

멀티미디어 통합 정보 검색 프레임워크를 지원하는 OODBMS

이 미 영[†]·채 미 옥[†]·박 순 영[†]·이 규 응[†]·김 완 석^{††}·김 명 준^{†††}

요 약

인터넷을 기반으로 한 멀티미디어 응용 서비스가 증가함에 따라 다양한 멀티미디어 자료를 효율적으로 관리할 수 있는 멀티미디어 데이터베이스 시스템에 대한 요구가 증가하고 있다 이를 위해서는 멀티미디어 응용 서비스에서 필요로 하는 기능(자료의 특성에 맞는 저장, 관리 기능 및 검색 기능)을 손쉽게 통합하여 지원할 수 있는 데이터베이스 시스템 프레임워크가 필요하다

본 연구에서는 멀티미디어 응용에서 요구되는 다양한 검색 방법을 기존의 데이터베이스 검색과 통합하여 제공할 수 있는 통합 검색 프레임워크의 설계, 구현에 대하여 서술한다 본 통합 검색 프레임워크는 기존의 검색 인터페이스인 OQL을 그대로 이용하여 통합 검색을 표현할 수 있으므로 사용자가 용이하고, 다양한 멀티미디어 응용 검색 방법을 동적으로 손쉽게 통합할 수 있게 하면서도 실제 검색이 서버에 통합되어 수행되므로 성능 저하가 발생하지 않는다

OODBMS Framework Providing Integration with MultiMedia Information Retrieval

Mi-Young Lee[†] · Mi-Ok Chae[†] · Soon-Young Park[†] · Kyu-Woong Lee[†] · Wan-Seok Kim^{††} · Myung-Joon Kim^{†††}

ABSTRACT

As the multimedia application services have been getting various in Internet, need of multimedia database management system which can manage various multimedia information effectively has been increased The multimedia application generally needs the features to store, manage, retrieve the multimedia data We need a database management system framework that may be easily integrated with these features.

This paper proposes the database management system framework providing the easy integration with various multimedia information retrieval. The framework uses OQL as the retrieval interface, so that user can use it easily It can be integrated dynamically and easily with various multimedia retrieval method as a loosely coupled system In addition there is no performance degradation caused in a loosely coupled system

1. 서 론

멀티미디어 기술의 발달과 인터넷 사용이 활성화됨에

따라 전자 상거래, 웹 출판, 전자 도서관 등의 다양한 서비스가 등장하고 있다. 이러한 응용 서비스에서는 텍스트, 이미지, 오디오 및 비디오와 같은 멀티미디어 데이터 타입에 대한 효율적인 관리를 요구하고 있다. 이를 위해 다양한 멀티미디어 정보를 통합 관리할 수 있는 멀티미디어 데이터베이스 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다

[†] 정 회 원 : 한국전자통신연구원 선임연구원
^{††} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 책임연구원
^{†††} 총신회원 : 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 소장
논문접수 2000년 1월 6일, 심사완료: 2000년 2월 1일

멀티미디어 데이터베이스 시스템은 기존의 데이터베이스 시스템이 제공하던 기능 외에 멀티미디어 자료에 대한 내용 검색 및 효율적인 관리 기능이 추가된 시스템으로서[1], 시스템이 지원해야 할 기능은 응용 분야 및 미디어 타입에 따라 각기 다르므로 하나의 시스템에 모든 기능을 통합한다는 것은 무리가 있다. 그러므로 대부분의 응용에서 공통으로 사용되는 기능은 시스템에 완전히 통합하여 제공하고, 각 각의 응용에 따라 달리 요구되는 기능은 시스템에 동적으로 손쉽게 통합하여 사용할 수 있는 확장성있는 프레임워크를 제공하는 것이 중요하다.

바다-IV는 인터넷 멀티미디어 응용 서비스를 효율적으로 지원하기 위해 개발되고 있는 데이터베이스 시스템이다. 다양한 멀티미디어 응용에서 필요로 하는 기능을 쉽게 모델링하거나 확장할 수 있도록 객체지향 자료 모델을 제공하며, 멀티미디어 자료와 기존 자료와의 통합 검색을 효율적으로 지원할 수 있는 프레임워크를 제공하고 있다. 바다-IV는 바다-III[2]를 기반으로 확장되고 있는 시스템으로 멀티미디어 자료의 기본이 되는 전문 정보 검색 기능은 시스템내에 완전히 밀접되어 있으며[3], 기타 다른 미디어 자료 혹은 응용 자료에 대한 심보 검색 기능은 데이터베이스 시스템에 손쉽게 동적으로 통합할 수 있는 프레임워크를 제공한다. 본 논문에서는 멀티미디어 자료와 기존 자료의 통합 검색을 효율적으로 제공하기 위한 바다-IV의 프레임워크에 대하여 서술한다. 2장에서 기존 연구의 문제점에 대하여 살펴보고, 3장에서는 바다-IV에 대하여 간략히 설명하고, 4장에서는 제안한 통합 검색 프레임워크에 대하여 자세히 서술하고 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 기존 연구

기존에는 멀티미디어 응용 서비스를 지원하기 위해 데이터베이스 관리 시스템과 멀티미디어 관리 시스템을 별도로 구축한 후 두 시스템을 연동하여 사용하였다. 예를 들어 이미지 관리가 필요하다면 이미지 관리 시스템과 데이터베이스 관리 시스템을 구축하여 이미지 저장, 이미지 인덱스 관리 및 검색은 이미지 관리 시스템을 이용하고, 구조화된 정보는 데이터베이스 관리 시스템에서 관리하며, 이를 연동시키는 프로그램이 별도로 존재하는 소결합(loosely coupled) 방식을 사용하였다. 그러나 이와 같은 시스템은 시스템 운영상의 어려움, 트랜잭션의 일치성 유지 및 자료의 무결성 유지

등 여러 문제점을 갖고 있어 하나의 시스템으로 밀접한(tightly coupled)시키는 방향으로 나아가고 있다.

2.1 객체지향 개념을 이용한 확장

멀티미디어 데이터베이스 시스템은 기존의 데이터베이스 관리 시스템 기능에 멀티미디어 자료 저장, 관리 및 검색 기능을 밀접화시킨 시스템으로 인터넷 응용에서 요구하는 새로운 타입 자료 관리를 지원하기 위해서는 새로운 자료에 대한 손쉬운 모델링, 효율적인 저장 및 새로운 자료에 적합한 검색 방법이 필요하며 기존 자료와 통합 검색이 가능하여야 한다.

객체지향 데이터베이스 시스템은 클래스, 계승 등의 개념에 의해 새로운 응용의 요구를 쉽게 반영할 수 있는 확장성을 기본적으로 제공하고 있다. 그러므로 이를 기반으로 멀티미디어 응용에 적합한 시스템 구축이 용이하다. 기존의 관계형 데이터베이스 시스템에서도 새로운 응용의 요구를 수용하기 위해 객체지향 개념을 통합한 객체 관계형 데이터베이스 시스템을 제공하고 있다.

객체지향 개념의 클래스(혹은 사용자 정의 타입)에서 지원하는 메소드(혹은 사용자 정의 루틴) 개념은 응용에 적합한 자료 관리 지원을 용이하게 한다. 같은 타입에 속하는 객체들에 수행할 수 있는 연산을 정의하여 등록함으로써 자료의 캡슐화 및 응용 함수의 공유를 가능하게 하므로 일반적으로 이를 이용하여 멀티미디어 자료 관리를 지원하고 있다.

메소드의 지원은 데이터베이스에 메소드의 구현 코드를 저장 관리하는 것 외에도 메소드를 실행할 수 있도록 해야 한다[4]. 응용 프로그램 코드에서 메소드를 호출할 수도 있고, 질의문에서 메소드를 사용할 수도 있는데 질의문의 메소드가 멀티미디어 자료 특성에 따른 정보 검색의 통합을 가능하게 한다. 질의문의 메소드는 시스템 설계에 따라 응용 프로그램 동작 환경에서 수행할 수도 있고, 데이터베이스 서버 환경에서 수행할 수도 있다. 그러나 기존의 DBMS에서는 일반적으로 네트워크 오버 헤드 등 성능을 고려하여 질의문을 서버에서 실행하므로, 이와 같은 시스템에서는 질의문에 있는 메소드도 서버에서 수행해야 한다.

데이터베이스 서버에서 수행되는 메소드를 서버 메소드라 할 때 이의 지원은 많은 위험을 수반한다. 임의의 사용자가 만든 코드를 서버에서 수행시킨다는 의미는 이 코드에 의해 데이터베이스가 깨질 수도 있다는 의미이므로 이에 대한 방지가 필요하다. 또한 질의

문에 들어 있는 메소드는 최적의 실행 순서 결정에 영향을 미칠 수 있으므로, 이를 지원하기 위해서는 최적화에 대한 연구가 필요하다. 이와 같은 문제점 때문에 객체지향 데이터베이스 시스템에서도 메소드의 지원을 클라이언트 메소드만 가능하게 제한하기도 한다[5]. 그러므로 메소드 지원시 이에 대한 시스템 오버 헤드와 이의 지원에 의해 얻을 수 있는 장점을 비교하여 적절한 조절이 필요하다.

2.2 기존 시스템 비교

대표적인 상용 객체 관계형 데이터베이스 시스템인 Informix사의 Dynamic Server, Oracle 사의 Oracle8i는 멀티미디어 정보와 기존의 데이터베이스 시스템에서 다루던 정보들을 통합하여 사용할 수 있는 환경을 제공하기 위해 다음과 같은 멀티미디어 관리 시스템을 제공하고 있다.

- Universal Data Option[6]

사용자 정의 데이터 타입과 데이터베이스 루틴을 지원하도록 구성할 수 있는 옵션으로 새로운 데이터 타입을 서버에 통합할 수 있게 한다. 데이터블레이드 모듈들이 데이터베이스 서버에 통합되어 동작함으로써 사용자는 데이터블레이드에서 제공하는 기능과 Informix Dynamic Server에서 제공하는 기능을 이용하여 데이터베이스 관리가 가능하다. 데이터블레이드 모듈은 특정 데이터 타입을 캡슐화한 C++ 클래스 라이브러리와 유사한 객체지향 패키지로 데이터 처리 및 액세스 기법을 포함하고 있다.

- interMedia[7]

Oracle8i에서 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오 자료를 등을 기존 자료와 통합하여 사용할 수 있도록 지원하는 시스템으로 표준 SQL을 이용하여 다양한 미디어 자료를 관리할 수 있게 한다. Oracle8i는 사용자 정의 객체 타입, 확장 가능한 인덱싱, 객체 식별자를 이용한 객체 참조, 컬렉션 등과 같은 개념을 추가로 제공하고 있다.

Universal Data Option에서는 SQL에서 사용자 정의 루틴의 호출에 의해 새로운 타입 자료에 대한 검색 메소드를 통합하여 사용할 수 있고, 데이터블레이드 모듈로 정의된 메소드 모듈들이 서버에 통합되어 동작하는 방식이므로, 기능은 우수하나 일반적인 서버 메소드 지원을 위한 오버 헤드가 존재한다. interMedia에서는 모든 미디어 자료에 대해서 데이터베이스 내 통합하여 저장 관리가 가능하고, 텍스트 관리 및 검색은 서

버에 완전 밀결합되어 SQL의 특정 프레디키트를 이용하여 다른 자료와 통합 검색이 가능하다. 기타 다른 미디어에 대한 검색까지 통합하여 지원하지는 않고 있다.

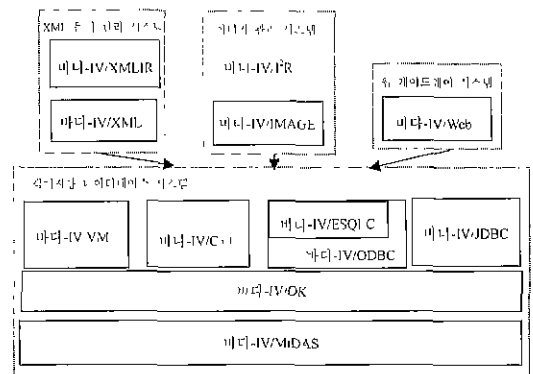
본 논문에서 제안하는 통합 검색 프레임워크에서는 객체지향 데이터베이스 시스템을 기반으로 텍스트에 대한 검색은 시스템내 완전 밀결합시키고, 기타 미디어 및 멀티미디어 응용 클래스에 대한 검색은 동적으로 추가 가능하면서 서버에 통합되어 동작한다. 질의시 일반적인 메소드를 사용하는 대신 OQL의 CONTAINS 프레디키트를 이용하여 다양한 멀티미디어 응용 클래스에 대한 검색을 표현하므로, 기존 자료와 통합하여 검색할 수 있으면서도 메소드 지원에 따른 오버 헤드를 최소화하는 프레임워크를 제시한다.

3. 바다-IV 멀티미디어 데이터베이스 시스템

본 강에서는 객체지향 데이터베이스 시스템을 기반으로 한 바다-IV 멀티미디어 데이터베이스 시스템에 대해 간략히 서술한다.

3.1 시스템 구성

바다-IV 데이터베이스 시스템은 인터넷 서비스에서 필요로 하는 기능을 효율적으로 제공하기 위해 기존의 데이터베이스 시스템이 관리하던 모든 자료와 새로운 응용에서 요구되는 다양한 자료를 손쉽게 통합하여 사용할 수 있는 프레임워크를 제공한다 그리고 이 프레임워크를 기반으로 인터넷에서 최근 사용이 급증하고 있는 XML 문서 자료, 그리고 이미지 자료를 효율적으로 관리할 수 있게 (그림 1)과 같은 시스템으로 구성된다



(그림 1) 바다-IV 시스템 구성

- 객체지향 데이터베이스 시스템
 - 바다-IV/엔진 : 데이터베이스 엔진은 자료 저장 시스템인 바다-IV/MiDAS와 객체지향 자료 모델에 따라 자료 관리 및 검색을 지원하는 바다-IV/OK로 구성된다.
 - 응용 프로그래밍 인터페이스 : ODMG-97의 C++ 바인딩을 지원하는 바다-IV/C++, C 프로그래밍 언어에 SQL을 내장하여 사용할 수 있도록 지원하는 바다-IV/ESQL, ODBC 규격을 기반으로 C 인터페이스를 지원하는 바다-IV/ODBC, JDBC 규격을 기반으로 자바 인터페이스를 지원하는 바다-IV/JDBC로 구성된다
 - 데이터베이스 관리자 도구 : 데이터베이스 구축 및 검색을 도와주는 GUI 도구인 바다-IV/VM이 있다.
- 웹 게이트웨이 시스템

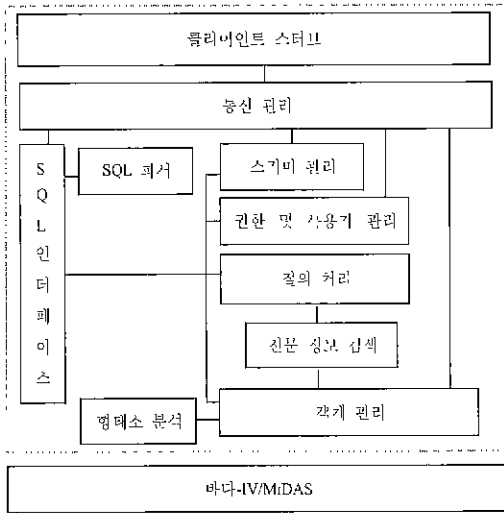
웹 응용 프로그램 개발을 도와 주며, 데이터베이스 시스템과 웹 프로그램의 연동을 지원하는 시스템
- XML 문서 관리 시스템
 - 바다-IV/XMLIR: XML 문서 검색 도구
 - 바다-IV/XML : DOM 인터페이스를 따르는 XML 문서 관리용 C++ 클래스 라이브러리
 - 확장된 바다-IV/엔진 : OQL에서 XQL을 통합하여 사용할 수 있게 XML 검색 모듈이 통합된 데이터베이스 엔진
- 이미지 관리 시스템
 - 바다-IV/IR : 이미지 검색 도구
 - 바다-IV/IMAGE : 이미지 관리를 지원하기 위한 C++ 클래스 라이브러리
 - 확장된 바다-IV/엔진 : OQL에서 이미지 검색과 기존 데이터베이스 검색을 통합하여 사용할 수 있게 이미지 검색 모듈이 통합된 데이터베이스 엔진

3.2 바다-IV/OK

다양한 멀티미디어 자료 관리를 손쉽게 통합할 수 있게 하는 바다-IV/OK는 객체지향 자료 모델에 따라 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 객체, 객체 식별자를 지원한다.
 - 이트리뷰트, 메소드로 구성된 클래스를 지원하고, 클래스간의 단일 계승을 지원한다
 - 메소드는 데이터베이스에 저장 관리 가능하며 응용 프로그램에서 실행할 수 있도록 지원한다. 실행은 동적 링크, 정적 링크가 가능하다.
 - 사용자 권한 관리를 지원한다
 - 멀티미디어 객체 관리의 기본이 되는 BLOB, CLOB, 특정 맥터, 집합 자료 관리를 지원한다
 - CLOB, 특정 맥터에는 정보 검색 인덱스를 지원하며, 인덱스와 자료간의 일치성 유지 기능을 제공한다.
 - 데이터베이스 언어 SQL을 지원한다.
 - 질의 검색어인 OQL에서는 유사성 기반의 정보 검색과 데이터베이스 검색을 통합 지원한다.
 - 다양한 멀티미디어 응용 검색 방법을 동적으로 확장 가능하며, 다른 자료와의 통합 검색을 지원한다.
- 상기 기능을 지원하는 바다-IV/OK는 (그림 2)와 같이 클라이언트 스템 보틀, 통신 관리 모듈, SQL 인터페이스 모듈, SQL 파서 모듈, 객체 관리 모듈, 스키마 관리 모듈, 권한 및 사용자 관리 모듈, 질의 처리 모듈, 전문 정보 검색 모듈, 형태소 분석 모듈 등 10개의 모듈로 구성된다.
- 클라이언트 스템 모듈 : 클라이언트에 OK 인터페이스를 제공하는 모듈로서 ODBC 스템, JDBC 스템, 그리고 C++를 위한 스템을 제공한다
 - 통신 관리 모듈 : 클라이언트와의 통신을 담당한다.
 - SQL 인터페이스 모듈 : SQL 문을 실행하기 위한 제어 기능을 수행한다.
 - SQL 파서 모듈 : SQL 문장을 파싱해서 파스 트리를 생성한다.
 - 객체 관리 모듈 : 시스템 정의 자료형에 대한 연산을 제공하며, 데이터베이스 내에 객체의 생성, 삭제 및 수정 기능을 제공하고, 객체 식별자를 관리한다. 정보 검색 인덱스와 자료간의 일치성을 관리한다.
 - 스키마 관리 모듈 : 클래스의 생성, 삭제 및 수정, 클래스 사이의 계승 관계 관리, 인덱스 생성 및 삭제 등의 스키마 관련 기능을 수행한다
 - 권한 및 사용자 관리 모듈 : 사용자 등록, 삭제, 사용자의 접근 권한 검사 등의 권한 제어 기능을 수행한다.
 - 질의 처리 모듈 : 질의를 해석하여 최적화하고 수행한다.
 - 전문 정보 검색 모듈 : CLOB 이트리뷰트에 대하여 정보 검색을 수행한다.
 - 형태소 분석 모듈 : 정보 검색을 효율적으로 수행하기 위하여 전문 정보에 대한 색인어 추출, 복합 명

사 처리 및 사전 구성을 수행한다.



(그림 2) 바다-IV/OK의 구조

4. 확장성있는 통합 검색 프레임워크 설계 및 구현

멀티미디어 통합 검색 프레임워크를 지원하기 위해 설계된 바다-IV의 인터페이스 및 내부 구현 내용에 대해 서술한다.

4.1 개요

인터넷 응용에서 요구하는 새로운 타입 자료에 대한 검색 방법은 그 자료의 속성에 따라 다를 수 밖에 없으므로 이런 모든 검색 방법을 사전에 예측하여 데이터베이스 시스템에 완전 통합하여 지원하는 것에는 한계가 있다. 그러므로 데이터베이스 시스템에서는 대부분의 응용에서 공통적으로 필요로 하는 기본 기능은 시스템 내에 포함하여 제공하고, 각 각의 응용에 따라 달리 요구되는 기능은 시스템과 손쉽게 통합할 수 있으면서 새로 추가된 기능을 사용할 때 부담이 없는 확장성있는 환경 제공이 중요하다.

바다-IV/OK에서는 이와 같은 목표하에 다음과 같이 지원한다

- 다양한 응용에서 필요로 하는 멀티미디어 정보 검색 방법을 멀티미디어 응용 클래스의 메소드로 정

의하도록 함으로써 동적으로 확장 가능한 통합 검색 프레임워크를 제공한다.

- OQL에 멀티미디어 응용 클래스에 적용하는 contains 프리디키트를 제공하고, 시스템에서 자동으로 해당 멀티미디어 정보 검색 메소드를 바인딩시켜 검색을 수행하도록 한다. 이와 같이 함으로써 멀티미디어 통합 검색이 사용하기 쉽고, OQL에서 메소드 사용으로 인한 최적화 및 실행의 오버 헤드를 최소화한다.
- 서버에서 메소드 수행에 따른 위험을 완화하기 위해 정보 검색 메소드에 대한 다단계 보안을 수행한다.

4.2 통합 검색 프레임워크 인터페이스 설계

바다-IV/OK를 이용하여 멀티미디어 응용 클래스를 제공하고 이를 다른 자료와 통합하여 검색을 지원하기 위해서는 개발자는 다음과 같은 절차에 따라 수행한다.

- 멀티미디어 응용을 클래스로 설계 및 정의
- 멀티미디어 응용 클래스에 맞는 정보 검색 메소드 구현
- 멀티미디어 응용 클래스에 정보 검색 메소드 등록
- 통합 질의 검색 지원
- 멀티미디어 응용 클래스 정의
 - 바다-IV/OK에서는 통합 검색을 지원하는 특별한 클래스를 시스템내 정의한다(bada4_defined_class로 정의되어 있음) 응용 클래스에 대한 통합 검색을 활용하기 위해서는 이 클래스로부터 계승받아 클래스를 정의한다. 즉, 시스템 개발자는 응용 분야에 맞게 클래스로 모델링하고 이를 bada4_defined_class로부터 계승받아 데이터베이스에 구축한다. bada4_defined_class의 계승에 의해 서버 검색 메소드의 적용 범위를 설정할 수 있고, 서버 검색 메소드가 구현 및 등록되지 않은 경우 디폴트 처리가 가능하다.
- 정보 검색 메소드 구현
 - 멀티미디어 응용에 맞는 검색 방법을 C++로 구현하여 이를 지정된 공유 라이브러리(libbada4defined.so)로 통합하여 구축한다. 검색 메소드의 구현 파일을 지정된 공유 라이브러리란 정의하도록 한 것은 시스템의 보안을 위한 것으로 이 라이브러리에 대한 파일 접근 권한을 일차적으로 운영 체제를 통해 제어하도록 함으로써 서버 검색 메소드의 수행시 보안을 강화한다
 - 각 멀티미디어 응용 클래스에 정의되는 검색 메소드

는 다음과 같은 특성을 갖는다.

- 검색 메소드는 클래스 전체를 대상으로 검색하는 방법과, 검색 대상이 되는 객체 리스트를 제공하는 방식 2가지 방법이 가능하다.
- 검색 메소드는 멀티미디어의 특성상 유사 검색의 지원이 필수적이므로 정확 검색, 유사 검색 모두 가능하도록 인터페이스를 정의한다.
- 검색 메소드의 함수명은 임의 지정이 가능하다.
- 검색 메소드의 인자는 다음과 같은 정해진 프로토콜에 맞추고, 검색 메소드는 광역 함수로 작성한다.

```
int Eval_contains_class(char *query_string, char *extra_flag, long class_extent_id, int parse_flag, OMX_IR_HIT_LIST **result)
int Eval_contains_list(char *query_string, char *extra_flag, long class_extent_id, int parse_flag, LINKED_LIST<OM_ID> &prev_result, OMX_IR_HIT_LIST **result)
```

41 상기 인터페이스의 OMX_IR_HIT_LIST는 유사도의 객체 식별자 쌍으로 구성된 값들의 리스트를 관리하는 구조이다.

• 정보 검색 메소드 등록

구현된 정보 검색 메소드가 시스템내 통합되어 수행되기 위해서는 데이터베이스 서버에 이를 등록하여야 한다. 이를 위해 바다-IV/C++에서는 서버 검색 메소드 등록 및 삭제를 위한 다음과 같은 인터페이스를 제공하며, 이 인터페이스는 시스템 관리자만 사용 가능하게 함으로써 서버 검색 메소드에 대한 2차적인 보안을 실시한다.

```
Class OM_PCLASS {
Public :
    add_server_method(char *method_name, int method_type, char *return_val, LINKED_LIST<char *>input_parameter);
    drop_server_method(method_name, int method_type);
}
```

• 통합 검색 인터페이스

사용자는 다음과 같은 기본 OQL을 이용하여 통합 검색을 실시할 수 있다.

```
<OQL> ::=
    SELECT <select list>
    FROM <class name>
```

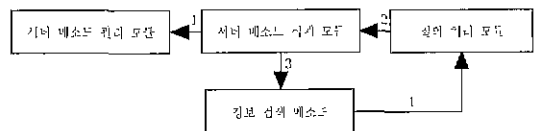
```
WHERE <search condition>;
<search condition> ::=
    <predicate>
    | <search condition> OR <search condition>
    | <search condition> AND <search condition>
    | NOT <search condition>
    | ( <search condition> )
<predicate> ::= <comparison predicate>
    | ... ..
    <contains predicate>
<contains predicate> ::=
    <value expression> CONTAINS ( <character string literal> )
```

<search condition>에는 다양한 프레디키트를 불리언 연산자로 조합하여 사용할 수 있는데, 멀티미디어 응용 클래스에 대한 검색을 위해 CONTAINS 프레디키트를 정의한다. CONTAINS 프레디키트의 <character string literal>은 CONTAINS 프레디키트가 적용되는 클래스에 대한 검색 조건을 명시하는 것으로 각 응용 클래스에서 정의한 구문 및 의미에 맞는 문자 스트링이다. 예를 들어 응용 클래스가 XML 관련 클래스이면 XQL 질의문이 되고, 이미지 관련 클래스이면 이미지 클래스에서 정의한 질의문 스트링을 사용한다.

4.3 통합 검색 수행 시나리오

• 정보 검색 메소드 구동

멀티미디어 응용 클래스별 정보 검색 메소드가 서버와 연동되는 과정은 (그림 3)과 같다. 응용 프로그램을 서비스하는 데이터베이스 서버 시스템이 재일 처음 동작할 때 서버 메소드 적재 모듈에 의해 시스템에 등록되어 있는 모든 정보 검색 메소드에 대한 정보를 서버 메소드 관리 모듈로부터 읽어(1) 메모리내에 구성하고, 해당 공유 라이브러리를 연다. 질의 처리 모듈에 의해 정보 검색 메소드의 실행 요구가 들어오면(2), 해당 정보 검색 메소드를 찾아서 링크한 다음 실행시킨다(3). 정보 검색 메소드의 실행 결과는 질의 처리 모듈이 받아 처리한다(4).



(그림 3) 정보 검색 메소드 구동 과정

멀티미디어 응용 클래스의 정보 검색 메소드가 호출

되는 방법은 동적 링크 방식에 의해 호출되는 시점에 해당되는 정보 검색 메소드가 로드 및 링크되어 수행된다. 이렇게 함으로써 정보 검색 메소드의 이류 및 구현 내용에 대해 데이터베이스 서버는 무관하게 동작할 수 있으므로 다양한 멀티미디어 응용에 대한 정보 검색 메소드가 온라인상에서 동적으로 손쉽게 통합 가능한 검색 프레임워크를 제공한다.

● 질의 수행

CONTAINS 프레디카트는 멀티미디어 응용 클래스의 정보 검색 메소드를 호출함으로써 통합 검색을 지원한다. 정보 검색 메소드는 해당 클래스 전체를 대상으로 검색하는 방법과 검색 조건에 의해 검색 대상을 추출하여 조건에 맞는 객체들의 리스트로 제공하는 방식 2가지가 있으므로, 실제 수행시 두 가지 검색 인터페이스 중 하나가 최적화에 의해 선택된 다음 해당 메소드가 수행된다.

예를 들어 사용자는 다음과 같이 OQL을 작성함으로써 XML 검색과 기존 검색에 대한 통합 검색을 요구할 수 있다. 기본 타입 자료에 대해서는 데이터베이스 검색을 하면서 XML에 대한 구조 검색을 XQL로 표현하여 두 조건을 모두 만족시키는 자료를 검색한다.

```
SELECT * FROM Document
WHERE Date > 19991120
AND XMLText CONTAINS("author
[first_name='LEE']");
```

상기 질의에 대한 실행은 "Document"의 "XMLText" 어트리뷰트의 타입이 CONTAINS 프레디카트가 가능한 멀티미디어 응용 클래스임을 확인하고 "XMLText" 어트리뷰트의 타입에 정의된 정보 검색 메소드중 클래스 전체를 대상으로 하는 검색 메소드를 이용하여 CONTAINS 프레디카트에 있는 조건을 검사하여 결과를 먼저 얻는다. 결과는 조건에 만족하는 객체 식별자와 유사도로 구성된다. 다음에 "Document" 클래스의 "Date" 어트리뷰트가 조건에 만족하고 "XMLText" 어

트리뷰트의 값이 정보 검색 결과인 객체 식별자 리스트에 속하는 값인지 확인하여 만족하면 검색 결과로 처리한다

4.4 평가 분석

바다-IV 시스템의 CONTAINS 프레디카트와 한정된 서버 메소드를 이용한 방법을 소결합 방식과 일반 메소드들 이용한 밀결합 방식과 비교, 분석하면 <표 1>과 같다.

소결합 방식은 데이터베이스 시스템과 멀티미디어 관리 시스템을 별도로 구축하여 이용함으로써 두 시스템 관리에 따른 오버 헤드(트랜잭션 개념 유지, 데이터베이스 일치성 유지, 두 시스템 연동 프로그램 필요)를 가지며, 또한 새로운 멀티미디어 관리를 위해 추가되는 시스템에 의해 관리 오버 헤드는 급증한다 그리고 멀티미디어 정보를 통합 검색하기 위해서는 응용 프로그램에서 각 각의 시스템에서 결과를 얻어 질의 결과를 통합하여야 한다 검색 조건을 통합하여 최적화를 수행하지 못하므로 최종적으로는 필요없는 자료마저 사용자 환경으로 가져가야 힘으로 성능이 떨어진다.

객체지향 개념의 메소드를 이용한 밀결합 방식은 하나의 시스템으로 통합되어 동작하므로 관리가 용이하고 다양한 검색 방법을 동적으로 통합할 수 있다. 그리고 검색 성능도 데이터베이스 서버에서 모든 조건을 통합하여 최적화를 하고 조건에 맞는 결과만 최종적으로 제공하므로 실제 수행 속도가 향상된다.

바다-IV에서 사용한 방식은 일반 메소드 이용 방식 보다는 시스템의 일반성(generality)에서는 떨어지지만, 멀티미디어 정보 검색에 맞춤형되어 있으므로 일반 메소드를 지원하기 위해 추가되는 최적화 및 실행 오버 헤드를 줄일 수 있다 일반 서버 메소드를 지원하기 위해서는 서버 메소드의 속성이 미리 정의되어 있지 않기 때문에 다양한 경우에 대한 고려가 필요하다. 서버 메소드의 실행 결과가 무엇일지, 데이터베이스 내에 어떤 영향을 미칠 지(내용을 변경하는 건지, 단지 값만

<표 1> 통합 방식에 따른 비교

통합 방법	관리	검색 방법	검색 성능
소결합 방식	관리 불필	별도의 통합 검색 프로그래 필요	응용 프로그램에서 통합하므로 나쁨
일반 메소드들 이용한 밀결합	관리 용이	다양한 검색 메소드명을 OQL에 사용	서버에 통합되어 동작하므로 좋음 일반 메소드 지원 오버 헤드 큼
제한된 메소드들 이용한 밀결합	관리 용이	CONTAINS로 통일하여 OQL에 사용	서버에 통합되어 동작하므로 좋음 제한된 메소드 지원이므로 오버 헤드 감소

업는 건지 등) 모르기 때문에 다양한 경우에 대하여 고려하여야 하므로 오버 헤드가 발생한다.

5. 결 론

멀티미디어 응용 클래스에 대한 다양한 검색 방법을 데이터베이스 시스템에 통합하여 제공하기 위해 통합 검색 프레임워크를 제공하는 객체지향 데이터베이스 시스템의 설계, 구현에 대하여 서술하였다. 본 통합 검색 프레임워크는 기존의 검색 인터페이스인 OQL을 그대로 이용하여 통합 검색을 표현할 수 있으므로 사용이 용이하다. 또한 멀티미디어 검색 모듈의 통합이 클래스의 메소드를 이용하므로 다양한 멀티미디어 응용 검색 메소드를 온라인상에서 동적으로 손쉽게 통합할 수 있게 하여 멀티미디어 응용 서비스 개발이 용이하다. 또한 일반적인 서버 메소드 지원이 아니므로 서버 메소드 지원에 따른 오버 헤드를 최소화하고 있다.

현재 개발 완료된 멀티미디어 통합 검색 프레임워크를 지원하는 바다-IV 객체지향 데이터베이스 시스템은 C++, Java, C로 구현되어 있으며, UNIX 환경에서 동작하고 있으며, WINDOWS NT, LINUX 환경에서도 가능하도록 포팅 작업을 수행하고 있다. 현재 버전에서는 CONTAINS 프레디카트 처리를 위해 서버 검색 메소드와 통합시 야기되는 최적화에 대한 고려가 미비한 편으로 이에 대한 보완 연구가 진행 중이다.

참 고 문 헌

[1] Setrag Khoshafian, A. Brad Baker, MultiMedia and Imaging Databases, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1996.
 [2] 이미영, 히대영, 김명준, "바다-III 멀티미디어 DBMS 설계", SoftExpo'97 Conference 논문집, p.193 p.200, 1997.
 [3] Mi-Ok Chae, Mi-Young Lee, Dae-Young Hur, Wan-Seok Kim and Myung-Joon Kim. "Design and Implementation of an Object-Oriented Multimedia DBMS Tightly Coupled with Information Retrieval Functions," Proc. Of the Seventeenth IASTED International Conference, pp.246-248, 1999.

[4] 조옥자, 이미영, "바다-III에서 사용자 메소드 관리", 1997년 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 제 4권 제1호, pp 243-246, 1997.
 [5] Barry, "DBMS Needs Assessment for Objects," Barry & Associates, 1994.
 [6] Universal Data Option for Informix Dynamic server, <http://www.informix.com/kr/>
 [7] Oracle 8i interMedia, <http://www.oracle.com/>.



이 미 영

e-mail : myje@etri.re.kr

1981년 서울대학교 식품영양학과 (이학사, 계산통계학 부전공)
 1983년 서울대학교 대학원 계산통계학과(이학석사)
 1983년~1985년 한국전기통신연구소

1988년~현재, 한국전기통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 선임연구원

관심분야 : 데이터베이스 시스템, XML 문서 관리, 객체지향 자료 모델링, 질의 처리 및 정보 검색



채 미 옥

e-mail mo@etri.re.kr

1987년 이화여대 전산과 졸업
 1987년~현재 한국전기통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 선임연구원

1999년~현재 충남대 석사 과정 재학중

관심분야 OODBMS, Query Processing



박 순 영

e-mail sunny@etri.re.kr

1989년 인하대 전자계산학과(학사)
 1991년 인하대 진산공학과(석사)
 1991년~현재 한국전기통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 선임연구원

관심분야 : 데이터베이스 시스템, 자료 저장 시스템



이 규 응

e-mail : kwool@etri.re.kr

- 1990년 한국외국어대학교 컴퓨터 공학과 이학사
- 1992년 서강대학교 대학원 전자계산학과 공학석사
- 1998년 서강대학교 대학원 전자계산학과 공학박사

1998년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어 기술연구소 선임연구원

관심분야 : 병행수행 제어, 트랜잭션 처리, 데이터베이스 통합, 자료저장 시스템, 실시간 데이터베이스 시스템



김 완 석

e-mail : wskim@etri.re.kr

- 1982년 영남대학교 물리학과 학사
- 1992년 계명대학교 전자계산학과 공학석사
- 1988년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술 연구소 책임연구원

관심분야 : 실시간 운영체제, DB-웹 연동, 멀티미디어



김 명 준

e-mail : joonkim@etri.re.kr

- 1978년 서울대학교 계산통계학과 학사
- 1980년 한국과학기술원 전산학과 이학석사

1986년 프랑스 Nancy 제1대학교 응용수학 및 전산학과 이학박사

1980년~1981년 아주대학교 종합연구소 연구원

1981년~1986년 프랑스 Nancy 전산학 연구소(CRIN) 연구원

1993년 프랑스 Univ. of Nice Sophia-Antipolis 방문 교수

1986년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어 기술연구소 책임연구원

2000년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어 기술연구소 소장

관심분야 : 데이터베이스, 분산시스템, 인터넷 서비스