

동적 콘텐츠 제공을 위한 멀티미디어 데이터베이스 클래스 및 질의 처리 모델 설계

김광명*, 복중효, 김광중, 이연식
군산대학교 컴퓨터정보과학과
e-mail : kwang@cs.kunsan.ac.kr

Design of Multimedia Database Class and Query Processing Model for Dynamic Contents

Kwangmyoung Kim*, Joonghyo Bok, Kwangjong Kim, Yonsik Lee
Dept. of Computer Information Science, Kunsan National University

요 약

본 논문은 웹 상에서 사용자에게 동적 콘텐츠를 제공하기 위한 멀티미디어 데이터베이스 관리 시스템의 일부로써 시스템의 하부 구조 및 기본 API 를 제공하는 멀티미디어 데이터베이스 클래스를 설계하고, 이를 기반으로 사용자 요구에 대한 멀티미디어 객체를 추출하는 질의 처리 모델을 제시한다. 멀티미디어 데이터베이스 클래스는 다양한 형태의 멀티미디어 데이터에 대한 분류 지원 및 관련 객체를 집합으로 관리하는 기능과 멀티미디어 메타데이터 생성 및 관리 기능을 제공하며, 질의 처리 모델은 이러한 멀티미디어 데이터베이스 클래스에서 관리되는 멀티미디어 객체 및 메타 객체를 효율적으로 추출한다.

1. 서론

멀티미디어 데이터에 대한 관심이 증가하면서 사용자에게 멀티미디어 데이터를 효율적으로 서비스할 수 있는 새로운 시스템 구조가 요구된다. 그러나 기존의 멀티미디어 정보 시스템은 정적인 질의와 멀티미디어 데이터에 대한 단순한 모델을 제공하여 사용자의 다양한 요구를 수용하기 어렵다[4,7]. 또한 데이터 모델 및 시스템 구조는 특정 시스템에 종속적이어서 시스템 확장 및 응용에 부적합하다. 따라서 사용자에게 멀티미디어 데이터에 대한 동적 콘텐츠를 제공하고 다양한 멀티미디어 데이터 타입 지원 및 각종 멀티미디어 정보 시스템에 폭 넓게 적용할 수 있는 새로운 데이터 모델과 시스템 구조가 요구된다.

멀티미디어 데이터는 비구조적, 실시간적 특성을 나타내며 상호 중첩되고 복잡한 관계로 이루어져 있다. 기존 멀티미디어 정보 시스템은 멀티미디어 데이터의 이와 같은 중첩, 복합 관계를 충분히 고려하지 않아 검색에 효율적이지 못하며 사용자의 요구에 부합한 서비스를 하기 힘들다[1,6,8]. 또한 멀티미디어 데이터의 방대한 양의 자료는 통신 요구 조건에 영향을 주어 사용자에게 질 높은 서비스를 하는데 어려움이 있다.

이와 같은 기존 멀티미디어 정보 시스템의 한계는 기본적으로 시스템이 가지고 있는 시스템 구조와 데이터베이스 모델에 있다. 데이터베이스가 제외된 구조를 갖는 멀티미디어 정보 시스템은 사용자에게 멀티미디어 데이터에 대한 동

적 콘텐츠 제공이 사실상 어려우며 데이터베이스 이용 시에도 기존 모델의 부적합성으로 인하여 사용자 서비스 효율과 질을 높이는데 한계가 있다. 그것은 기존 모델이 실세계를 표현하는 의미 개념이 부족하여 복잡한 멀티미디어 데이터 특성에 부합하지 못하기 때문이다. 객체지향 데이터베이스는 현재까지 이와 같은 기존 데이터 모델의 단점을 극복하는 실질적인 대안이다[5,6]. 객체지향 데이터베이스는 실세계 표현에 자연스러우며 멀티미디어 데이터의 중첩, 복합 관계 및 데이터 특성에 따른 분류 지원이 탁월하다[1,4,6]. 또한 중첩, 복합 및 분류에 대한 데이터 모델의 구조 정보를 사용자에게 제공할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이는 사용자의 욕구와 흐름을 쉽게 파악하여 검색 효율 및 서비스 질을 높인다.

따라서 본 논문은 멀티미디어 데이터를 객체지향 데이터베이스 시스템을 이용하여 객체를 생성 및 관리 하는 멀티미디어 데이터베이스 클래스를 설계하고, 이를 기반으로 관련 객체를 추출할 수 있는 질의 처리 모델을 제시한다.

본 논문의 구성은 2 장에서 멀티미디어 데이터베이스 관리 시스템의 전체 구조와 멀티미디어 데이터베이스 관리 모듈의 구성 요소 및 역할을 설명하고, 멀티미디어 데이터베이스 클래스를 설계한다. 3 장에서는 설계된 클래스 구조를 기반으로 관리되는 다양한 객체들을 효율적으로 추출하기 위한 질의 처리 모델과 처리 과정을 보인다. 4 장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

멀티미디어 데이터베이스 클래스는 멀티미디어 데이터베이스 기본 클래스, 멀티미디어 메타클래스 및 멀티미디어 확장 클래스로 구분되며 상속, 연관 및 복합 등의 상호 관계로 구성된다.

멀티미디어 데이터베이스 기본 클래스는 멀티미디어 정보 시스템의 일반적인 개념 및 기능을 지원하며 AtomicType, SimpleType, CompoundType, MonomediaType, BinaryType, TextType, ImageType, AudioType 및 VideoType 클래스로 구성된다. AtomicType 클래스는 모든 멀티미디어 관련 클래스의 루트 클래스로 멀티미디어 데이터의 추상적 개념을 제공한다. SimpleType 클래스는 단일 포맷의 미디어 객체를 표현한다. CompoundType 클래스는 다양한 미디어들의 복합 관계를 표현하며 여러 SimpleType 및 CompoundType 객체를 참조한다. TextType 클래스는 텍스트 정보를 갖는 객체를 표현한다. MonomediaType 클래스는 텍스트 정보가 아닌 미디어를 표현한다. ImageType 클래스는 이미지에 대한 색깔 및 형태 정보를 표현하며 BinaryType 클래스는 연속적인 이진 정보를 구성된 데이터의 시간적 의미를 지원한다. AudioType 클래스는 음향 및 음성 정보를 표현하며 VideoType 클래스는 영상에 대한 시공간을 표현한다.

멀티미디어 데이터베이스 메타클래스는 멀티미디어 데이터에 대한 메타데이터를 생성 및 관리하며 XML, CMetaXML, DMetaXML, TemporalAnnotationXML, ContentAnnotationXML 및 HierarchyAnnotationXML 클래스로 구성된다. XML 클래스는 데이터베이스를 이용하여 보안 되는 메타데이터가 공유의 목적으로 사용 시 XML 포맷 형태로 쉽게 변환 되도록 한다. CMetaXML 클래스는 내용 독립적인 메타데이터를, DMetaXML 은 내용 묘사적인 메타데이터를 나타낸다. TemporalAnnotationXML, ContentAnnotationXML 및 HierarchyAnnotationXML 클래스는 내용 의존적인 메타데이터를 나타내며 이 중 TemporalAnnotationXML 은 시간에 따른 정보를, ContentAnnotationXML 은 멀티미디어 데이터 실 내용의 일부인 어느 특정 영역에 따른 정보를, HierarchyAnnotationXML 은 멀티미디어 데이터 실 내용의 계층적 분류에 따른 정보를 제공한다.

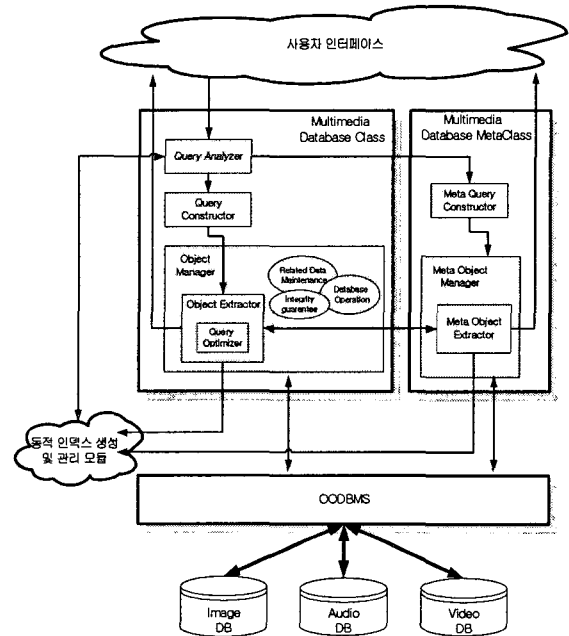
멀티미디어 데이터베이스 기본 클래스와 멀티미디어 데이터베이스 메타클래스의 관계에서 XML 클래스는 TextType 클래스로부터 확장된다. AtomicType 클래스는 CMetaXML 및 DMetaXML 클래스와 연관 관계를 갖는다. CMetaXML 과 DMetaXML 클래스는 멀티미디어 관련 객체에 대한 일반적인 메타데이터 내용을 지원한다. BinaryType 클래스는 TemporalAnnotationXML, ContentAnnotationXML 및 HierarchyAnnotationXML 클래스와 연관 관계를 갖는다. Annotation 관련 클래스는 BinaryType 클래스에게 비구조적 데이터에 대한 시간, 계층 및 내용 정보를 지원한다.

멀티미디어 데이터베이스 확장 클래스는 멀티미디어 응용 시스템의 종속적인 클래스로 구성된다. [그림 3]은 VOD(Video On Demand) 시스템을 한 예로 나타내며 VOD, Drama, Animation, Documentary, Movie 및 VOD_Compound 클래스로 구성된다. VOD 클래스는 VOD(Video On Demand) 시스템에 종속적인 클래스 중 최상위 클래스이며 VOD(Video On Demand)의 일반적인 개념 및 공통 속성을 제공한다. VOD 클래스로부터 Drama, Animation, Documentary 및 Movie 클래스가 확장되어 클래스의 새로운 분류 및 시스템의 추가 기능이 지원된다. VOD_Compound 클래스는 VOD(Video On Demand) 시스템에 다루어지는 데이터에 대한 상호 복합 개념을 제공한다.

3. 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 모델 및 처리 과정

3.1 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 모델

다음 [그림 4]는 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리에 대한 구성 모듈을 나타낸다.

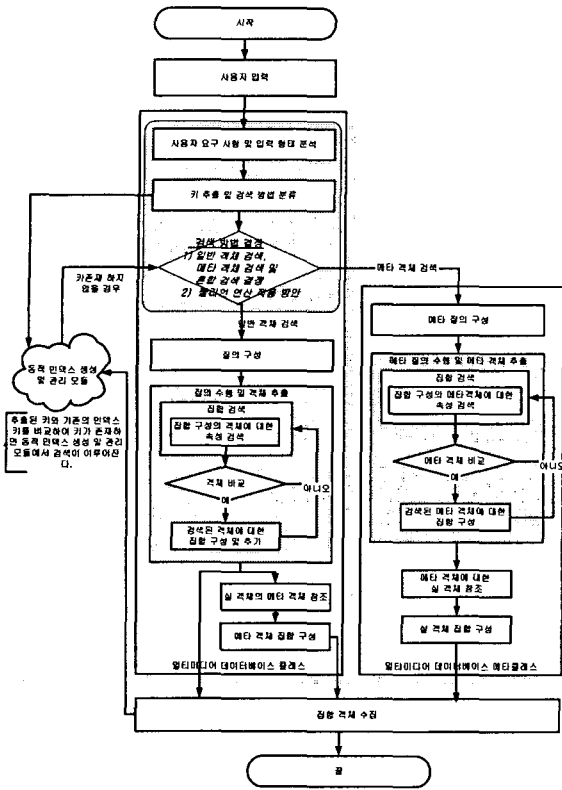


[그림 4] 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 모델

Query Analyzer 는 사용자 요구를 파악하여 사용자 입력으로부터 의미 있는 문자를 추출한다. Query Analyzer 는 먼저 사용자 입력으로부터 키워드 구성하고 동적 인덱스 생성 및 관리 층에게 유사 패턴에 대한 키 검색 및 비교를 의뢰하며 사용자 입력으로부터 추출된 키와 같은 키가 존재 시 동적 인덱스 생성 및 관리 층에 관련 객체의 검색을 요구한다. 그 밖에 사용자 요구에 따라 빠른 검색을 위해 메타 객체로부터 해당 객체를 참조할 경우에는 Meta Query Constructor 로 구성 내용을 보내며 단순한 객체에 대한 검색이나 검색된 객체로부터 일부 관련 메타 객체의 내용을 참조할 경우에는 Query Constructor 로 구성 내용을 보낸다. Query Constructor 는 객체 탐색을 위해 문법에 맞게 사용자의 입력 내용을 재구성하며 Meta Query Constructor 는 메타 객체에 대한 탐색 시 이용된다. Object Extractor 는 Object Manager 의 일부로서 Query Constructor 의 구문 내용을 입력으로 받아들여 관련 객체를 수집하며 Meta Object Extractor 는 관련 Meta Object 를 수집한다. Object Manager 및 Meta Object Manager 는 서로 관련된 데이터를 하나의 집합으로 관리하며 객체를 제어하는 방법을 제공한다. 또한 중복 데이터에 대한 허가 및 제약, 정렬 방법을 통해 객체 무결성을 지원한다. Object Extractor 및 Meta Object Extractor 에 의해 수집된 관련 객체는 동적 인덱스 생성 및 관리층에 사용자 입력 패턴과 함께 정보를 전달하여 동적 인덱스를 생성하도록 유도한다.

3.2 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 과정

다음 [그림 5]는 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리의 과정을 나타낸다.



[그림 5] 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 과정

사용자 입력이 있게 되면 사용자 요구 사항 분석 단계에서 사용자 입력에 대한 검색 방법을 분류하는 정보를 얻고 입력 형태 분석 단계에서 키를 추출하는 방법에 대한 정보를 얻게 된다. 키 추출 방법에 대한 정보로부터 키를 추출하고 검색 방법에 대한 정보로부터 검색 방법을 분류하였으면 동적 인덱스 생성 및 관리 모듈로부터 같은 키에 대한 인덱스 키의 존재 유무를 파악하며 만일 유사 패턴이 인덱스 객체로 존재할 경우에는 동적 인덱스 생성 및 관리 모듈에 관련 객체에 대한 검색을 요구한다. 키가 존재하지 않을 경우에는 검색 방법 분류에 따라 일반 객체 검색, 메타 객체 검색 및 혼합 검색의 검색 방법과 각각의 검색 방법에 대한 키들의 불리언 연산을 결정하며 관련 질의를 구성한다. 객체 추출은 관련된 집합 객체를 먼저 구분하고 이에 대한 각 객체의 속성에 대한 비교로 이루어지며 이를 통해 사용자 요구에 대한 새로운 집합 객체가 생성된다. 일반 객체의 검색에서 메타 객체의 참조는 사용자 요구 사항에 따라 결정되며 메타 객체의 검색에서 실 객체의 참조는 필수적으로 이루어진다. 이와 같은 검색 단계를 거쳐 최종적으로 사용자 요구에 맞는 집합 객체를 생성하며 동적 인덱스 생성 및 관리 모듈에게 인덱스 객체 생성을 요구하게 된다.

4. 결론

본 논문에서는 사용자에게 동적 콘텐츠를 제공하는 멀티미디어 데이터베이스 클래스를 설계하고, 사용자 요구에 대한 관련 객체를 효율적으로 추출할 수 있는 질의 처리 단계를 제시하였다. 멀티미디어 데이터베이스 클래스는 특정 멀티미디어 응용 시스템에 독립적인 기능과 중속적인 확장을

지원하고 멀티미디어 객체 생성, 연산 및 집합 관리를 제공하며 멀티미디어 데이터베이스 질의 처리 모델은 사용자 요구에 대한 분석으로부터 질의를 구성한 후 멀티미디어 데이터베이스 클래스에 관리되는 관련 객체를 추출한다. 향후 연구과제로는 멀티미디어 데이터베이스 클래스 설계와 질의 처리 모델을 바탕으로 이를 구현하고 특정 멀티미디어 응용 시스템에 적용하는 것이다.

참고문헌

[1] Daniel Deodere, Willem Verbiest and Henri Verhille, "Interactive Video On Demand," IEEE Communication Magazine, pp.82-88, May, 1994

[2] Kozaczynski, W. and Booch, G., "Component-Based Software Engineering," IEEE Software, pp. 37-55, Sept./Oct. 1998.

[3] W3C, Extensible Markup Language 1.0

[4] Jack Orenstein, Sam Haradhvala, Benson Margulies and Don Sakahara, "Query Processing in the ObjectStore Database System," ACM SIGMOD - 6/92/CA, USA, 1992

[5] P.V. Rangan and H.M. Vin, "Efficient Storage Techniques for Digital Continuous Multimedia," IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, vol.5, No.4, pp.564-573, 1993

[6] Darrell Woelk, Won Kim and Willis Luther, "An Object-Oriented Approach to Multimedia Databases," ACM 0-89791-191-1/86/0500/0311, 1986

[7] Arif Ghafoor, "Multimedia Database Management Systems," ACM 0360-0300/95/1200-0593, 1995

[8] Mohan Kamath, Krithi Ramamritham and Don Towsley, "Continuous Media Sharing in Multimedia Database Systems," Tok Wang Ling and Yoshifumi Masunaga Singapore, April 10-13, 1995

[9] Simon St. Laurent, XML A Primer, MIS Press, 1998

[10] Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description, <http://purl.org/dc/elements/1.1>