

클라이언트/서버 공간 데이터베이스에서 실체화된 뷰를 이용한 공간질의 처리⁺

문상호

*부산외국어대학교 컴퓨터공학과

Spatial Query Processing using Materialized Views in Client/Server Spatial Databases

Sang-Ho Moon

*Dept. of Computer Engineering, Pusan University for Foreign Studies

요 약

일반적으로 공간질의 처리는 복잡한 대용량 공간데이터를 대상으로 수행하기 때문에 많은 비용과 시간이 필요하다. 특히, 클라이언트/서버 공간 데이터베이스 환경에서는 클라이언트가 자주 이용하는 질의를 반복하여 처리하는 경우에 서버의 부하가 증가되며 질의 응답시간도 길어지게 된다. 따라서 클라이언트/서버 공간 데이터베이스에서 클라이언트측의 공간질의를 효율적으로 처리하기 위해서는 데이터 캐싱 등의 기법이 필요하다. 이를 위하여 본 논문에서는 클라이언트에서 자주 이용되는 공간질의를 뷰로 정의하고 클라이언트에서 실체화하는 방법을 이용하여 데이터 캐싱을 처리한다. 그리고 클라이언트에 실체화된 뷰를 최대한으로 이용하기 위하여 질의 수정 기법을 적용한 공간질의 처리 방법을 제시한다.

1. 서론

일반적으로 공간 데이터베이스에서는 대용량의 복잡한 공간데이터를 가지고 있기 때문에 질의 처리에 많은 비용과 시간이 든다. 클라이언트/서버 환경에서 공간질의 처리는 이러한 문제가 더욱 심각하다. 즉, 클라이언트/서버 환경에서 동시에 여러 클라이언트들이 서버에 공간질의 요청을 하는 경우에는 I/O 연산, 질의 처리, 데이터 전송 등 서버에 집중

적으로 많은 부하가 걸리므로 공간질의 처리에 많은 비용이 발생한다[3,5,7].

기존에 클라이언트/서버 환경에서 공간질의 처리를 효율적으로 수행하기 위한 데이터 캐싱에 관한 연구들이 수행되어 왔다[1,2,5,7]. 이 연구들에서는 클라이언트측의 데이터 캐싱을 위하여 스냅샷(snapshot), 뷰 실체화 등의 기법을 이용한 방법이 제시되었다. 본 논문에서는 공간뷰 개념을 클라이언트측에 적용한 클라이언트 뷰를 이용한 데이터 캐싱을 적용한다. 세부적으로 클라이언트에서 요청한 공간질의를 클라이언트에서 뷰로 정의하고 질의 처리 결과를 뷰 실체화 기법을 이용하여 저장해 두었다가

⁺ 이 논문은 2000년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2000-003-E00243)

차후에 공간질의 요청이 있을 때 실체화된 뷰를 이용하여 질의를 처리한다.

실체화된 클라이언트 뷰를 이용하면 공간질의를 빠르게 처리할 수 있지만, 기존 방법에서는 사용자 질의가 실체화된 뷰의 정의 질의와 완전히 일치하는 경우에만 적용된다[7]. 즉, 클라이언트에 실체화된 뷰가 많더라도 사용자 질의가 뷰-정의 질의와 일치하지 않으면 이용할 수가 없다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 질의 수정(query modification/substitution) 기법을 이용한 공간질의 처리 방법을 제시한다. 이 방법에서는 사용자 질의와 관련된 뷰를 검색하기 위한 관련성 정보를 이용한다.

2. 클라이언트 공간뷰

2.1 공간뷰-정의 질의

공간뷰-정의 질의는 그림 1 과 같다. Select 절에는 사용자의 관점에 따른 지리객체의 공간표현을 위한 기하사상 함수(GMF: Geometry-Mapping Function)를 가진다. 이러한 기하사상 함수를 사용함으로써 다양한 사용자의 관점에 따른 지리객체의 서로 다른 공간표현이 가능하다. 그리고 공간뷰의 애트리뷰트들은 Select 절에서 정의된 애트리뷰트와 동일하거나 또는 다른 이름을 가진다.

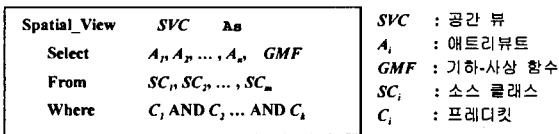


그림 1. 공간뷰-정의 질의

2.2 클라이언트 뷰와 실체화

클라이언트 뷰는 클라이언트/서버 환경에서 효율적인 공간질의 처리를 위하여 자주 사용하는 질의를 뷰로 정의한 것이다[7]. 클라이언트 뷰는 실체화 과정에서 공간관련성연산자를 포함하는 selection 과 기하생성연산자를 포함하는 projection 을 누가 담당하느냐에 따라 분류된다. 본 논문에서 이용하는 클

라이언트 뷰는 뷰의 실체화 및 일관성 제어를 클라이언트와 서버가 분담하는 형태로서 뷰의 유도 관계는 그림 2 와 같다.

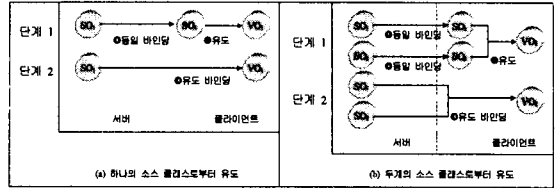


그림 2. 클라이언트 뷰의 유도 관계

그림 2 는 서버의 소스객체 SO_i 으로부터 클라이언트에 저장된 실체화된 뷰 객체 VO_i 간의 유도 관계를 나타낸다. 여기서 동일 바인딩의 대상이 뷰 정의문의 프레디캇에 만족하는 후보 객체이다. 그리고 클라이언트에 저장된 후보객체들이 삭제되면서 서버의 소스객체와 실체화된 클라이언트 뷰 사이에는 유도 바인딩 관계가 성립한다. 이러한 유도 관계는 소스객체의 변경에 따른 일관성 유지에 이용된다. 이 클라이언트 뷰 실체화 과정에서는 기하생성연산자를 포함한 클라이언트 뷰 객체의 생성과 저장은 클라이언트가, 공간관련성연산자를 포함한 selection 은 서버가 담당한다.

3. 질의 수정을 이용한 공간질의 처리

3.1 질의 수정 방법

원래 질의 수정(또는 대체)은 질의에 뷰가 포함되는 경우에 뷰 이름을 뷰-정의 질의(또는 표현식)로 대체하는 작업이다[8]. 본 논문은 이러한 개념을 응용(확장)하여 사용자 질의를 분석하여 질의 내용과 유사한 뷰를 이용하여 사용자 질의를 수정한다. 그림 3은 클라이언트 뷰를 이용한 사용자 질의의 수정 예를 보여준다.

클라이언트 뷰를 이용한 공간질의 처리 방법은 크게 사용자에게 의한 처리와 자동적인 질의수정 처리가 있다. 전자는 클라이언트측의 사용자가 질의를 수행할 때, 사용자 인터페이스를 통하여 현재 실체화된 클라이언트 뷰의 목록을 보고 질의를 생성하는 것이다. 이 경우에는 질의처리를 위한 인터페이스 및 기능 설계시 사용자가 편리하게 원하는 클라이언트 뷰

들을 검색할 수 있게 해야 한다. 예를 들어 그림 3의 사용자 질의 작성시 소스객체를 클릭시 이 객체와 관련되어 정의된 뷰 목록을 보이는 것이다.

클라이언트 뷰	사용자 질의
Spatial_View 아파트(이름,Geom) As Select 건물.이름,건물.Geom From 건물 Where 건물.분류코드 = "아파트"	Select 건물.이름,건물.Geom From 건물, 구 Where 건물.분류코드 = "아파트" And 구.이름="남구" And contains(구, 건물)
수정된 질의	
Select 아파트.이름,아파트.Geom From 아파트, 구 Where 구.이름="남구" And contains(구, 아파트)	

그림 3. 뷰를 이용한 공간질의 수정의 예

시스템에 의한 자동 질의수정 처리는 사용자가 작성한 질의를 분석하여 유사한 뷰-정의 질의를 가지는 클라이언트 뷰를 이용하여 사용자 질의를 수정하는 것이다. 예를 들어 그림 3과 같이 사용자가 작성한 질의를 “아파트” 뷰를 이용하여 자동적으로 수정한다. 이 경우에는 사용자 질의와 유사한 클라이언트 뷰를 빠르게 검색하는 것이 필수적이다. 이를 위하여 본 논문에서는 클라이언트 뷰와 소스클래스 간의 관련성 정보인 뷰-클래스 관련성(VCR: View-Class Relationship)을 제시한다.

3.2 뷰-클래스 관련성

뷰-클래스 관련성(VCR)의 구조는 그림 4와 같다. VCR는 크게 소스클래스 레벨과 클라이언트 뷰 레벨로 구성된다. 소스클래스 레벨은 클라이언트 뷰-정의 질의의 From절에 있는 소스클래스 정보를 기반으로 Select절의 속성별로 관련된 뷰를 링크한다. 그리고 클라이언트 뷰 레벨은 뷰-정의에 있는 프레디킷 정보를 가지고 있다. 이 프레디킷 정보는 사용자 질의와 뷰의 유사성 검색에서 프레디킷을 검색하기 위하여 뷰-정의 질의를 모두 검색하는 시간을 줄일 수 있다. 그림 4의 아래 그림은 그림 3의 “아파트” 뷰에 대한 관련성 정보를 보인다.

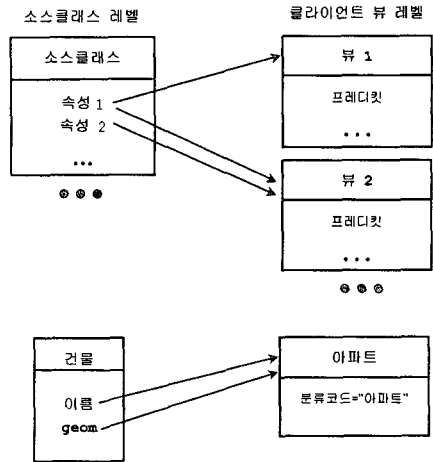


그림 4. VCR의 구조와 예

본 논문에서 제시하는 자동 질의수정 방법은 사용자 질의를 먼저 분석하여 From절과 Select절에 기술된 소스클래스와 속성을 찾는다. 그리고 이 정보를 이용하여 VCR을 검색하여 관련된 클라이언트 뷰를 찾는다. 그리고 검색된 뷰를 이용하여 사용자 질의를 수정한다. 예를 들어, 그림 3의 사용자 질의인 경우는 VCR에서 건물과 구 클래스를 대상으로 뷰를 검색하며, 구 클래스는 관련된 뷰가 없지만 건물 클래스를 이용하여 관련성 정보를 검색하면 “아파트” 뷰가 검색된다. 그리고 이 뷰를 이용하여 사용자 질의를 수정한다.

3.3 질의 수행 방법

클라이언트 뷰를 이용한 공간질의 처리에서 고려할 사항은 질의 처리 대상이 되는 객체들이 서버와 클라이언트에 분산되어 있다는 것이다. 즉, 수정된 질의는 클라이언트 뷰와 서버의 소스클래스를 대상으로 하고 있다. 따라서 이러한 점을 고려하여 수정된 질의를 분해하여 먼저 서버에 질의를 보낸 후에 결과를 받는다. 그리고 이 처리 결과와 클라이언트 뷰를 대상으로 질의를 처리하여 최종 결과를 얻는다. 다음은 그림 3의 수정된 질의를 분해하여 서버에게 전송되는 질의를 보여준다.

```
Select 구.Geom
From 구
Where 구.이름="남구"
```

그림 5는 실제화된 클라이언트 뷰를 이용한 질의 수행 과정을 보여준다. 먼저 사용자 질의를 분석하여 From절의 소스클래스와 Select절의 속성을 추출하여 VCR에서 관련된 뷰를 검색한다. 그리고 VCR에서 검색된 뷰의 프레디캣이 사용자 질의의 프레디캣이 일치 또는 포함되는지 여부를 판단하여 뷰의 이용 유무를 결정한다. 만약 이용이 가능하면 이 뷰를 적용하여 사용자 질의를 수정한 후에, 서버측 수행 질의를 분해하여 서버에 보내어 처리 결과를 받는다. 이 과정에서 만약 사용자 질의가 기존의 클라이언트 뷰-정의 질의와 완전하게 일치하면 서버에 질의를 전송할 필요없이 바로 처리가 된다. 그리고 최종적으로 서버에서 처리된 결과와 실제화된 클라이언트 뷰를 대상으로 질의 처리를 완료한다.

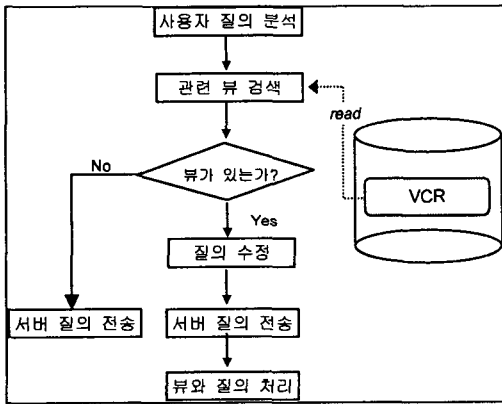


그림 5. 뷰를 이용한 질의 수행 과정

이 수행 과정에서 중요 사항은 사용자 질의와 관련된 뷰를 빠르게 검색하는 것이다. 따라서 이 질의 수행 과정을 효율적으로 처리하기 위해서는 효과적인 VCR 구조와 검색 알고리즘의 개발이 필요하다.

4. 결론

본 논문에서는 클라이언트/서버 환경에서 효율적인 공간질의 처리를 위하여 클라이언트에서 실제화한 뷰를 이용하여 질의수정 기법을 적용한 공간질의 처리 방법을 제시하였다. 앞으로 이 질의 처리 방법을 구현하기 위하여 세부적인 알고리즘의 개발이 필요하며, 특히 최적화된 VCR의 저장 구조와 검색 알

고리즘의 고안이 필수적이다. 또한 클라이언트 뷰의 활용을 위한 사용자 인터페이스 설계 문제도 고려할 필요가 있다. 또한 실제 구현 및 실험을 통하여 본 논문에서 제시한 방법과 기존 방법과의 비교 평가가 필요하다.

[참고문헌]

- [1] Nick Roussopoulos, Hyunchul Kang "Principles and Techniques in the Design of ADMS", IEEE Computer, pp.19-25, 1986.
- [2] Nicholas Roussopoulos, "An incremental access method for ViewCache: concept, algorithms, and cost analysis", ACM Trans. Database System. Vol.16, No.3, pp.535-563, 1991.
- [3] Alex. Delis and N. Roussopoulos, "Techniques for Update Handling in the Enhanced Client-Server DBMS", IEEE TOKD, Vol.10, No.3, pp.458-476, 1998.
- [4] Sang-Ho Moon and Bong-Hee Hong, "Incremental Update Algorithms for Materialized Spatial Views by Using View Derivation Relationships" Proc. of DEXA, pp.539-550, 1997.
- [5] 김태연, 정보홍, 이재동, 배해영, "서버 처리 비용 분산을 위한 공간뷰 클라이언트 실제화 기법", 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 28권 1호, pp.211-213, 2001.
- [6] 문상호, 김동우, 반재훈, 홍봉희, "객체지향 공간뷰의 설계 및 구현", 한국정보과학회 논문지 (B), 26권, 2호, pp. 306-320, 1999.
- [7] 임덕성, 반재훈, 문상호, 홍봉희, "공간 데이터 베이스에서 클라이언트 뷰의 일관성 제어 기법", 한국정보과학회 논문지: 데이터베이스, 28권, 2호, pp.140-152, 2001.
- [8] C.J. Date, "An Introduction to Database Systems", Addison-Wesely Publishing Company, 1995.