

멀티미디어 마이닝을 위한 인덱스 시스템의 설계

곽미라, 김은영, 한지선, 조동섭
이화여자대학교 컴퓨터학과

Design of an Indexed Storage System for Multimedia Mining

Mira Kwak, Eun-Young Kim, Ji-Seon Han, Dong-Sub Cho
Dept. of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University

Abstract - 멀티미디어 관련 기술의 발달과 WWW 사용의 보편화에 따른 멀티미디어 관련 서비스 증가로 대량의 멀티미디어 데이터들을 접하게 되었다. 이에 따라 많은 데이터로부터 자신의 원하는 데이터를 찾아 필요한 목적으로 이용하고자 하는 요구가 발생하였다. 이와 같은 요구를 만족시키기 위한 방법들 중 하나로 멀티미디어 마이닝 시스템 구현의 필요성이 증가하고 있다. 본 연구에서는 이러한 멀티미디어 마이닝 시스템을 위한 효율적인 저장 방법과 인덱싱 방법을 가지는 인덱스 시스템의 설계 내용을 보인다.

1. 서 론

최근 멀티미디어 관련 하드웨어 기술의 비약적인 발달과 정보고속도로의 출현으로 텔레비전 방송, 사진, 그래픽스, 애니메이션, 비디오 등의 시각적인 미디어(visual media)를 다양한 형태로 매일 접할 수 있게 되었으며 이러한 미디어들은 점차적으로 디지털 방식으로 획득, 처리, 전송, 저장되고 있다. 이와 함께 이들에 대한 여러 가지 처리 요구를 만족시키기 위한 이미지 및 비디오 데이터베이스, 디지털 문서, 파일 시스템 및 시각정보 시스템들이 생성되고 다양한 목적으로 사용되며 특히 WWW 환경의 다양한 서비스, 주문형 비디오(video-on demand, VOD) 서비스 등을 통하여 대용량의 디지털 멀티미디어에 대한 접근성(accessibility)이 증가되어 가고 있으나 원하는 정보를 찾는데 어려움이 따른다. 그러므로 멀티미디어 데이터들을 쉽게 검색하고 원하는 데이터를 정확하게 취할 수 있도록 하는 시스템이 필요하다(1).

본 논문에서는 효과적인 멀티미디어 마이닝 시스템의 구현을 가능하게 하는 인덱스 시스템의 설계 내용을 기술한다. 이 인덱스 시스템은 멀티미디어 데이터를 그 유형에 기반한 데이터 속성의 표현값으로 검색하고자 하는 요구를 효율적으로 만족시키는 데 목적을 두었다.

2. 관련 연구

2.1 멀티미디어 마이닝

멀티미디어 마이닝 시스템은 내용 기반의 멀티미디어 데이터 검색 및 색인 기술과 분석적인 데이터마이닝 기술을 유기적으로 결합하여, 방대한 크기의 멀티미디어 데이터베이스로부터 고수준의 멀티미디어 정보를 추출해낼 수 있도록 하는 시스템이다(2). 이는 멀티미디어 데이터 정보의 소스로부터 그 내용을 기술하는 키워드와 미디어 특성에 기반한 특징들을 추출하는 모듈, 추출된 정보들을 데이터와 함께 데이터베이스 시스템에 일관된 구조로 저장하는 모듈, 그리고 사용자의 마이닝 요구를 실시간으로 처리하는 모듈로 구성된다.

멀티미디어 데이터가 가지는 속성의 표현을 기존의

많은 방법과 같이 텍스트 기반으로 수작업으로 구현하는 경우 정확한 표현이 어려우며 또한 개인의 주관성 개입으로 인해 검색 및 질의 시 문제점이 있었다(3). 이러한 문제들을 해결하기 위하여 자동화된 보다 지능적인 내용기반의 영상 및 비디오 검색기술들이 연구되고 있는데, 이러한 방법들은 색상, 질감, 모양, 움직임 같은 시각적 특징 및 저장 방식에 따라 데이터 자체 외에 추가적으로 저장되어 있는 부수적인 정보, 저장 방식 자체에 따른 정보 등을 자동으로 추출하여 시스템 내에 유지하고, 이를 색인과정에 사용한다. 이러한 방법을 통하여 데이터베이스 구축 시 필요한 시간 및 인력의 소모를 줄이고 데이터를 검색하는 이가 데이터들을 매체의 다양한 속성들을 기반으로 검색하는 것이 가능하다.

그래픽, 이미지, 오디오, 비디오 등과 같은 멀티미디어 정보를 효과적이고 신속하게 검색할 수 있는 멀티미디어 마이닝은 특히 다음과 같은 경우에 필요하다(4).

- 방대한 양의 이미지 파일을 데이터베이스에 입력력하고 그 이미지에 대하여 텍스트 혹은 키워드로 주석을 다는 경우
- 큰 분량의 비디오 영상을 데이터베이스에 입력력하고 그 비디오에 대하여 텍스트 혹은 키워드로 주석을 다는 경우
- 이미지 데이터베이스에서 찾고자 하는 이미지의 내용을 문자로 표현하기 모호한 경우
- 비디오 데이터베이스에서 필요한 클립만을 찾고자 하는 경우
- 네트워크를 통하여 이미지 및 비디오 데이터베이스에 있는 대강의 내용을 브라우징 할 경우

2.2 인덱싱 기법과 저장 기법

기존 검색 시스템에서는 대용량 데이터베이스를 형성하고 있는 영상들의 내용을 표현하기 위해서 영상의 주제, 획득된 장소, 사진사의 이름, 날짜 등과 같은 내용을 인덱싱한 후 질의자가 키워드를 사용하여 검색하는 텍스트 기반 검색 방법을 주된 검색 내용으로 하였다(5). 또한 그 구축을 위하여 전통적인 관계형 데이터베이스를 사용하였으나 문제점이 제기되었다(6).

문제점1) 인덱싱이 수동적으로 수행되어 시간과 인력 소모가 많다.

문제점2) 가시적인 정보를 사용하지 않고 텍스트만을 사용하여 멀티미디어 데이터가 가지는 속성을 파악하기 어렵다.

문제점3) 수동 인덱싱의 경우 검색 질의어로 사용하는 키워드의 선정이 주관적이다.

위와 같은 문제점들을 극복하기 위하여 현재까지 다양한 속성의 자동 추출 기법, 저장 기법과 인덱싱 기법들이 제안되고 있다. 미디어 데이터 속성의 자동 추출에 관한 부분은 본 논문의 범위에서 제외하였다. 효율적인 멀티미디어 데이터마이닝 시스템을 위한 데이터베이스

본 논문은 99년도 한국학술진흥재단 학술연구비에 의한 공동 과제 연구비 지원사업에 의해 지원되었음

스 저장 스키마와 미디어 특성을 반영한 질의어의 설계 기법등과 함께, R tree, R+ tree, R* tree, VP/MVP tree, Quad tree, Generalized search tree, Filter tree, TV tree, SR tree, M tree, SS+ tree 등을 이용한 다양한 인덱싱 기법들이 연구, 제안되고 있다[7,8,9,10,11].

3. 본 론

본 연구에서 현재까지 이미지와 MPEG 포맷의 비디오 데이터를 처리의 대상으로 하였으며, 오디오 데이터에 적용 가능한 시스템 설계의 확장을 진행중이다. 본 논문에서는 이미지 데이터와 비디오 데이터의 마이닝을 위한 전체 시스템과 이를 뒷받침하는 데이터베이스 및 인덱스 시스템의 설계 내용을 보인다.

3.1 멀티미디어 마이닝 시스템의 구조

멀티미디어 마이닝을 위한 전체 시스템은 [그림1]과 같은 구조를 가진다.

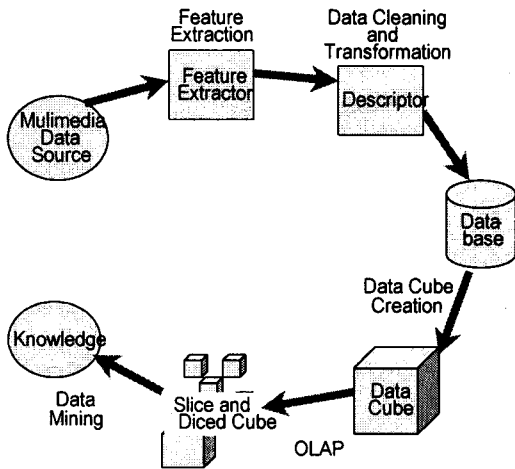


그림 1 멀티미디어 마이닝 시스템 구조

멀티미디어 데이터들로부터 그 속성을 추출해내고, 추출된 속성 값들을 적절한 방식으로 기술하여 데이터베이스에 저장한다. 멀티미디어 데이터베이스는 이후 OLAP 및 데이터마이닝 과정을 통하여 최종사용자들의 요구에 알맞게 사용된다. 본 연구팀은 이러한 전체 시스템에서 특히 속성의 자동추출과 저장 및 색인에서 높은 효율을 보일 수 있는 방법의 개발에 초점을 맞추어 연구를 진행하고 있다. 3.2절에서는 추출 이후 효과적 인덱싱과 저장을 위한 방법을 설명한다.

3.2 멀티미디어 인덱스 시스템의 설계

인덱스 시스템의 설계에 앞서 저장과 인덱싱 기법 설계를 위해 멀티미디어 데이터에 대해 검색 대상이 되는 정보의 종류를 다음의 몇가지로 분류하였다.

- 일반 정보 : 데이터 전체에 해당하는 일반적인 정보로서 제목, 생성일, 제작자 등의 정보
- 내용 정보 : 어떤 장면이 담고 있는 객관적 내용 정보.
- 느낌 정보 : 장면이나 장면의 시퀀스에 대하여 주관적으로 느끼는 정보
- 구조 정보 :
 - 논리구조정보 : 비디오 데이터의 경우 전체

시퀀스(sequence)와 샷(shot)들 사이의 구성에 관한 정보

- 공간구조정보 : 장면 구성요소들의 시각적인 위치 정보
- 시간 구조 정보 : 비디오 데이터의 경우 샷, 시퀀스 구성 요소들의 시간적인 배열 구조 정보
- morphology 정보 : 촬영기법, 제작기법에 관련된 정보
- 저장 정보 : 압축률, 화면 크기, 데이터의 크기 등 데이터 저장장치에 관한 정보

3.3 인덱스 스키마

멀티미디어 데이터가 가지는 정보의 구조적, 계층적인 특징을 표현하여 내용 뿐 아니라 구조적인 질의에 대한 응답효과를 높이기 위하여 k-nary tree 형식으로 데이터를 표현하고 데이터에 식별자를 부여하였다. 또한 질의 처리의 효율성을 위하여 Inverted List 방법을 사용하였다.

(1) k-nary tree

본 연구에서는 멀티미디어 데이터의 구조적이며 계층적인 정보 표현을 위한 방법으로 [12]의 UID(Unique Element Identifier: 고유정자) 개념을 멀티미디어 데이터의 저장, 색인에 알맞게 변형, 적용한 것이다. 멀티미디어 데이터에 대한 k-nary tree를 생성한 후 각 요소(element)에 그 레벨-순서 트리 탐색 순서에 따라 UID를 부여한다. 하나의 데이터를 표현하는 각 요소는 위에서 나열한 검색 대상 정보 종류를 기본으로 정의된다.

(2) Inverted List

멀티미디어 데이터베이스에 대한 질의 처리의 속도 향상을 위하여, 하나의 멀티미디어 데이터 표현을 구성하는 각 요소들에 직접 접근을 가능하게 하였다. 이는 B+ tree를 사용하여 설계하였는데, [그림2]는 이를 나타낸다.

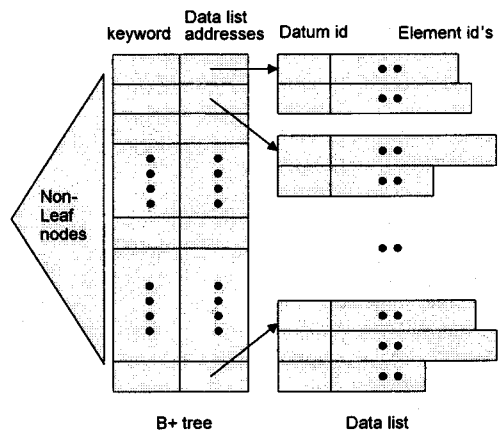


그림 2 멀티미디어 데이터들을 위한 inverted index 구조

입력받은 속성 표현값을 바탕으로 데이터 구성 요소들의 UID와 데이터들의 UID의 쌍 정보를 가지는 데이터 리스트를 참조하여 원하는 데이터를 찾으려 한다.

4. 결 론

제한한 인덱스 시스템은 멀티미디어 데이터를 그 매체의 다양한 속성이 가지는 값을 기반으로 검색할 수 있게 한다. 이 시스템과 본 논문의 범위에서 제한 속성 값의 자동추출 부분을 결합함으로써 문제점으로 제기되어온 수작업의 비효율성 및 주관적 내용 정보 표현 등의 문제가 해결된다.

앞으로의 연구 방향과 과제는 다음과 같다.

- 오디오 데이터의 마이닝이 가능하도록 전체 시스템 설계의 확장, 인덱스 시스템의 확장
- 설계한 시스템의 효율을 극대화 할 수 있는 검색 방법과 질의어의 정의
- 인덱스 시스템과 질의 처리 엔진을 포함하는 전체적인 멀티미디어 마이닝 시스템의 실질적인 구현

(참 고 문 헌)

- [1] Jian-Kang Wu, "Content-Based Indexing of Multimedia Databases", IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, vol. 9, no. 6, pp.978-989, November/December 1997
- [2] 류은숙, 이규철, 구조화된 비디오 문서의 데이터 모델 및 질의어와 색인 기법
- [3] P. Senthil Kumar, G. Phanendra Babu, "Intelligent multimedia data: data+indices+inference", Multimedia Systems, pp.395-407, 1998
- [4] 박유미, 최영일, 진성일, 허대영, 최동훈, 비디오 데이터 베이스의 내용 기반 검색을 위한 메타데이터의 분류와 모델링
- [5] 김기병, 김형주, 내용 기반 검색 및 추석 기반 검색을 통합하는 비디오 데이터 모델의 설계 및 구현, 정보과학회 논문지(C), 3권, 2호, pp. 115- 126, 1997.
- [6] Guang-ho Cha, Chin-wan Chung, "A New Indexing Scheme for Content-based Image Retrieval", Kluwer Academic Publishers, pp.263-288, 1998
- [7] S.R. Subramanya, Abdou Youssef, "Wavelet-based Indexing of Audio Data in Audio/Multimedia Databases", IEEE, pp.46-53, 1998
- [8] Leonard Brown, Le Gruenwald, "Tree-Based Indexes for Image Data", Journal of visual communication and Image representation Vol.9 No.4, pp.300-313, 1998
- [9] E. Ardizzone, M. La Casera, A. Avanzato, A. Bruna, "Video Indexing Using MPEG Motion Compensation Video", IEEE, pp.725-729, 1999
- [10] Guang-ho Cha, Chin-wan Chung, "Multi-Mode Indices for Effective Image Retrieval in Multimedia System", IEEE, pp.152-159, 1998
- [11] Mathieu Vissac, Jean-Lue Dugelay, Kenneth Rose, "A Novel Indexing Approach for Multimedia Image Databases", IEEE, pp97-102, 1999
- [12] Yong Kyu Lee, Seong-Joon Yoo, Kyoungro Yoon and P. Bruce Berra, "Index structures for structured documents", Proceedings of the 1st ACM international conference on Digital libraries, Page 91, March 20 - 23, 1996, Bethesda, MD USA