

공간데이터베이스기반 3차원 모델 비교

Comparing DBMS-based 3D Data Models

김혜영*, 김근한, 전철민¹⁾

Hyeyoung Kim*, Geunhan Kim, Chulmin Jun

서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정*, 석사과정, 교수

{mhw3n*, nani0809, cmjun}@uos.ac.kr

요약

3차원 모델링 기술에 관한 이론적인 연구는 활발히 진행 중에 있으나 이를 실제로 구현한 사례는 극히 드물다. 현재 사용되고 있는 3차원 모델은 가시화에 초점을 두고 있어 토폴로지 구조를 갖고 있지 않는다. 따라서 3차원 공간 분석이나 어플리케이션 개발에 한계가 있다. 그러나 공간 DBMS를 이용함으로써 토폴로지 기반의 모델을 생성하고 다양한 공간 분석 및 가시화에 활용할 수 있다. 본 연구에서는 공간데이터베이스 기반의 4가지 3차원 데이터모델을 제시하고 이들의 쿼리 수행능력을 비교 분석해 봄으로써 분석 및 가시화에 적합한 모델을 제안한다.

연구 내용

최근 공간 응용시스템의 요구가 실외에서 실내로 확장되고 있다. 실내 공간에서의 3차원 분석이나 가시화 등을 위한 데이터 모델, 가시화 기술 등에 관한 이론적인 연구는 활발히 진행 중에 있으나 이를 실제로 구현하는 데에는 한계가 있다.

대부분의 실내 3차원 모델은 가시화에 중점을 두고 있기 때문에 공간간의 토폴로지를 가지고 있지 않는다. 따라서 공간 분석 및 활용을 위해서는 2차원 GIS와의 연동이 필요하다. 최근 IFC나 CityGML 등 실내공간을 정의하기 위한 표준화된 모델에 관한 연구가 진행되고 있으나 아직 실제 적용된 사례는 찾아보기 힘들다.

지금까지는 공간데이터를 주로 파일 단위(shapefile)로 구축하고 저장, 관리하기

때문에 데이터의 일관성 및 공동 이용 등이 쉽지 않았다. 또한 데이터를 읽고 분석하는 데에도 상당한 시간이 소요되었다.

이러한 문제를 해결하고자 본 연구에서는 공간 DBMS를 이용한 실내 3차원 모델을 제시하고자 한다. 공간 DBMS를 이용하여 건물 내 각 공간의 공간정보와 속성 정보를 테이블 단위로 저장하면 데이터베이스를 통한 빠른 질의와 연산 및 분석이 가능해지고, 공간 정보의 변경 및 유지관리가 용이해진다. 또한 데이터베이스로부터 추출한 공간 데이터를 2차원 및 3차원으로 가시화할 수도 있다. 이 때 공간 객체들은 OGC(Open Geospatial Consortium) 표준에 의해 정의된 데이터 모델에 근거하므로 데이터 호환성이나 상호 연동성을 높일 수 있다(김근한, 2008).

공간 분석 및 가시화에 적합한 모델을 선

1) 교신저자, 정회원

정하기위해 본 연구에서는 기존에 제시된 모델을 포함하여 토폴로지를 갖는 3차원 데이터 모델을 다음의 4가지로 구분하였다. 각 모델은 최하위 클래스에서만 지오메트리를 포함하고 있다. 즉, Type 1의 경우, NODE 클래스에서만 포인트의 실제 좌표정보를 갖게 된다.

Type 1. SOLID - FACE - EDGE - NODE

Type 2. SOLID - FACE - EDGE

Type 3. SOLID - FACE - NODE

Type 4. SOLID - FACE

각 모델의 성능 비교를 위해 정육면체로 이루어진 객체를 생성하여 공간데이터베이스에 저장하고, 공간/비공간 쿼리를 수행하였다. 본 연구에서는 PostgreSQL/PostGIS를 사용하였다.

첫 번째로 수행한 퍼포먼스 테스트는 비 공간 연산 쿼리의 속도 테스트이다. OpenGL을 활용한 객체의 3차원 가시화는 객체들을 구성하는 면들의 좌표 값을 활용하여 가시화한다. 이에 비 공간 연산 쿼리의 속도 테스트에서는 각각의 모델을 3차원 가시화하기 위한 쿼리 테스트라 할 수 있다. 이를 위해 각각의 모델마다 객체의 아이디 및 공간요소(spatial feature)들의 아이디 및 이를 구성하는 좌표 값을 획득하는 테스트를 하였다. 이 실험의 결과 Type 4 모델의 검색 속도가 가장 빠르게 나왔다.

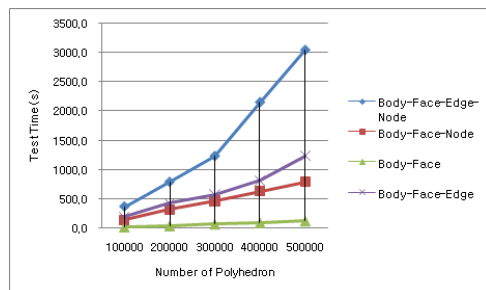


그림 1. 비공간 쿼리의 퍼포먼스 비교

두 번째로 수행한 공간 연산 쿼리 속도 테스트는 Range 쿼리(Intersect)를 했을 때 해당 객체들의 아이디와 객체를 구성하는 면들의 아이디를 획득하는데 검색 속도를 테스트 하였다. 각각의 모델에 일정한 범위를 지정하여 이 범위에 포함되는 객체들의 값을 획득하였다. 이 실험결과, 그림 2와 같이 Type 3 모델의 쿼리 수행 시간이 가장 적게 나온 것을 알 수 있다.

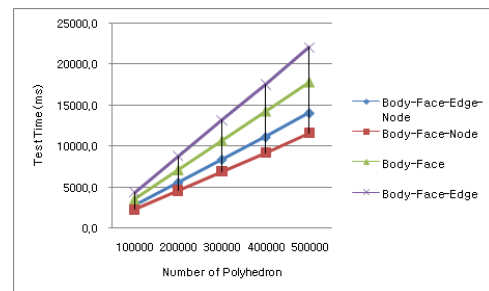


그림 2. 공간 쿼리의 퍼포먼스 비교

본 연구에서는 3차원 공간 모델을 제시하고 이를 DBMS를 이용하여 공간분석 및 가시화를 위한 쿼리 수행능력을 비교, 분석해 보았다. 비록 본 연구는 가시화와 공간 쿼리를 위한 모델만을 선정하였지만, 각 연구나 어플리케이션의 개발 목적에 맞는 적절한 테스트를 통해 데이터 모델을 선정하는 것이 보다 중요할 것이다.

감사의 글

본 연구는 한국과학기술원 영상정보특화연구센터를 통한 방위사업청과 국방과학연구소의 연구비 지원으로 수행되었습니다. (계약번호 UD070007AD)

참고문헌

김근한, 김혜영, 전철민, 공간DBMS를 활용한 3차원 실내 대피 경로 안내 시스템, 한국지형공간정보학회지, 16(4), pp. 41~48, 2008.