

테크놀로지 리더를 위한

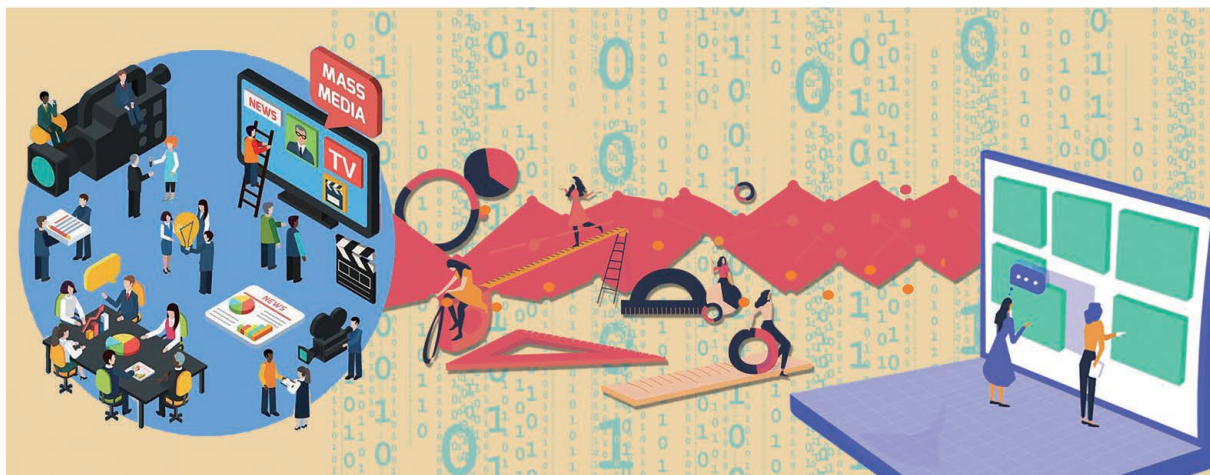
Media & IT(Information Technology)

#4. 데이터베이스와 미디어

강자원

컴퓨터시스템응용기술사

/ KBS MNC(Media Network Center)팀



그림, 사진, 영화, 음악 등을 컴퓨터에 저장하고 네트워크를 통하여 전송하고 공유하는 것은 이미 우리 생활에 아주 중요한 부분을 차지하게 되었고 사용량도 대단히 급속하게 증가하고 있다. 이에 따라 데이터베이스 기술도 미디어를 빠르게 지원할 수 있게 발전하였고 대용량의 미디어 정보를 저장하고 사용자가 원하는 형태로 신속히 검색할 수 있게 지원하고 있다. 미디어 데이터베이스의 기술적인 면에서는 모델링과 사용자 인터페이스에서 객체지향기술이 활용되고, 내용 기반 검색을 위하여 고차원 색인 기술, 차원 축소 기술, 사용자와의 상호작용에 기반한 기술 등이 적용되고 있으며, 질의처리를 위하여 선택을 추정 기술 등이 개발되었고 그 외에도 다양한 기술들이 개발되었다. 그러나 이질적인 여러 종류의 미디어를 저장하고 방대한 미디어 데이터베이스로부터 정확하고 효율적인 검색을 하기 위해서는 아직도 많은 연구가 필요하다.

본 기고에서 미디어 데이터베이스 시스템이 갖추어야 할 요구사항과 이를 지원하기 위한 기본 구조를 소개하고, 미디어 데이터베이스의 가장 독특한 요소인 내용 기반 검색에 관하여 설명한 후 앞으로 미디어를 처리할 수 있는 데이터베이스 방향에 대하여 살펴보고자 한다.

본격적으로 알아보기 전에, 데이터베이스와 관련된 기본 IT 용어에 대해 정리하고 시작해보자. 데이터와 데이터베이스는 다른 이야기인가? 디비라고 말하던데, 디비는 뭐야? 다른 말인가? 오라클, 마리아디비 이런건 또 뭐지? 강기술사가 명확하게 알려드리겠습니다!



✓ 데이터(Data)

의미 있는 정보를 가진 모든 값, 사람이나 자동 기기가 생성 또는 처리하는 형태로 표시된 것을 뜻함

✓ 데이터베이스(Database)

체계화된 데이터의 모임을 뜻하며, 여러 응용시스템의 통합된 정보들을 저장하여 운영할 수 있는 공용 데이터들의 묶음

✓ 데이터베이스 관리시스템(DBMS)

데이터베이스를 관리하며, 응용프로그램들이 데이터베이스를 공유하며 사용할 수 있는 환경을 제공하는 소프트웨어로 오라클, 마리아디비 등 현장에서 사용하는 용어는 DBMS를 편의상 디비라고 부르고 지칭함

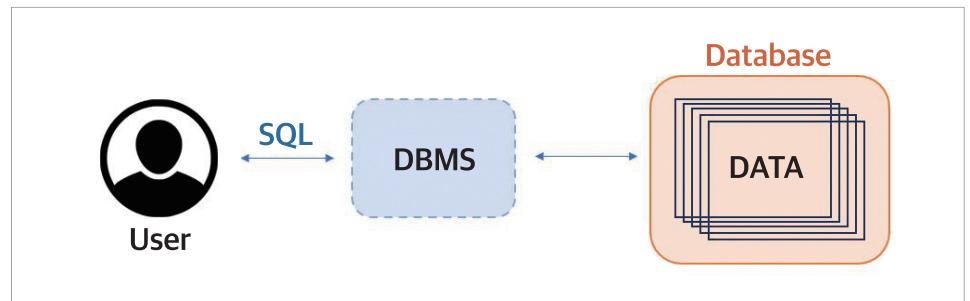


그림 1. Data, Database, DBMS의 관계

미디어에서 정의하는 데이터

우리는 사용자로서 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오 및 그래픽 개체와 같은 다양한 형태의 미디어를 사용하여 의사소통을 하거나 모든 종류의 정보를 얻는다. 이러한 미디어 형식을 집합적으로 멀티미디어라 정의한다. 멀티미디어는 사용자에게 정보를 표시하는 대화식 방법을 제공하는데 이러한 다양한 종류의 멀티미디어 데이터를 관리하고 저장하는 것은 필수적이다.

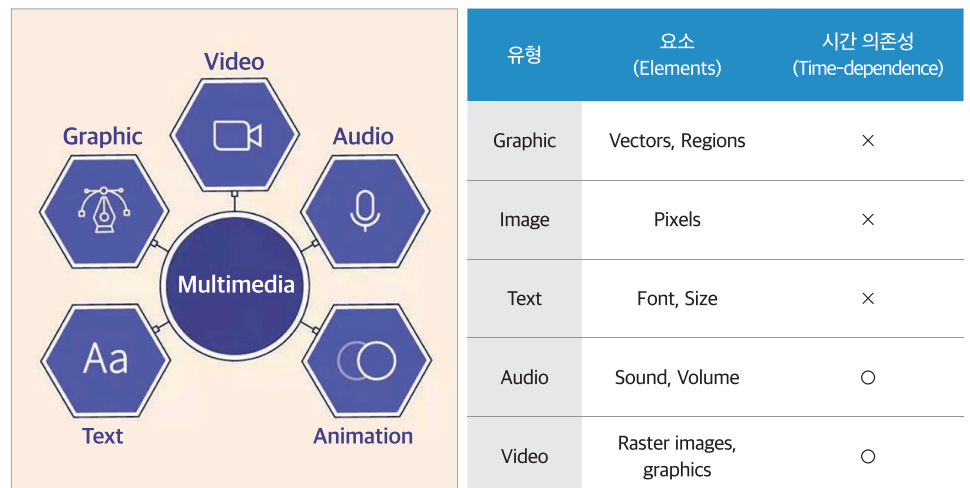


그림 2. 미디어 데이터의 유형

미디어 데이터베이스의 구성요소 및 아키텍처

미디어 데이터들은 실제 콘텐츠 데이터 외에 콘텐츠 검색을 위해서 사용되는 메타데이터로 구성된다. Media data는 콘텐츠를 의미하는 이미지, 영상, 오디오와 같은 데이터라면 Media format data, Media keyword data, Media feature data는 메타데이터로 분류할 수 있다. 우리가 콘텐츠 제작 및 유통과 관련된 시스템에서 사용하는 대부분의 DBMS는 관계형 데이터베이스로, 원하는 데이터를 용이하게 검색 및 관리할 수 있도록 다음과 같은 구조로 데이터를 모델링한다.

- ✓ **Media data** : 개체를 나타내는 실제 데이터
- ✓ **Media format data** : 인제스트, 전처리 및 인코딩 단계를 거친 후 생성되는 미디어 데이터의 형식에 대한 정보
- ✓ **Media keyword data** : 미디어 데이터 생성과 관련된 키워드 설명
- ✓ **Media feature data** : 색상분포, 텍스트 종류 및 이미지에 있는 다양한 속성에 대한 정보를 포함하는 콘텐츠 종속 데이터

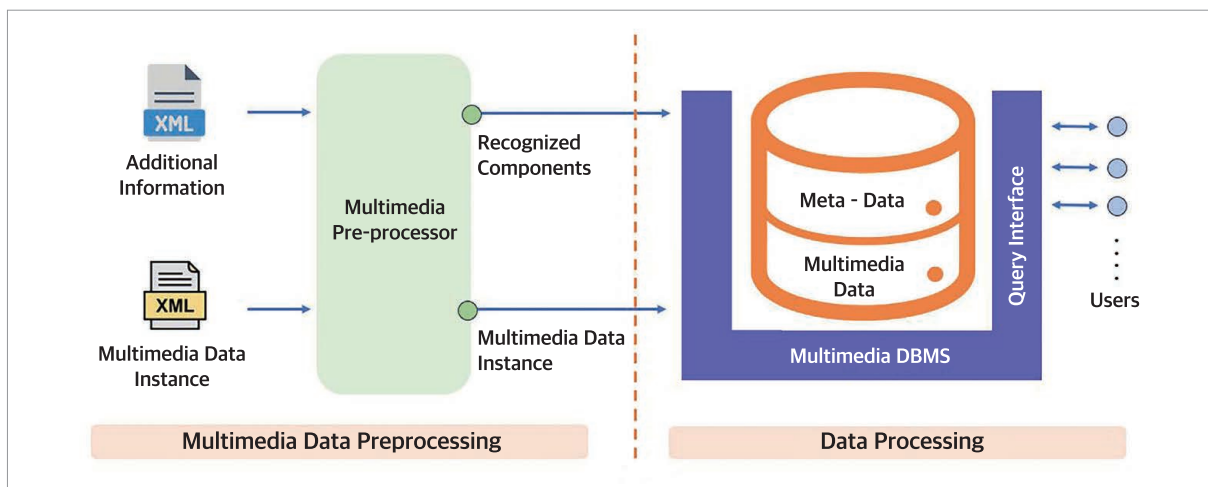
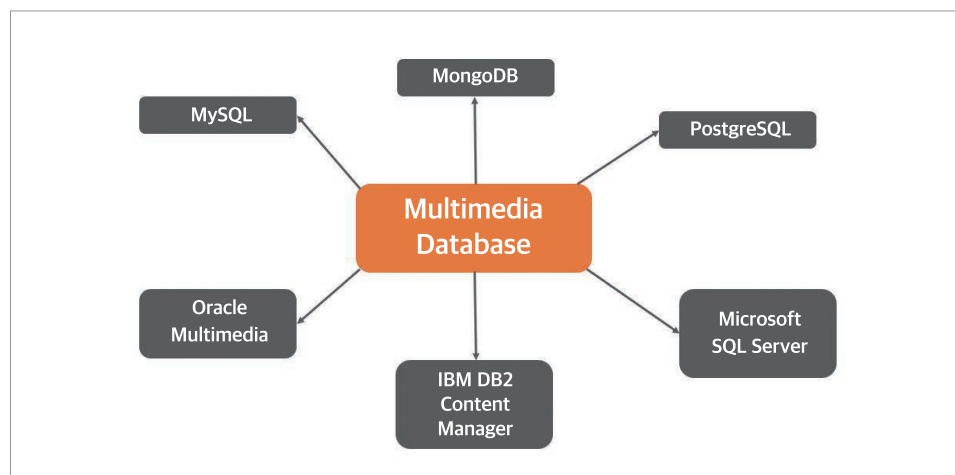


그림 3. 미디어 데이터베이스 아키텍처

미디어 데이터를 지원하는 데이터베이스 관리시스템 (DBMS)



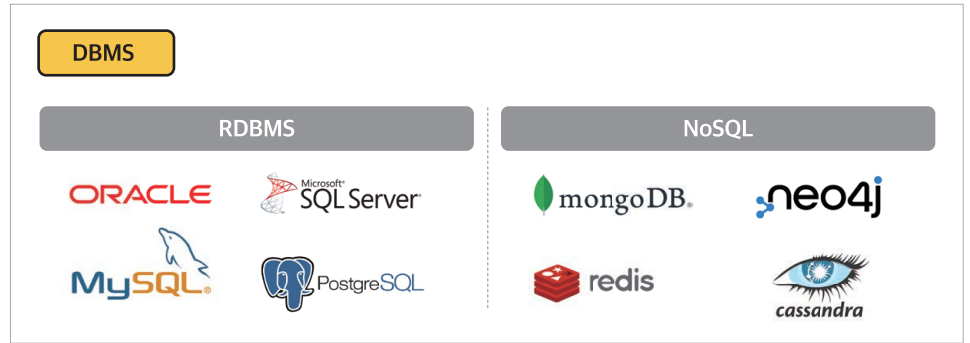


그림 4. 미디어 데이터를 관리하는 DBMS의 종류와 DBMS의 분류

다음은 멀티미디어 데이터를 지원하는 데이터베이스 관리시스템(DBMS)의 몇 가지 예이다. 사용사례 및 확장성 요구 사항에 따라 적절한 데이터베이스 관리시스템을 선택하는 것은 사용자에게 달려있다. 미디어 콘텐츠 제작 환경 또는 아카이브에서 중요한 저장 및 검색관리, 콘텐츠 비즈니스환경에서 제공하는 맞춤형 추천 서비스 등에 최적화된 데이터베이스는 특성과 기술이 달라 적합한 선택이 성능을 결정하기도 한다. 아직까지는 대부분 관계형 데이터베이스를 주로 사용하지만 최근 SNS 등 미디어 데이터들의 폭발적인 증가 및 다양한 포맷의 비정형 데이터를 관리하고자 빅데이터 분석에 유용하게 사용할 수 있는 NoSQL 유형의 데이터베이스도 사용하는 추세이다.

미디어 데이터베이스 및 관리시스템 구축시 고려해야 할 필수조건

- ✓ **Storage** : 대용량 멀티미디어 데이터는 저장, 검색 및 전송에 영향을 미친다. 따라서 저장 공간이 크고 빠른 입출력을 지원하는 스토리지가 필요하다.
- ✓ **Modeling** : 멀티미디어 데이터는 다양한 형식으로 존재하며 한 형식의 미디어 콘텐츠를 다른 형식으로 변환하는 것은 어렵기 때문에 모델을 어떻게 만들 것인지에 대한 정의가 필요하다.
- ✓ **Performance** : 멀티미디어 데이터베이스는 기존 데이터베이스보다 유연한 대역폭과 높은 처리 능력이 필요하다.
- ✓ **Querying** : 멀티미디어의 콘텐츠 기반 검색은 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 대규모 데이터베이스에서 디지털 멀티미디어 데이터를 검색한다. 이는 구현하기 어렵고 기존 관계형 데이터베이스에서 편리하게 지원되지 않는다.

참 고 용어 설명

● 모델링(Modeling)

복잡한 현실 세계의 데이터를 단순화시켜 데이터베이스로 표현하기 위한 작업이다. 비즈니스 로직을 잘 녹여 어떠한 테이블, 컬럼을 생성하고 관계를 어떻게 해야 할지가 모두 데이터 모델링의 과정이다. 이 과정을 잘해야 데이터가 꼬여버리거나 SQL을 비효율적으로 작성하는 문제를 방지할 수 있고 추후에 시스템을 확장하기에도 용이하기 때문이다.

● 쿼링(Querying)

데이터베이스에 질의를 보내고 결과를 얻는 것을 말

한다. 데이터베이스로부터 특정한 주제어나 어귀를 찾기 위해 사용한다.

- ① A와 B를 합쳐서 주세요
- ② A에 B를 합쳐서 주세요
- ③ A에서 B를 빼서 주세요
- ④ A에서 B를 뺐다가, B를 다시 추가해서 주세요

등의 형태가 가능하다. 쿼리를 어떻게 작성하느냐에 따라 속도 및 효율의 차이가 생긴다.

이러한 필수조건을 고려해 미디어 데이터베이스는 다음과 같은 핵심기술을 뒷받침해야 한다.

✓ 쿼링 기술의 향상

: 다양한 형태의 질의 쿼링(SQL) 기술을 적용하여 응답속도를 향상

- 속성 질의 : 시스템에서 제공하는 기본적 데이터타입(문자, 숫자 등) 검색
- 내용 기반 질의 : 멀티미디어 요소(음성, 영상 등) 검색
- 구조 질의 : CAD나 구조화된 영상 데이터에 대한 질의

✓ 트랜잭션 처리 및 관리 기술

: 트랜잭션 처리 기술 및 미디어 객체에 대한 적절한 데이터 모델링 적용

- 장기 트랜잭션(Pending) 처리 : 멀티미디어 데이터가 다양한 포맷을 갖고 있어 복잡하며, 동시 사용자 수가 많고, 데이터가 대용량이므로 삽입, 갱신, 삭제 시간 과다하게 걸릴 수 있음
- 미디어 데이터 모델링 : 미디어별 효율적인 검색 및 전송, 연산을 위한 인덱스 구조를 고려한 모델링 필요

✓ 동시성 제어기술

: 다중 사용자의 동일 콘텐츠 접근 및 사용에 대한 지연처리 없는 동시성 제어

- 다단위 락킹 기법 : 기존의 관계형 DBMS에서 지원하는 레코드, 블록 단위에서 객체, 클래스, 클래스 상속계층 단위로까지 확대하여 동시에 제어할 수 있어야 함

맞춤형 검색 및 추천 서비스 등이 가능한 미디어 데이터베이스, NoSQL

미디어에 대한 특성을 메타데이터라 불리는 형태로 구분하여 정의하고 있지만, 이러한 텍스트 기반의 검색은 이미지 또는 영상에 대한 자동키워드 생성이 어렵다. 또, 이미지에 대한 구분 및 특징의 표현이 난해하다. 반면, 내용 기반의 검색은 질의로 들어온 이미지를 분석하여 데이터베이스 안에 색인된 자료들과 비교하여 유사한 이미지들을 보여주는 것을 말한다. 내용 기반의 검색은 보통 OTT(Over-The-Top) 서비스를 이용할 때 추천시스템에서 많이 사용된다. 내용 기반 검색이 즉, 추천시스템이라는 뜻은 아니다. 추천시스템이 가능하도록 내용 기반 검색 구조로 데이터베이스를 모델링하고, DBMS 또한 일반 관계형 데이터베이스가 아닌 NoSQL 기반의 MongoDB 같은 빅데이터 분석에 용이한 구조를 가져갔을 때 구현 가능한 것이다.

NoSQL은 관계형 데이터베이스가 아닌 다른 형태로 데이터를 저장하기 때문에 Query도 우리가 알고 있는 관계형 데이터베이스의 Query 형태가 아니다. MongoDB의 문서는 키-값 집합으로 그 동작 방식은 자바스크립트와 같은 코드의 객체와 매우 비슷하다. 안에 들어가는 데이터에 따라 구조가 변경된다. 덕분에 MongoDB와 같은 데이터 저장소를 대상으로 한 코딩은 관계형 데이터 저장소에 대한 코딩에 비해 더 쉽고 민첩하다. 데이터 모델링 형태는 매우 유연해 데이터를 그때그때 필요에 맞게 처리할 수 있고, 결과적으로 성능 혜택으로 이어진다.

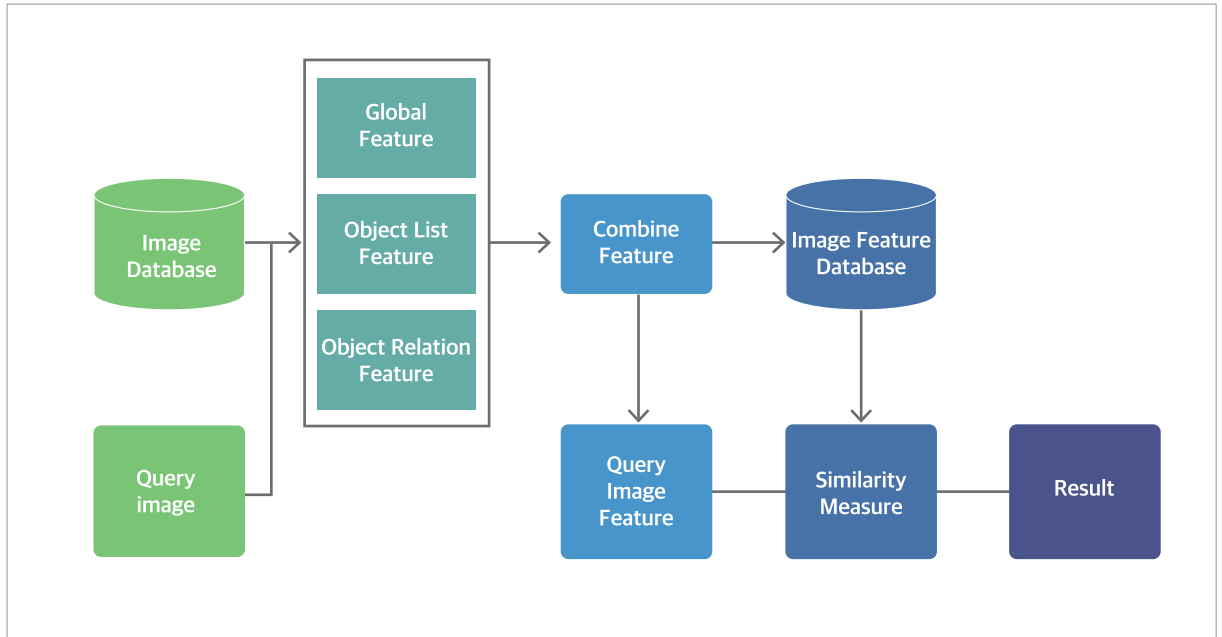


그림 5. 내용 기반 검색을 위한 연관키워드 추출 및 데이터베이스 연동 로직

내용 기반 검색시스템을 구현하기 위해서는 기준이 되는 이미지의 연관키워드를 추출하여 현재 시청하고 있는 콘텐츠를 대표하는 키워드와 연관된 콘텐츠를 검색해주는 구조이다. 콘텐츠를 대표하는 키워드는 콘텐츠의 제목, 태그, 설명 등과 같은 메타데이터를 바탕으로 구할 수 있다. 연관 콘텐츠 검색을 위해 연관키워드 추출시스템에서 얻은 키워드 간 연관 정보를 데이터베이스에 저장한다. 키워드 간 연관 정보는 대량의 데이터이므로 RDBMS보다는 NoSQL에 저장하여 분산처리하는 것이 더 빠르다. 맞춤형 검색과 추천 서비스는 빅데이터와 미디어 편에서 좀 더 심도 있게 다루어 보고자 한다. 📖

참고 용어 설명

● NoSQL(Not only SQL)

비관계형 데이터베이스 유형을 가리키며 이 데이터베이스는 관계형 테이블과는 다른 형식으로 데이터를 저장한다. 그러나 NoSQL 데이터베이스는 언어마다 관습화된 API, 선언적 구조의 쿼리 언어, 쿼리별 언어를 사용하여 질의할 수 있다.