는 Rowset의 각 Row에 대해서 잠금이 이루어진다. 기존의 SIX(Shared Intention Exclusive)잠금과 유사하지만 다른 트랜잭션이 읽는 것은 허용하므로 동시성을 높여주는 이점이 있다. CX(Caches Exclusive)잠금은 공간객체를 수정하고자 할 때 그 공간객체의 공간 관련성에 의한 종속관계를 가진 객체가 수정중이면 대기해야 할 때 사용되는 잠금모드이다. 공간관련성이 있는 공간객체를 나타내는 Rowset의 각 Row에 설정되는 쓰기잠금이다.

그림 3은 위에서 언급한 잠금 모드를 사용하여 동시성 제어를 위한 인터페이스를 나타내고 있으며 제공하는 메소드는 다음과 같다.

- ① Set_CR_Lock 사용자 정의 영역에 대한 CR 잠금 설정
서버에서는 Non Disjoint 리스트 생성
서버에 CR 잠금 정보 저장.
- ② Set_CX_Lock 사용자 정의 영역내의 공간객체에 대한 CX 잠금 설정.
서버에 CX 잠금 정보 저장.
- ③ Release_CR_LOCK CR 잠금 해제
- ④ Release_CX_LOCK mid-commit수행 후 CX 잠금 해제.

Interface IRowsetLockRows	
HRESULT	Set_CR_Lock (Transaction Tr, Region r),
HRESULT	Set_CX_Lock (Transaction Tr, ObjectClass oids),
HRESULT	Release_CR_Lock (Transaction Tr),
HRESULT	Release_CX_Lock (Transaction Tr),

그림 3 동시성 제어 인터페이스

그림 4는 공간 데이터 수정을 위해 클라이언트간의 협동작업을 지원하기위한 확장된 트랜잭션 인터페이스를 나타내고 있으며 제공하는 메소드는 다음과 같다

- ① StartTransaction 트랜잭션의 시작
- ② EndTransaction 트랜잭션의 종료.
- ③ Commit 트랜잭션의 성공적인 수행을 나타냄
- ④ Abort 트랜잭션이 올바르게 수행되지 않음
- ⑤ MidCommit 수정한 중간 결과를 전달하고 2PC를 시작
- ⑥ MidAccept mid-commit에 대한 거부
- ⑦ MidRollback 최근의 mid-commit에 의한 변경을 취소하고 이전상태로 되돌림
- ⑧ GetTransactionStatus 현재 트랜잭션의 상태정보 파악

Interface ITransactionCoord	
HRESULT	StartTransaction (),
HRESULT	Commit (),
HRESULT	MidCommit (),
HRESULT	EndTransaction (),
HRESULT	Abort (),
HRESULT	MidRollback ();
HRESULT	GetTransactionStatus (),
HRESULT	MidAccept (),
HRESULT	MidReject ()

그림 4 확장된 트랜잭션 인터페이스

그림 5은 서로 다른 클라이언트에서 사용자 A, B가 CR 잠금과 CX 잠금을 통하여 동시에 지도 수정 작업을 하는 예를 나타내고 있다. 사용자 B가 CX 잠금 설정후 수정작업이 두 가지 형태로 나타나는때 동시작업에서 CX 잠금을 설정하려는 공간객체가 사용자 A가 수정하려는 공간객체와 Non Disjoint관계가 있는지의 여부에 따라 달라진다. 만약 사용자 A가 그 공간객체에 대해 이미 CX 잠금을 설정중이면 사용자 B는 CX 잠금이 풀릴 때 까지 대기해야 하고 CX 잠금이 설정되어 있지 않으면 바로 수정이 가능하다 사용자 B는 공간관련성이 있는 객체가 수정되는 시간동안만 대기하면 되므로 장시간 대기문제가 해결된다

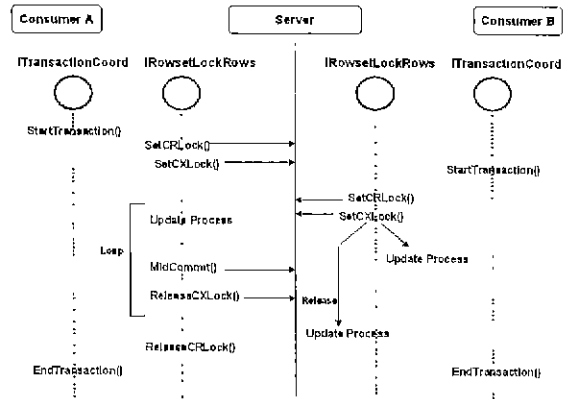


그림 5 영역잠금을 이용한 동시성 제어

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 OLE DB를 이용하여 GIS 공간 데이터 수정 트랜잭션의 동시성과 협동 트랜잭션을 지원하기 위한 OLE DB 표준 인터페이스를 제안하였다 GIS 서버에 접근하는 다수의 클라이언트가 공간 데이터를 수정할 때 기존의 잠금 기법으로는 해결될 수 없는 트랜잭션의 동시성을 지원하기 위해 확장된 잠금 기법을 제시하였고 동시수정 트랜잭션을 위한 인터페이스와 프로토콜을 제시하였다.

향후 연구과제로는 이 논문에서 제시한 미들웨어 표준 인터페이스를 이용하여 공간 데이터의 수정을 수행하는 Oracle용 데이터 제공자를 설계하고 구현한다

6. 참고 문헌

- [1] Open GIS Consortium, OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM Revision 1.0, 1996
- [2] Microsoft Press, Microsoft OLE DB 2.0 Programmer's Reference and Data Access SDK, 1998
- [3] Jose A.Blakeley "Data Access for the Masses through OLE DB"
- [4] 신영상, 최진오, 홍봉희, "클라이언트-서버 환경에서 캐쉬 공간 데이터의 변경 전파", 한국정보과학회 '99 봄학술발표논문집(B), 제 26권 1호, pp 86-88.
- [5] Microsoft Press, "A Guide to Reviewing Microsoft Transaction Server Release 2.0"
- [6] 윤우진,한성룡,조대수,홍봉희, "OLE/COM을 기반으로 한 OpenGIS 미들웨어 설계" '99 한국 기가형 GIS연구회 p95 ~ p106
- [7] Microsoft Data Access SDK 2.1 MSDN Help, 1999