

내용 기반 검색을 지원하는 멀티미디어 XML 데이터베이스 시스템

김연희*, 신판섭*, 김병곤*, 이재호**, 임혜철*

*홍익대학교 컴퓨터공학과

**인천교육대학교 컴퓨터교육과

{kyh, psshin, bgkim, lim}@cs.hongik.ac.kr, jhlee@mail.inue.ac.kr

Multimedia XML Database System supporting Content-based Retrieval

YounHee Kim*, PanSeop Shin*, Byung-Gon Kim*, Jaeho Lee**, HaeChull Lim*

*Dept. of Computer Engineering, Hong Ik University

**Dept. of Computer Education, Incheon National University of Education

요 약

현재 웹 서비스 기반 검색 시스템의 일반화에 힘입어 단순한 텍스트 정보뿐 만 아니라 이미지 데이터와 같은 멀티미디어 정보가 보편화되고 그 교류의 양이 크게 증가하였다. 따라서 텍스트 정보에 대한 검색과 함께 멀티미디어 정보에 대한 효과적 검색을 지원하는 시스템 개발이 중요시되고 있다. 그러나 기존에 개발된 시스템들은 멀티미디어 데이터를 검색 결과의 부가적 정보로서 사용하는 것이 일반적이며 그 자체를 질의 검색의 주요 대상으로 처리하지 못하였다. 따라서 본 논문에서는 웹 상에서 대용량 이미지 데이터베이스를 구축하고 이를 기반으로 효과적 검색을 지원하는 멀티미디어 검색 시스템을 설계한다. 제안 시스템은 크게 두 가지 검색 구조를 제공하는데, 먼저 기존의 텍스트 기반 검색을 위하여 이미지의 의미 정보를 XML로 표현하여 이를 DTD 독립적인 스키마에 따라 관계형 데이터베이스에 저장, 관리하여 체계적이고 구조적인 서비스를 지원한다. 또한 이미지에 대한 내용 기반 검색을 위하여 이미지 데이터베이스를 구축하고 이미지 데이터로부터 색상 히스토그램 특성을 자동으로 추출하여 구축한 인덱스를 유지, 관리하며, 이를 통한 내용 기반 검색 구조와 사용자 질의 인터페이스를 설계한다.

1. 서 론

이미지와 같은 멀티미디어 데이터는 데이터 내용 자체가 내포하는 의미가 그 서술 정보보다 중요한 경우가 많다. 따라서 멀티미디어 데이터가 보편화되고, 웹의 발전과 함께 그 교류의 양이 급격하게 증가함에 따라 텍스트 정보에 대한 키워드 검색뿐 만 아니라 멀티미디어 데이터를 검색 질의의 대상으로 하는 내용 기반 검색을 지원하는 검색 시스템의 필요성이 대두되었다[1,2].

그러나 기존에 개발된 시스템들은 멀티미디어 데이터를 데이터베이스에 이진 파일 형태로 저장하고 텍스트 기반 검색 등의 결과를 사용자에게 제공할 때 부가적 정보로서 이를 이용하는 경우가 대부분이고 멀티미디어 데이터 자체를 검색 질의의 대상으로 처리하는 경우가 드물다.

따라서 본 논문에서는 웹 상에서 대용량 이미지 데이터베이스를 기반으로 하여 이미지의 의미 정보와 부가 정보를 서술한 텍스트 중심의 키워드 검색뿐 만 아니라 이미지 자체에 대한 내용 기반 검색, 또한 복합 질의가 가능한 멀티미디어 검색 시스템을 제안한다. 사용자는 본 논문에서 제안한 시스템을 이용해 웹 상에서 검색 대상 이미지에 대한 키워드뿐 만 아니라 질의 대상 이미지를 직접 입력 또는 선택하여 그 결과 유사도가 높은 이미지들을 빠른 시간 내에 검색할 수 있다.

시스템의 하부 저장 구조는 크게 텍스트 중심의 XML 데이터베이스와 순수 이미지 데이터만을 위한 이미지 데이터베이스로 나뉜다. 텍스트 중심의 XML 데이터베이스는 키워드 검색을 지원하며 이미지의 의미 정보와 부가 정보를 최근 웹 문서 표준으로 각광받는 XML(eXtensible Markup Language)[3]로 구성하여 체계적이고 구조적인 정보의 표현이

가능하도록 하고, 이를 DTD 독립적 스키마에 따라 관계형 데이터베이스에 저장, 관리함으로써 갱신과 삽입이 용이하고 효과적 검색이 가능하도록 한다[4]. 이미지 중심의 데이터베이스는 내용 기반 검색을 위해 이미지만을 독립적 데이터베이스에 저장하고 저장된 이미지에 대해 자동으로 가져온 이미지 파일 평균 RGB 기법을 적용하여 색상 히스토그램을 추출하고 이를 기반으로 하는 R*-tree 인덱스를 구성하여 관리한다[5].

본 연구에서 제안한 멀티미디어 검색 시스템은 시스템 내부의 정보 교환의 표준으로 XML을 이용함으로써 웹 상에서 이질적 정보 환경의 통합을 용이하게 하고 검색의 결과를 다양한 형태로 제공할 수 있으며 이미지 데이터에 대한 효율적인 내용 기반 검색을 지원한다.

2. 관련 연구

기존에 개발된 많은 멀티미디어 검색 시스템은 사용자가 제공한 키워드 검색과 같은 텍스트 정보 기반의 검색 결과로서 멀티미디어 데이터를 제공하는 것이 대부분이므로 멀티미디어 데이터는 독립된 데이터베이스에 저장되어 관리되기도는 텍스트 정보와 함께 저장되는 것이 보편적이었다. 이와 같은 시스템은 사용자가 질의 대상에 대한 의미 정보나 부가 정보에 대해 사전에 지식을 가지고 있는 경우에 유용하게 이용될 수 있으나 사용자가 멀티미디어 데이터 자체에 대한 정보만을 가지고 있는 경우에는 효과적인 검색이 어려운 단점이 있다[1,2]. 즉, 이렇듯 사전을 검색할 수는 있으나 사진으로 이름을 검색하기가 어렵다. 그러므로 최근에 멀티미디어 데이터가 보편화되고 교류의 양이 증가한 환경에서는 사용자의 요구에 적절히 대응할 수 없는 단점이 있으며, 또한 서로 다른 환경의 여러 정보 자원들에 데이터를 분산하여 시스템을 구축할 때 저장

본 연구는 한국과학재단 특징기초연구과제 (과제번호 : 98-0102-09-01-3)의 지원을 받았다

3.3 저장 구조

멀티미디어 검색 시스템의 저장 구조는 내용 기반 검색을 위한 수 이미지 정보 데이터베이스와 텍스트 기반 검색을 위한 이미지 의미 정보 및 부가 정보 데이터베이스로 구성된다. 내용 기반 검색을 위한 저장 시스템은 이미지를 독립적으로 저장한 데이터베이스와 저장된 이미지에 대해 가중치 이미지 타일 평균 RGB 기법을 이용해 색상 히스토그램 특성을 추출하고 이를 기반으로 하여 구성된 R*-tree 인덱스로 구성되어 있다. 텍스트 기반 검색을 위한 저장 시스템은 이미지에 대한 의미 정보와 부가 정보를 표현한 XML문서를 DTD 독립적인 스키마에 따라 DTD의 구조정보와 XML의 문서정보를 6개의 테이블에 나누어 저장한 관계형 데이터베이스로 구성된다.

4. 검색 시스템 구조

본 연구에서 제안한 설계를 바탕으로 <표 1>과 같은 환경에서 시스템을 구현하였다.

<표 1> 시스템 구축 환경

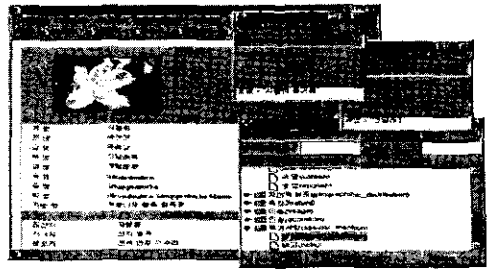
CPU	Pentium III 800MHz
주기억체모리	256MB
운영체제	Windows 2000
웹 서버	IIS(Internet Information Service) 5.0
DBMS	MS Access 2000
DB연동	JDBC
구현 언어	C++, Java

본 검색 시스템의 사용자가 대상 이미지를 직접 선택하여 그와 유사도가 높은 이미지를 검색할 수 있도록 하는 내용 기반 검색 서비스와 XML문서의 구조적 특성을 이용해서 자식 엘리먼트나 형제 엘리먼트를 검색할 수 있고 특정 내용 값을 가지는 엘리먼트를 검색할 수 있는 검색 서비스, 그리고 키워드를 입력하여 해당 키워드를 가지고 있는 텍스트 정보를 검색할 수 있는 서비스를 제공한다. 이러한 서비스는 독립적으로 제공될 수 있고 복합적으로 함께 처리될 수 있다. 예를 들어 사용자가 인터페이스가 제공하는 샘플 이미지 가운데 하나를 선택하여 질의를 요청하면 서버로부터 이 이미지와 유사한 이미지를 제공받게 되고 사용자는 이 이미지 중 원하는 이미지를 선택하여 상세 정보를 볼 수 있다. 또 사용자가 "꽃" 엘리먼트의 자식 엘리먼트를 검색하려면 구조를 표현한 트리에서 "꽃" 엘리먼트의 옆에 있는 버튼을 눌러 자식 엘리먼트 리스트를 확인하면 되고, "목련강"의 내용 값을 가지는 "강명" 엘리먼트가 있는 텍스트 정보 XML문서를 검색하고 싶다면, "강명" 엘리먼트를 선택하여 대화상자에 조건 값을 직접 입력한다. 만약 이때 해당 엘리먼트가 가질 수 있는 모든 조건 값을 데이터베이스로부터 검색하여 선택할 수 있다.



<그림 5> 내용 기반 검색 화면 예

<그림 5>는 사용자에게 제공되는 샘플 이미지의 리스트와 그 중 선택된 질의 이미지에 대한 검색 결과로 반환된 유사 이미지 리스트를 보여준다. <그림 6>는 "꽃" 엘리먼트의 자식 엘리먼트인 "분류" 엘리먼트의 자식 엘리먼트 중 "자명" 엘리먼트의 내용 값이 "진달래"이고, "특기 사항" 엘리먼트의 자식 엘리먼트 중 "꽃말" 엘리먼트의 내용 값이 "사랑의 즐거움"인 이미지에 대한 정보를 검색하기 위해 인터페이스에 검색 조건을 입력한 화면과 검색 결과로서 해당 XML 문서 전문을 표시한 화면을 보여준다.



<그림 6> 텍스트 기반 검색 화면 예

5. 결론

본 논문에서는 대용량 이미지 데이터베이스를 기반으로 하여 웹 상에서 다양하고 효과적인 검색 서비스를 제공하는 멀티미디어 검색 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 이미지 자체를 질의의 대상으로 하는 내용 기반 검색이 가능하고 이미지의 의미 정보 및 부가 정보로 XML로 표현하여 XML 문서 구조를 이용한 검색이 가능하다. 또한 시스템 내의 정보 전달의 수단으로 XML을 이용함으로써 이질적 정보 환경의 통합이 용이하도록 하였다.

내용 기반 검색을 위하여 독립적으로 이미지 데이터베이스를 유지하고 저장된 이미지에 대해 가중치 이미지 타일 평균 RGB 기법을 이용해 좀 더 정확한 색상 히스토그램 특성을 추출하여 구축한 R*-tree 인덱스를 이용하였다. XML 문서 구조에 기반한 검색을 위해 이미지에 대한 의미 정보 및 부가 정보를 XML문서로 표현하여 DTD 독립적인 스키마에 따라 관계형 데이터베이스에 저장, 관리함으로써 갱신, 삽입이 유리하고 효과적 검색이 가능하다.

참고 문헌

- [1] W. Niblack, et. al., "The QBIC project: Querying by Image Content Using Color, Texture, and Shape", Proceedings of SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Databases, pp. 173-187, 1993.
- [2] Virginia E. Ogle and Michael Stonebraker, "Chabot: Retrieval from a Relational Database of Images", IEEE Computer, Vol. 28, No. 9, pp. 40-48, 1995.
- [3] Extensible Markup Language (XML) 1.0, "http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006".
- [4] 김정은, 신관섭, 정현식, 이재호, 임해철, "XML문서 관리 시스템의 순환적 DTD구조 저장 기법 및 질의 변환 전략" 한국정보과학회, '2000 가을 학술발표논문집, 제27권 2호, pp. 229-301, 2000.
- [5] Byung-Gon Kim, Jung-Woon Han, Jae-Ho Lee, Hae-Chull Lim, "Feature Extraction and Query Processing Technique in Image Database Applications : Design and Evaluation", Proceedings of the 2nd International conference on Advanced Communication Technology, pp. 426-430, Feb. 16-18, 2000.
- [6] Stefano Ceri, Piero Fraternali, Stefano Paraboschi, "XML: Current Developments and Future Challenges for the Database Community" EDBT pp. 3-17, 2000.
- [7] John R. Smith and Shin-Fu Chang, "VisualSEEK : a fully automated content-based image query system", ACM Multimedia 96, pp. 87-98, 1996.
- [8] Jayavel Shanmugasundaram, Kristin Tufte, Chun Zhang, Gang He, David J. DeWitt, Jeffrey F. Naughton, "Relational Databases for Querying XML Documents: Limitations and Opportunities" VLDB 99, pp.302-314, 1999.