

□ 기술개설 □

멀티미디어 DBMS를 위한 사용자 인터페이스

서울대학교 차재혁* · 이석호**

● 목 차 ●	
1 서 론	3.1 데이터 검색
2 데이터 정의	3.2 데이터 편집
2.1 시스템 지원 데이터 타입	3.3 데이터 프리젠테이션
2.2 프리젠테이션 모델과 정의 도구	4. 결 론
3. 데이터 조작	

1. 서 론

멀티미디어 데이터는 문자나 숫자뿐만 아니라 텍스트, 그래픽, 이미지, 오디오, 비디오와 같은 모노미디어 데이터가 내용에 의한 논리적 관계와 시공간 관계, 사용자 상호작용 등에 따라 구성된 데이터이다. 현재 이러한 멀티미디어 데이터를 다루는 응용 가운데 대다수가 데이터를 저장, 관리하기 위해 화일 시스템을 사용하고 있다. 그런데, 다루는 데이터의 크기와 종류가 증가하고, 독립적으로 존재하는 멀티미디어 데이터 간에도 다양한 관계가 존재하며, 여러 응용이 같은 멀티미디어 데이터를 다루는 경우가 많아짐에 따라, 데이터 독립성, 데이터 일관성, 트랜잭션 처리, 검색, 병행 제어, 회복 등과 같은 DBMS의 기능이 요구된다. 이에 데이터베이스 분야에서는 각 미디어의 내용과 프리젠테이션 시나리오를 표현할 수 있는 데이터 모델, 강력한 멀티미디어 데이터 검색 기법과 질의어, 효율적인 저장 방법, 효율적인 시스템 구조, 멀티미디어 트랜잭션 처리, 분산 멀티미디어 데이터 관리 등의 요소기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[1].

DBMS의 상위 계층인 사용자 인터페이스는 사용자나 응용과 DBMS 간의 대화를 관리하므

로, 사용자가 데이터베이스의 요소인 데이터 모델, 스키마, 그리고 데이터에 대해 DBMS의 핵심 기능인 데이터 정의의 기능과 데이터 조작 기능을 쉽고 효율적으로 사용할 수 있도록 해야 한다. 이에 일반 사용자를 위한 인터페이스와 Picasso[2], O2Look/ToonMaker[3], 4GL과 같은 응용 개발 도구가 있다. 일반 사용자 인터페이스로는 SQL과 같은 텍스트 질의어로 원하는 요구를 작성하고 수행 결과로 스키마나 데이터를 줄 단위로 보여주는 구문기반 인터페이스, 자연어 인터페이스, 그리고 위에서 언급한 데이터베이스의 새 요소와 질의를 비롯한 DBMS 기능을 시각화한 그래픽 사용자 인터페이스가 있다. 그래픽 사용자 인터페이스는 다시 시각화 방식에 따라 QBE[4]와 같은 테이블 표현, 상용 DBMS에서 많이 사용하는 양식 표현, VILD[5]와 같은 다이어그램 또는 그래프 표현, 그리고 QVE(Query by Visual Example)[6]와 같은 아이콘 표현으로 나눌 수 있으며, 이들의 혼합 표현도 많이 사용된다. 특히 시각 질의의 경우 일반적으로 대상 스키마의 이해, 질의 작성, 시험의 새 단계로 검색이 수행되는데, 각 단계의 작업 수행 방식에 따라 다양한 시각 질의어가 존재한다[7]. 위와 같이 DBMS를 위한 사용자 인터페이스는 범위가 넓고 다양하므로 본 논문에서는 멀티미디어 DBMS를 위한 사용자 인터페이스에 대해

*정 회 원
 **중신회원

서만 살펴보기로 한다.

위에 제시한 요소기술을 지원하는 멀티미디어 DBMS를 위한 사용자 인터페이스는 일반적인 데이터베이스 사용자 인터페이스 기능 외에 멀티미디어 데이터를 다루기 위한 기능을 추가로 제공해야 한다. 본 논문에서는 이러한 멀티미디어 지원 기능을 크게 데이터 정의와 데이터 조작으로 나누어 제시하고, 각 기능에 대한 연구 현황을 관련된 멀티미디어 DBMS 요소기술과 함께 소개한다. 2장에서는 멀티미디어 데이터 정의를 위해 DBMS가 지원하는 멀티미디어 데이터 타입과 프리젠테이션 정의 도구를 기반 프리젠테이션 모델과 함께 소개한다. 3장에서는 모노미디어별 검색 방법과 통합된 멀티미디어 데이터에 대한 검색 방법에 기반을 둔 검색 도구와 멀티미디어 데이터 편집 도구, 그리고 이러한 도구들이 필요로 하는 데이터의 프리젠테이션과 시각화 방안에 대해 현재 연구 현황을 소개한다. 마지막으로 4장에서는 요약을 기술한다.

2. 데이터 정의

일반적으로 데이터베이스 스키마는 내용에 의한 논리적 관계 만으로 구성되는데, 새로운 응용에서 사용되는 스키마는 복잡하므로 일반 사용자뿐만 아니라 데이터베이스 관리자나 응용 개발자도 스키마를 이해하기 어렵다. 따라서 스키마를 시각화된 형태로 보여주고 사용자가 이를 직접 조작할 수 있도록 하는 그래프 표현 또는 양식 표현 방식의 스키마 브라우저와 스키마 설계 도구가 개발되고 있다[8].

한편 멀티미디어 데이터 모델은 멀티미디어 지원 데이터 타입 계층, 내용에 의한 논리적 관계 계층, 그리고 시공간 관계와 사용자 상호작용 등의 프리젠테이션 정보를 정의하는 계층으로 이루어진다[9]. 따라서 멀티미디어 데이터는 논리적 관계뿐만 아니라 시공간 관계, 사용자 상호작용 등의 프리젠테이션 정보를 가지고 있으며, 같은 내용을 다양한 미디어 타입으로 표현하고 상호변환할 수 있다. 본 절에서는 이러한 프리젠테이션 정보를 표현하는 모델과 이에 따른 정의 도구에 대해 살펴보기로 한다.

2.1 시스템 지원 데이터 타입

일반적으로 모노미디어 타입이란 텍스트, 이미지, 그래픽, 오디오, 그리고 비디오를 말하며, 세분화하면 MIDI, 애니메이션, 음성 등을 추가할 수 있다. 각 타입은 데이터를 단순한 스트림 형태로, 또는 구조화된 형태로 표현한다. 예를 들어 텍스트 데이터를 단순히 연속된 문자 집합으로, 또는 장, 절, 문단로 이루어진 구조화된 데이터로 나타낼 수 있으며, 비디오 데이터를 단순히 연속된 화면 이미지의 집합으로, 또는 샷(shot), 장(scene), 세그먼트로 구조화된 데이터로 나타낼 수 있다[10]. 구조화된 모노미디어 타입의 경우 보다 효율적인 내용기반 검색을 지원할 수 있다.

이상적인 멀티미디어 DBMS라면 각 데이터 타입에 속한 모든 데이터를 데이터 형식에 독립적으로 다룰 수 있어야 한다. 모노미디어 데이터는 일반적으로 대용량이고 오디오와 같은 일부 타입의 경우 시간에 따른 연속성을 요구하는데, 모노미디어 타입마다 데이터 구조와 데이터 접근 방법 등이 다르므로 각 타입의 고유한 특성을 시스템이 직접 지원할 수 있어야 한다[9]. 하지만 대부분의 DBMS에서는 다양한 타입의 모노미디어 데이터를 BLOB(Binary Large Object) 타입만으로 다루므로 각 타입의 고유 연산을 효율적으로 지원하기 어렵다. 이에 Illustra, MediaDB, ObjectStore 등과 같은 멀티미디어 DBMS는 여러 모노미디어 타입을 시스템이 직접 지원하고 있다. 그런데, 이들은 시간 연속적인 오디오나 비디오 데이터에 대한 연속적인 접근을 효율적으로 지원하지 못하고, 외부 화일 시스템에 의존하는 반면, VODAK은 DBMS 엔진 내에서 제공하고 있다 [11].

2.2 프리젠테이션 모델과 정의 도구

멀티미디어 데이터에는 내용에 의한 논리적 관계뿐만 아니라 시공간 관계, 사용자 상호작용 등의 다양한 프리젠테이션 정보가 있는데, 프리젠테이션 정보를 표현하는 모델은 시간관계에 따라 시간간격 기반 모델, 시간축 기반 모델, 제어흐름 기반 모델, 이벤트 기반 모델, 스크립트 기반 모델로 나눌 수 있으며 [12],

데이터 표준으로 OMFI(Open Media Framework Interchange), MHEG(Multimedia and Hypermedia Information Expert Group), 그리고 HyTime(Hypertext/Time-based Document Structuring Language) 등이 있다 [13].

시간간격 기반 모델은 TIEMPO[14]와 같이 임의의 두 시간간격 간에 존재가능한 모든 관계를 기술할 수 있는 연산자들로 시간 관계를 기술하며, 시간축 기반 모델은 Athena Muse [15]와 같이 시간축 상에 각 데이터의 절대적인 시간 정보를 표시한다. 제어흐름 기반 모델은 다시 계층구조 방식, 패트리넷 방식, 그리고 참조점 방식으로 나뉘는데, CMIFe[16], MET++ [17] 등의 계층구조 방식은 병렬-순차 트리에 동기화 제약조건을 가지며, 패트리넷 방식으로는 HTPN(Hierarchical Timed Petri-Net)[18] 등이 있으며, MADE[19], Mode [20] 등의 참조점 기반 모델은 각 데이터를 시간단위 데이터로 나누고 이들간의 동기화를 기술하며, Doing FLIPS[21] 등의 이벤트 기반 모델은 각 객체가 여러 이벤트를 발생시키고 이러한 이벤트의 동기화에 의해 프리젠테이션이 수행된다.

마지막으로 스크립트 언어 기반 모델은 Athena Muse 2[22]와 같이 텍스트 프로그래밍 언어를 사용하여 동기화를 표현한다.

이들은 대부분 프리젠테이션 정보의 정의를 위해 텍스트 언어 대신 시각 환경을 제공한다. 예를 들어, TIEMPO, HTPN과 Doing FLIPS는 각 객체를 노드로 이들간의 시간 관계를 선 또는 화살표로 나타내는 그래프 기반 표현 방식을 제공하며, TIEMPO와 HTPN은 이를 구조화할 수 있도록 한다. 그런데 한 데이터에는 다양한 관계가 존재하므로 MADE와 Mode는 각각 공간 관계 기술을 위한 시각도구와 시간 관계 기술을 위한 시각도구를 제공하며, MADE는 상호작용 기술을 위한 시각도구를 제공한다.

또한 CMIFed는 병렬-순차 트리로 구성된 데이터를 시간축 상에 중첩된 사각형 형태로 보여주는 동시에 모노미디어 타입의 자원마다 채널을 각각 두고, 각 채널마다 시간축 상에

데이터를 배치하고 데이터 간에 추가로 동기화 관계를 기술하도록 한다. 그리고 MET++는 멀티미디어 데이터를 병렬-순차 트리 형태와 시간축 상의 중첩 사각형 형태로 기술할 수 있도록 한다.

현재 나와있는 DBMS의 대부분이 일반적인 데이터 모델에 기반한 논리적인 관계만을 지원하므로, 사용자 인터페이스 계층에서 위에서 설명한 프리젠테이션 모델 및 정의 도구로써 기술된 인스턴스 수준의 프리젠테이션 정보를 관리하고 이에 따른 프리젠테이션을 수행하는 시스템 구조를 가진다[11]. 그런데, 이러한 구조는 데이터베이스 내에 저장된 데이터에 대해 연속적인 접근을 효율적으로 수행하기 어려우므로 멀티미디어 DBMS에서 직접 프리젠테이션을 지원해야 한다. 그리고 대부분의 프리젠테이션 모델은 인스턴스 수준에서 프리젠테이션 정보를 표현하도록 하고 있으나, 데이터베이스 분야에서는 논리적 관계를 스키마 내에 표현하고 이를 통해 여러 데이터를 효율적으로 다루므로 스키마 수준에서 프리젠테이션 정보를 표현하는 모델에 대한 연구가 진행되고 있다.

기존 DBMS의 경우 프리젠테이션 정보를 O2의 개발환경[23]은 클래스 구조와 프리젠테이션 메소드가 결합된 프리젠테이션 뷰로, Itasca의 SMARTIE[24]는 자동으로 생성된 메소드로, ODDS(Object Data Display System)[25]는 애트리뷰트 간의 상대적인 공간 관계를 선언적으로 기술한 데이터 객체로, 그리고 OdeView[26]는 프리젠테이션 정보 객체를 생성하는 메소드를 기술하도록 하는 혼합 방식으로 표현하고 있으나, 이들은 시간 관계에 대한 지원이 부족하다. 이에 시간 관계를 포함하는 프리젠테이션 정보를 표현하기 위해, Illustra와 같이 OMFI 형식을 지원하는 시스템 지원 타입을 제공하거나, VODAK과 같이 클래스 선언시 프리젠테이션 메소드 역할의 SCHEDULE을 통해 프리젠테이션 정보를 이벤트 기반 모델로 기술할 수 있도록 확장된 데이터 모델을 제공하거나[27], 또는 기존 데이터 모델로 프리젠테이션 정보를 모델링하고 있다[9, 28].

3. 데이터 조작

멀티미디어 DBMS의 데이터 조작 기능은 멀티미디어 데이터에 대한 검색 기능과 삽입, 삭제, 갱신 등의 편집 기능으로 나눌 수 있다. 사용자 인터페이스가 이러한 기능을 제공하기 위해서는 각각의 기능을 지원하는 미디어별 인터페이스와 이들을 통합하는 인터페이스를 모두 제공해야 한다. 기존에는 효율적인 검색 기법만을 중시하였으나 멀티미디어를 지원하기 위한 사용자 인터페이스의 경우 효율적인 데이터 편집 도구에 대한 요구가 커지고 있다.

3.1 데이터 검색

문자나 숫자 데이터의 경우 내용기반 검색을 제공하는 질의 방법이 효율적이거나, 멀티미디어 데이터의 경우 스키마가 복잡하고 내용기반 검색 능력의 부족으로 기존 질의 방법으로 원하는 객체를 찾기 힘들다. 이를 보완하는 방안으로는 브라우징 방법이 효율적이므로, 멀티미디어 데이터 검색을 위해서는 질의와 브라우징을 통합, 제공하는 사용자 인터페이스가 필요하다 [29, 30].

그리고 데이터베이스 사용자 인터페이스는 모노미디어별, 시간/공간/논리 관계별 검색 인터페이스와 검색 결과에 따른 질의 재작성을 지원하는 인터페이스, 그리고 이들을 통합하는 인터페이스로 구성될 수 있는데, 통합 인터페이스는 각 검색 인터페이스로부터 작성된 질의를 받아 이를 하나의 질의로 통합하는 역할을 한다[9].

멀티미디어 데이터 검색의 경우 정확히 일치하는 것을 찾는 데이터베이스 기법 외에 순위에 따라 유사한 데이터를 찾는 정보 검색 기법이 요구되므로, 검색조건 명세는 명확한 검색조건 명세뿐만 아니라 애매모호한 검색조건 명세도 허용한다. 그리고 부족한 내용기반 검색 능력을 보완하기 위해 데이터마다 내용이나 특징, 구조 등에 대한 메타데이터를 두고 이를 질의와 브라우징시 이용하고 있는데[31], 메타데이터를 자동 생성하는지 직접 입력하는지에 따라 적절한 인터페이스를 제공하는 것이 필요하다.

3.1.1 모노미디어별 검색

먼저 미디어별 내용기반 검색 기법을 대략적으로 살펴보고, 이를 지원하는 사용자 인터페이스의 기능을 소개하기로 한다. 텍스트 질의의 경우 단순한 키워드 탐색 대신 정보검색 분야의 연구결과를 통합하고 있다[32]. 상용 DBMS의 예를 보면 Illustra는 Verity사의 텍스트 검색 패키지, Topics를 이용하기 위한 게이트웨이를 제공하며, ObjectStore는 이를 지원하는 텍스트 클래스를 직접 제공한다. 그래픽 질의의 경우 벡터화된 점, 선, 다각형 등으로 구성되었으므로 여러 공간 연산자를 사용하여 검색하고 있다[33].

그리고 이미지, 오디오, 비디오 데이터 질의에 대한 접근 방법은 크게 두 방향으로 나누어 볼 수 있다. 하나는 데이터 내용을 수작업으로 추출된 속성들로 모델링하고 기존 DBMS에서 관리하는 방법이다. 질의는 이들 속성에 대해 작성되는데, 속성에 따른 표현은 추상화된 것이므로 가능한 질의의 범위는 작다. 다른 하나는 통합된 특징 추출/객체 인식 서브시스템을 이용하는 방안이다. 이 서브시스템에서는 데이터가 DB 내로 입력될 때 자동으로 특징 추출과 객체 인식 작업이 수행된다. 그러나 자동화된 객체 인식은 계산하기 어렵고 많은 노력이 들어가며 특정 분야에 종속적이다. 최근 위 두 방법을 통합하려는 연구가 활발하다. 상용 멀티미디어 DBMS인 Illustra와 ObjectStore는 각 미디어에 대해 전자에 의한 검색을 지원하는 동시에, 텍스트, 이미지에 대해서는 후자에 의한 검색도 지원하고 있다. VODAK은 텍스트 정보 검색 기법과 통합한 검색 기법을 지원하고 있다.

이미지의 경우 색, 형태, 질감, 또는 부분 모습, 스케치, 객체의 위치 등에 따라 검색하는 다양한 기법이 제안되고 있는데, QBIC(Query By Image Content)[34], QBISM[36], Photo-File[35] 등은 조건을 기술할 때 자연어를 비롯한 텍스트 언어 또는 시각 언어를 사용하여 기술하며 검색된 데이터에 대해 모두 아이콘 브라우징 기법을 사용한다. 오디오의 경우 화자 또는 음성에 대한 검색이 수행되는데, 예로 노래의 곡조를 흥얼거림으로 원하는 노래를 찾

는 기법이 제안되었다[37]. 비디오의 경우 내용기반 검색을 이용하거나[38], 원시 비디오 데이터를 기본 단위로 나누고, 나누어진 기본 단위에 붙여진 설명에 의해 찾는 다음[10], 결과 데이터에 대한 아이콘 브라우징을 수행하고 있다.

위와 같이 사용자 인터페이스는 검색 기법이 제공하는 기능에 따라 이러한 검색조건에 대한 시각적인 명세와 검색 결과에 대한 시각화를 제공하고 있으며, 사용자가 질의 방법과 브라우징 방법을 자연스럽게 혼합하여 이용하도록 하고 있다.

한편 브라우징 기법이 핵심 검색 방법인 시스템으로 비디오 데이터를 위한 MediaBench[39], 오디오 데이터를 위한 시스템[40] 등이 있는데, 동기화 브라우징[26], 구조 기반 및 복합아이콘 브라우징[41] 등의 다양한 브라우징 기법과 FEV(FishEye View)[42], Perspective Wall[43] 등의 다양한 데이터 시각화 표현을 지원함으로써 많은 데이터를 브라우징해야 하는 문제점을 해결하고 있다.

3.1.2 멀티미디어 데이터 검색

멀티미디어 데이터에 대한 검색을 위해 모노미디어 데이터에 대한 검색뿐만 아니라 멀티미디어 데이터에 내재되어 있는 시공간 관계에 대해 검색할 수 있는데, 이러한 예로 데이터 간의 시간 관계를 슬라이드 바를 사용하여 기술하고 검색하는 시각 질의어로 TVQL(Temporal Visual Query Language)이 있다[44]. 또한 공간 관계에 대해서 검색할 수 있는데, 이는 그래픽 미디어 데이터에 대한 검색 기법과 유사하다.

한편 멀티미디어 데이터에 대해 모노미디어 별 그리고 시간, 공간, 내용 관계별로 검색을 수행할 뿐만 아니라 이를 통합하여 검색함으로써 효과적인 검색을 지원할 수 있는데, 이러한 멀티미디어 질의어[45]는 데이터 간의 시간 관계, 공간 관계를 상대적인 연산자로 기술하고 있으며, 이미지의 경우 텍스트 기반, 아이콘 기반, 그리고 내용 기반 질의를 지원하고, 비디오의 경우 분할된 데이터에 대한 내용기반 검색을, 오디오의 경우 데이터의 종류와 특성에 따

른 검색을 지원한다. 그리고 모노미디어별, 관계별 질의 명세도와 함께 이를 통합하여 관리할 수 있는 도구를 제공한다. 이외에도 모노미디어별과 통합된 멀티미디어 데이터에 대한 검색을 위해 텍스트 질의어 표준, SQL/MM이 개발되고 있는 중이다.

3.2 데이터 편집

Illustra, ObjectStore, MediaDB 등의 멀티미디어 DBMS에서는 각 모노미디어 타입의 고유 편집 연산을 해당 클래스의 메소드로 제공하고 있다. 일반 사용자는 이러한 메소드를 사용하여 개발된 데이터 편집기 또는 질의어를 사용하여 편집 기능을 수행할 수 있다.

이에 멀티미디어 데이터를 편집 즉, 삽입, 삭제, 갱신을 하는 작업은 각 모노미디어 데이터를 편집하는 작업과 이를 통합 관리하는 작업으로 구분되는데, 이 두 작업 모두 텍스트 기반 질의어보다 시각도구가 효율적이다. 그런데 각 모노미디어 타입에 대한 데이터 편집기능의 경우 응용에서 요구하는 기능의 수준이 다르므로 DBMS 자체에서 제공하는 내부 모듈로 모노미디어별로 필요한 다양한 조작 기능을 지원하기 어렵다. 따라서 이를 지원하는 외부 데이터 편집도구를 이용해야 하는데, 외부 도구는 화일 시스템에 기반하여 저장, 검색하므로 DBMS와 불일치가 발생한다. 이를 해결하기 위해 외부 도구와 DBMS가 데이터와 제어를 공유하기 위한 메커니즘이 필요한데, ORBA/COM 또는 인터페이스 매퍼[46] 등의 메커니즘이 사용되고 있다.

예를 들어 MADE[19]는 상호작용 기술을 위한 시각도구와 다양한 모노미디어 데이터 편집기, 그리고 시간 관계를 위한 동기화 편집기, 공간 관계를 위한 그래프 또는 매치 편집기, 그리고 위 모든 도구를 통합 제어하는 구성 편집기를 제공하는데, 이러한 도구 간의 연동성은 KEDIT 프로토콜 또는 OLE를 통해 지원된다.

3.3 데이터 프리젠테이션

데이터를 프리젠테이션하고 이에 대해 사용자와 상호작용하는 것은 응용에서 지원하였으

나 이를 DBMS의 한 기능으로 추가하여 응용과 독립적으로 제공하는 것이 필요하다. 예를 들어 RBE(Rendering By Example)는 도메인 해석에 기반을 두고 사용자 인터페이스 위젯(widget)의 계층적인 조합과 사용자 상호작용을 제공하고 있으며[47], 데이터베이스 응용을 위한 사용자 인터페이스 설계 도구로 DUET[48]이 있다. 이외에도 2장에서 소개한 O2의 프리젠테이션 뷰, ODDS, OdeView, SMARTIE 등이 이러한 프리젠테이션 기능을 지원하고 있다[23, 24, 25, 26]. 그리고 스키마 수준에서 대략적으로 기술된 프리젠테이션 정보로부터 프리젠테이션을 수행하는 시스템이 제안되었다[49, 50].

한편 MediaDB, ObjectStore, Matisse 등과 같은 대부분의 멀티미디어 DBMS는 데이터 프리젠테이션을 지원하지 않는 대신 응용에서 프리젠테이션을 수행할 수 있도록 모노미디어별 효율적인 데이터 입출력을 지원하고 있다. Illustra는 분산 환경에서 고객 컴퓨터마다 미디어별 프리젠테이션 실행 프로그램을 두고 이를 이용하여 프리젠테이션하도록 단순하게 지원하고 있으며, 시간 관계에 의한 프리젠테이션은 고려하지 않고 있다. 한편 VODAK은 클러스터마다 프리젠테이션 정보를 표현한 SCHEDULE 함수를 두고 시공간 관계에 의한 프리젠테이션 기능을 제공하고 있다[27].

프리젠테이션을 수행하기 위해서는 검색 결과에 대해 접근 계획을 계산해야 하는데, 사용자 상호작용 등 동적 요인이 많으므로 실시간 프리젠테이션을 지원하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다 [11, 51, 52]. 그리고 데이터베이스 응용 개발자를 위해 데이터베이스 객체에 대한 시공간 프리젠테이션을 지원하는 환경으로 MADE[19]와 Athena Muse 2[22]가 있다. 이들은 각각 기반 DBMS로 Ingres, Bento와 Msq[과 UniSQL/X를 지원한다.

한편 인공지능에 수신되는 정보, 의학 정보, 복잡한 수식 정보 등은 사용자가 보기에 너무 방대하거나 이해하기 어려우므로 이를 요약하거나 가공해서 사용자가 이해하기 쉬운 형태로 보여주는 기능이 요구되므로 이를 위한 데이터 시각화에 대한 연구가 진행되고 있다[53]. 특

히 3차원 데이터베이스 인터페이스는 많은 데이터를 동시에 보여주고 다루기 효율적인 환경인데, Napier 대학의 3차원 데이터베이스 응용 개발 도구인 DRIVE, 가상 데이터베이스 스키마 시각화 도구인 Genesis, 가상 데이터베이스 객체 시각화 도구인 GROVE, 가상 환경 3차원 객체 모델러인 VENOM 등이 이를 지원하고 있다[54]. 보다 실제와 유사한 환경에서 검색하는 가상현실 데이터베이스 인터페이스가 등장하고 있는데, 예를 들어 시각 질의 요소를 3차원으로 보여주면 포인터로 쓰이는 장갑을 끼고 원하는 질의 명세를 하면 검색하여 내용을 프리젠테이션하며, 이에 대해 여러 그래픽 연산을 할 수 있다[55].

4. 결 론

현재 멀티미디어 데이터를 DBMS 내에 저장, 관리하면서 상호작용 멀티미디어 응용이 요구하는 실시간 프리젠테이션을 만족하기는 어려우므로 운영체제의 파일 시스템을 이용하여 파일로 저장하고 이에 대한 접근을 DBMS가 관리하는 방식이 대안으로 사용되고 있다. 하지만 이러한 시스템 구조는 보안, 회복 등 여러 DBMS 요소기술을 지원하기 힘들므로 DBMS 엔진에서 직접 멀티미디어 데이터를 지원하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 멀티미디어 DBMS 사용자 인터페이스가 제공하는 핵심기술을 크게 프리젠테이션 정보 정의 기능과 멀티미디어 데이터 검색 및 편집 기능으로 나누어 살펴본다.

참고문헌

- [1] A. Ghafoor, "Multimedia Database Management System," ACM Computing Surveys, vol. 27, no. 4, pp. 593-598, Dec. 1995.
- [2] L. Rowe, et al., "The Picasso Application Framework," TR UCB/ERL M90/18, Univ. of California, Berkeley, March 1990
- [3] P. Borrás, et al., "Building user interface for database applications." SIGMOD Re-

- cord, pp. 32-38, Mar. 1992.
- [4] M. Zloof, "Query-By-Example, The Invocation and Definition of Tables and Forms," VLDB Conf., 1975.
- [5] M. Leong et al., "Towards a Visual Language for an Object-Oriented Multimedia Database System," Visual Database Systems (T. Kunii, ed.), North Holland, 1989.
- [6] K. Hirata, T. Kato, "Query by Visual Example - Content based Image Retrieval," EDBT Conf., Vienna, Austria, pp. 56-71, Mar. 1992.
- [7] C. Batini, et al., "Visual Query Systems," TR N. 04.91, Dipartimento. di Informatica e Sistemistica, Univ. di Roma "La Sapienza", 1991
- [8] J. Almarode, T.L. Anderson, "GemStone Visual Schema Designer : A Tool for Object-Oriented Database Design," IFIP TC2 /WG2.6 Working Conf., UK. July 1990.
- [9] Perspective of Multimedia Systems - Reports from the 1994 Dagstuhl Multimedia Seminar, R.G. Herrtwich. J.D. Foley, J.L. Encarnacao (eds.), GIT, GVU Center & College of Computing, 1994
- [10] R. Weiss, et al., "Composition and Search with a Video Algebra," IEEE Multimedia, vol. 2, no. 1, pp. 12-25, 1995
- [11] H. Thimm, W. Klas, "Playout Management in Multimedia Database Systems," Multimedia Database Systems, K.C. Nwosu, B. Thuraisingham, P.B. Breea (eds.), Kluwer Academic Publishers, 1996
- [12] G. Blakowski, R. Steinmetz, "A Media Synchronization Survey : Referenc Model, Specification, and Case Studies," IEEE JSAC, vol. 14, no. 1, pp. 5-35, Jan. 1996.
- [13] J.F. Buford, C.B. Gopal, "Standardizing a Multimedia Interchange Format : A Comparison of OMFI and MHEG," IEEE ICMCS, pp. 463-472, 1994.
- [14] Thomas Wahl, et al., "TIEMPO : Temporal Modeling and Authoring of Interactive Multimedia," IEEE ICMCS, pp. 274-277, 1995.
- [15] M.E. Hodges, et al., "Athena Muse : a Construction Set for Multi-media Applications," IEEE Software, pp. 37-43, Jan. 1989.
- [16] G. van Rossum et al., "CMIFed : A Presentation Environment for Portable Hypermedia Documents," ACM Multimedia Conf., pp. 183-188, 1993.
- [17] P. Ackerman, "Direct Manipulation of Temporal Structures in a Multimedia Application Framework," ACM Multimedia Conf., pp. 51-58, Oct. 1994.
- [18] P. Senac, et al., s"Modeling Logical and Temporal Synchronization in Hypermedia Systems," IEEE JSAC, vol. 14, no. 1, pp. 84-103, Jan. 1996.
- [19] I. Herman, et al., "MADE : A Multimedia Application Development Environment," IEEE ICMCS, pp. 184-193, 1994.
- [20] G. Blakowski, et al., "Tool support for the synchronization and presentation of distributed multimedia," Computer Communications, vol. 15, no. 10, pp. 611-618, Dec. 1992.
- [21] J. Schnepf, et al., "Doing FLIPS : FLExible Interactive Presentation Synchronization," IEEE JSAC, vol. 14, no. 1, pp. 114-125, Jan. 1996,
- [22] L Bolduc, et al., "The AthenaMuse 2 Functional Specification," AthenaMuse Software Consortium, 1992
- [23] P. Borrás, et al., "Building user interface for database applications," SIGMOD Record, Mar. 1992, pp. 32-38
- [24] R. Zoeller, D. Barry, "Dynamic Self-Configuring Methods for Graphical Presentation of ODBMS Objects," ICDE, pp. 136-143, 1992.
- [25] B. Flynn, D. Maier, "Supporting Display Generation for Complex Database Objects," SIGMOD Record, Mar. 1992, pp. 18-24
- [26] R. Agrawal, et al., "OdeView : The Graph-

- ical Interface to Ode," ACM SIGMOD Conf., pp. 34-43, June 1990.
- [27] K. Aberer, W. Klas, "Supporting Temporal Multimedia Operations in Object Oriented Database Systems," IEEE ICMCS, pp. 352-261, 1994.
- [28] G.A. Schloss, M. Wynblatt, "Providing definition and temporal structure for multimedia data," *Multimedia Systems J.*, vol. 3, no. 5/6, pp. 264-277, 1995.
- [29] W.I. Grosky, "Multimedia Information Systems," IEEE Multimedia, vol. 1, no. 1, pp. 12-24, Spring 1994.
- [30] S. Christodoulakis and L. Koveos, "Multimedia Information Systems: Issues and Approaches," *Modern Database Systems* (W. Kim, ed.), Ch. 4, ACM Press, 1995
- [31] K. Bohms, T.C. Rakow, "Metadata for Multimedia Documents," SIGMOD Record, vol. 23, no. 4, pp. 21-26, 1994
- [32] IEEE Data Engineering Bulletin, Special Issue on Integrating Text Retrieval and Database, vol. 19, no. 1, Mar. 1996.
- [33] R.H. Guting, "An Introduction to Spatial Database Systems," VLDB Journal, vol. 3, no. 4, pp. 357-399, Oct. 1994.
- [34] M. Flickner, et al., "Query by Image and Video Content: The QBIC System," IEEE Computer, vol. 28, no. 9, pp. 23-22, Sep. 1995.
- [35] S. Flank, et al., "PhotoFile: A digital library for image retrieval," IEEE ICMCS, pp. 292-295, May 1995.
- [36] M. Arya, et al., "Design and Implementation of QBISM, a 3D Medical Image Database System," *Multimedia Database Systems - Issues and Research Directions* (V.S. Subrahmanian, Sushil Jajodia, eds.), pp. 79-100, 1996.
- [37] A. Ghias, et al., "Query By Humming: Musical Information Retrieval in an audio Database," ACM Multimedia Conf., pp. 231-236, Nov. 1995.
- [38] S.W. Smoliar, H. Zhang, "Content-Based Video Indexing and Retrieval," IEEE Multimedia, vol. 1, no. 2, Summer 1994, pp. 62-72
- [39] Y. Tonomura, S. Abe, "Content Oriented Visual Interface Using Video Icons for Visual Database Systems," *J. Visual Language and Computing*, vol. 1, no. 2, June 1990, pp. 183-198
- [40] N. Oki, et al., "Auditory Browsing for Acquisition of Information in Cyberspace," IEEE ICDE, pp. 510-515, 1996.
- [41] J. Cha and S. Lee, *Composite Icon Browsing Method for Multimedia Databases, Multimedia Tools and Applications*, vol. 3, no. 3, 1996, To be published
- [42] G.W. Furnas, "Generalized Fisheye View," ACM CHI Conf., pp. 16-23, 1986.
- [43] J.D. Mackinlay, et al., "The perspective wall: Detail and content smoothly integrated," ACM CHI Conf., pp. 173-179, 1991.
- [44] S. Hibino, E.A. Rundensteiner, "A Visual Multimedia Query Language for Temporal Analysis of Video Data," *Multimedia Database Systems - Design & Implementation Strategies*, K.C. Nwosu, et al.(eds.), Kluwer Academic Publishers, 1996
- [45] N.B. Hirzalla, A. Karmouch, "A Multimedia Query Specification Language," *Multimedia Database Systems - Design & Implementation Strategies*, K.C. Nwosu, et al.(eds.), Kluwer Academic Publishers, 1996
- [46] Agnes Voisard, "Designing and Integrating User Interfaces of Geographic Database Applications," TR-94-015, ICSI, Mar. 1994.
- [47] R. Krishnamurthy, M. Zloof, "RBE: Rendering By Example," IEEE ICDE, pp. 288-297, 1995.
- [48] B.C. Ooi, C. Zhao, H. Lu, "DUET: A Database User Interface Management System," TR. TRP3/92, Dept. of Inf. Sys. and Com-

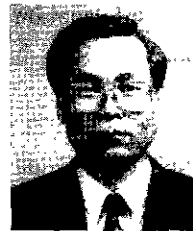
puter Sc., NUS, 1992

- [49] E. Andre, "Intellimedia : Making Multimedia Usable by Exploiting AI methods," ACM Computing Surveys, vol. 27, no. 4, Dec. 1995, pp. 560-563
- [50] L. Weitzman, K. Wittenburg, "Automatic Presentation of Multimedia Documents Using Relational Grammars." ACM Multimedia Conf., pp. 443-451, Oct. 1994.
- [51] J.A. Rody, A. Karmouch, "A Remote Presentation Agent for Multimedia Databases," IEEE ICMS, pp. 223-230, May 1995.
- [52] Scott T. Campbell, Soon M. Chung, "Database Approach for the Management of Multimedia Information," Multimedia Database Systems, K.C. Nwosu, et al.(eds.), Kluwer Academic Publishers, 1996
- [53] A. Aiken, et al., "Tioga-2 : a direct manipulation database visualization environment," IEEE ICDE, pp. 208-217, 1996
- [54] K.J. Mitchell, et al., "A Framework for User-Interfaces to Databases," AVI '96, Gubbio, Italy, 1996
- [55] A. Del. Bimbo, M. Campanai, and P. Nesi, "3-D Visual Query Language for Image Databases," J. Visual Language and Computing, no. 3, 1992, pp. 257-271



차 재 혁

1987 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)
 1991 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사)
 1991~현재 서울대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 관심분야: 멀티미디어 시스템, 객체지향 데이터베이스



이 석 호

1964 연세대학교 정치외교학과 졸업
 1975 미국 텍사스대학교 전산학 석사
 1979 미국 텍사스대학교 전산학 박사
 1979~82 한국과학원 진신학과 조교수
 1982~86 한국정보과학회 논문편집위원장

1986~88 한국정보과학회 부회장
 1988~89 IBM Watson 연구소 객원교수
 1988~90 데이터베이스연구회 운영위원장
 1989~91 서울대학교 중앙교육연구전산원 원장
 1994 한국정보과학회 회장 역임
 1982~현재 서울대학교 컴퓨터공학과 교수로 재직중이며 데이터베이스, 파일처리, 자료 구조 등을 강의

● 제23회 정기총회 및 추계학술발표회 ●

- 행사일정 : 1996년 10월 25(금)~26일(토)
- 행사장소 : 한국외국어대학교(용인)
- 문 의 처 : 한국정보과학회 사무국

Tel. 02-588-9246, Fax. 02-521-1352

서울시 서초구 방배3동 984-1(머리재빌딩) ☎137-063