

웹 이미지 내용 기반 검색을 위한 XML DTD 설계

김형근^o, 홍성용, 나연목
단국대학교 전자컴퓨터공학과
{robby, syhong, ymnah}@dankook.ac.kr

Design of XML DTDs for Content-based Retrieval of Web Image

Hyoungkeon Kim^o, Sungyong Hong, Yunmook Nah
Department of Computer Engineering, Dankook University

요 약

인터넷의 발달과 사용의 확산에 따라 멀티미디어 데이터의 양이 급격히 증가하고 있다. 특히 멀티미디어 정보 가운데에서도 이미지 양은 대규모이므로 사용자가 원하는 이미지를 찾기가 쉽지 않았으며, 이에 따라 이미지 데이터를 검색하기 위한 여러 가지 방법들이 계속해서 제안되고 있다. 본 논문에서는 XML을 활용하여 웹상의 이미지 데이터에 대한 특징 정보를 구조적으로 표현해 웹 이미지에 대한 내용 기반 검색 능력을 개선한다. 관계 데이터베이스에 저장된 색상, 질감, 키워드 등 이미지 데이터에 대한 특징 정보들을 XML 문서로 자동 변환하기 위하여 이들 각각의 대한 DTD를 설계하고, 이들을 통합하여 검색할 수 있도록 통합 DTD를 설계한다. 통합 DTD를 XML 데이터 서버를 이용하여 구현에 실제 웹 상의 상품 이미지를 검색하는데 적용함으로써 제안한 결과의 유용성을 보인다.

1. 서 론

계속된 인터넷의 발달과 사용에 의하여 많은 멀티미디어 데이터의 양이 급격히 증가하고 있다. 특히, 멀티미디어 정보 가운데에서도 이미지 데이터의 양이 대규모이며 사용자가 원하는 이미지 데이터를 검색하기 위해 여러 가지 방법들이 현재 많이 연구되어 오고 있다.

내용 기반 검색 기법을 제공하는 시스템으로는 미국 IBM Almaden 연구소에서 개발한 QBIC(Query By Image Content) 시스템과 미국 콜롬비아 대학에서 이미지에 대한 검색과 브라우징의 위한 도구로서 개발한 VisualSEEK 시스템이 있다[1,2].

전자의 QBIC 시스템은 이미지에서 추출한 특징 벡터를 R-트리와 Filtering 기법을 사용하여 빠른 검색 결과를 보장하며, 후자의 시스템은 색상/공간 질의를 제공하기 위해 개발된 이미지 데이터베이스 시스템이다. 이외에도 UC Berkeley에서 개발된 Chabot 시스템은 POSTGRES라는 데이터베이스 시스템 위에 B트리와 R트리 기법을 이용하여 단순 속성, 객체에 대한 설명 정보를 이용한 텍스트 기반 검색과 색상 분석 기술을 이용한 내용기반 검색을 지원한다[3].

이미지를 검색하기 위한 방법으로는 이미지와 관련된 텍스트, 키워드 등을 이용한 텍스트 기반의 검색이 있으며, 이미지 자체의 특성인 색상(color), 질감(texture), 모양(shape) 등을 이용한 이미지 내용기반 검색이 있다[1,2,3,4,5]. 기존의 이미지 검색 방법들은 각각의 이미지 특성들을 통합적으로 이용하지 못해 검색 효율이 떨어진다는 단점을 지니고 있다. 이미지를 빠르고 정확하게 검색하기 위해서는 지능적인 검색 기법이 필요

하며, 각각의 이미지 특성 정보들을 어떻게 통합할 것인지 어떻게 저장할 것인지가 중요하다.

본 논문에서는 웹 상에서 구조화된 문서를 통합, 전송 가능하도록 표준화된 문서 형식 XML을 이용하여 관계 데이터베이스에 저장되어 있는 각각의 이미지 특성 정보들을 XML DTD로 변환하여 저장 및 관리상에 효율성 증대를 제공하고자 한다. 그리고 상용 XML 데이터 서버인 eXcelon을 이용해 XML DTD로 설계된 상품 이미지 정보를 저장, 검색하기 위한 프로토타입 시스템을 개발한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 웹 이미지에 대한 주요 특징 정보에 대해서 살펴보고, 3장에서는 시스템의 구조와 처리 절차, 스키마 구조를 설명한다. 4장에서는 이미지의 특징 정보들을 표현하기 위한 XML DTD와 이를 통합하기 위한 DTD를 제안한다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 웹 이미지에 대한 주요 특징 정보

2.1 키워드 정보

기존의 검색 방법으로는 텍스트 기반의 키워드를 통한 검색 방법이었다. 그러나 이 방법은 사람마다 이미지를 보고 표현하는 방법이 다르고 또한 사용하는 단어의 의미부여가 다르기 때문에 이미지를 완벽하게 표현할 수가 없었던 것이다. 때문에 텍스트 기반의 키워드 정보와 내용기반검색에 사용되는 색상, 키워드, 질감의 특성을 이용하여 웹에서 원하는 이미지를 정확하고 효율적으로 검색할 수가 있기에 이들의 정보를 통합한다.

2.2 질감 정보

이미지는 일반적으로 질감이 있는 이미지와 질감이 없는 이

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(98-0102-06-01-3) 지원으로 수행되었음.

미지로 구분할 수가 있다. 질감이 있는 이미지는 질감의 종류를 인덱싱에 의해 분류를 함으로써 사용자에게 검색의 효율성을 증대 시키며, 검색 속도 또한 높일 수 있다[4]. 질감의 분류와 종류를 표현하는 방법은 그림 1과 같다.

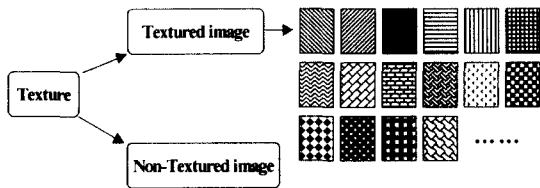
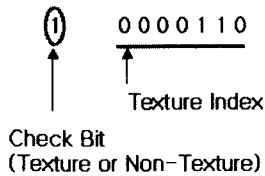


그림 1. texture 정보의 분류와 표현

다양한 질감의 종류를 인덱스화 시키는 방법은 다음과 같다. 질감 종류의 확장을 대비하여 Texture Index 값을 7비트로 표현하였으며, 맨 앞에 1비트는 Check Bit로서 질감이 있는지 없는지의 여부를 검사한다. 질감이 있으면 "1"을 질감이 없으면 "0"으로 표현한다. 총 표현되는 인덱스 비트는 8비트이다.



2.3 색상 정보

이미지의 색상 정보로는 사람이 색채를 보고 느끼는 요인인 색상(hue), 명도(intensity), 채도(Saturation)를 이용한 색상 비율 기반 HSI 히스토그램을 이용한다. H(Hue)는 360°로 이루어져 있으며, 사람이 색채를 구분할 수 있는 단위인 30°로 잘라 12개의 색상 각으로 구분한다. 한 색상 각에는 명도와 채도에 따라 15개의 클래스를 가지고 있다. 또한 색상마다 공통으로 나타나는 흰색, 검은색 그리고 4개의 회색을 모두 합해 186개의 클래스를 얻을 수 있다[5]. 그림 2는 이미지 분석에서 HSI 값이 입력되면 186개의 클래스 중 소속되어져야 하는 클래스를 찾아 빈도를 얻기 위해 결정하는 의사결정 트리이다.

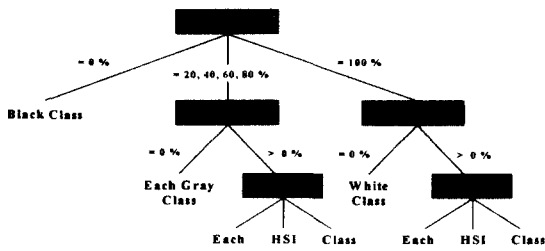


그림 2. 클래스의 빈도를 얻기 위한 의사결정트리

3. 시스템 설계

3.1 시스템 구조와 처리 절차

본 논문에서 제안하는 전체적인 시스템 구조와 처리 절차는 그림 3과 같다.

- ① Image Analyzer는 입력되는 이미지로부터 텍스트 정보(이름, 키워드 등)와 색상, 그리고 질감 정보를 분석한다.
- ② Feature Extractor는 키워드, 색상, 질감 등의 이미지 특성을 추출하고 분류한다.
- ③ 이미지 특징 정보들을 관계 데이터베이스의 Feature Data 테이블에 저장한다. 이미지 색상의 평균 RGB 값을 변환식을 이용하여 HSI 값으로 변환하여 사용한다.
- ④ XML Converter를 통해 관계 데이터베이스의 이미지 특징 정보를 XML DTD로 변환한다(4절 참조).
- ⑤ 변환된 XML DTD 문서를 XML 데이터 서버를 이용해 통합 저장, 관리한다. XML 데이터 서버로는 XML 데이터의 동적인 구조를 저장하고 관리하는데 효율적으로 고안된 eXcelon[6,7]을 이용하였다.

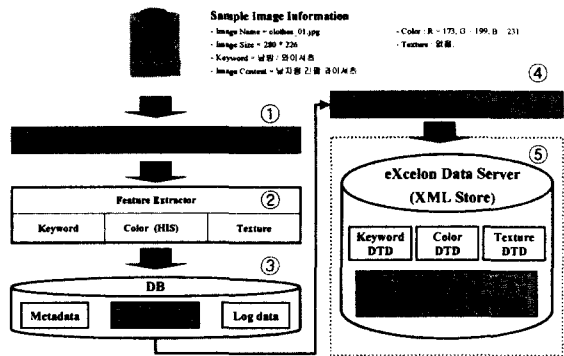


그림 3. 전체적인 구조와 처리 순서

3.2 데이터베이스 스키마 구조

특정 정보의 저장을 위한 주요 테이블의 구조는 다음과 같다.

○ 텍스트 정보 테이블

ID	Name	Type	Keyword	Size	Content
----	------	------	---------	------	---------

- id : 이미지의 고유 이름으로서 Primary Key가 된다.
- Name : 이미지의 파일 이름을 저장한다.
- Type : 웹에서 사용 가능한 이미지의 종류인 gif, jpg로 분류하여 저장한다.
- Keyword : 검색 시 사용하게될 키워드를 저장한다.
- size : 이미지의 용량을 저장한다.
- content : 이미지의 전반적인 설명을 저장한다.

○ 색상 정보 I 테이블

R	G	B	H	S	I
(Red)	(Green)	(Blue)	(Hue)	(Saturation)	(Intensity)

- 이미지에 대한 평균 색상 RGB 값을 구한다.
- RGB에서 HSI의 변환공식을 이용하여 각각의 색상, 명도, 채도의 값을 구하여 저장한다.

○ 색상 정보 2 테이블 (HSI 결과 테이블)

Column name	Data Type	Length	Content
id	Char	10	Primary Key
Classification	Smallint	2	(0, 30, ..., 360)
Class_number	Smallint	2	0 ~ 186
Bitmap	Char	24	186 bits
Ratio	Char	93	744 bits

- Classification : 대표 색상의 소속된 분류 클래스의 값이 저장된다.
- Class_number : 대표 클래스의 위치값이 저장된다. 대표 색상의 값은 HSI 0,100,20 이다.
- bitmap : 186개의 색상 클래스 중 이미지의 색상 비율이 존재하는 클래스에 '1'을 존재하지 않으면 '0'을 표시하는데 4비트 단위로 표현되어 저장한다.
- Ratio : 색상비율을 4비트 단위로 표현되어 저장한다.

○ 텍스처 정보 테이블

id	Texture Analysis	Index Value
----	------------------	-------------

- Texture_analysis : 질감이 있는지 없음을 표현하는 필드이다. 질감이 있으면 "1"로, 질감이 없으면 "0"으로 표시한다.
- Index_value : 질감의 형태를 Index화 시킨 것으로 8비트로 표현되고, 질감 종류에 해당하는 인덱스 값을 저장한다.

4. 이미지 특징 정보를 위한 DTD 설계

이미지 특징 정보를 저장하기 위한 주요 DTD는 다음과 같다.

○ 텍스트 정보 DTD 설계

```
<!ELEMENT text_info (name+, type, keyword+, size, content+)>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ATTLIST type (gif | jpg) "jpg">
<!ELEMENT size (#PCDATA)>
<!ELEMENT content (#PCDATA)>
```

○ 색상 정보 DTD

```
<!ELEMENT color_info (name+, type, length, content)>
<!ELEMENT name (id, classification, class_number, bitmap, ratio)
<!ELEMENT id (#PCDATA)>
<!ATTLIST id (String|Int|Float|Date|BLOB) "String">
<!ELEMENT classification (#PCDATA)>
<!ATTLIST classification (String|Int|Float|Date|BLOB) "Int">
<!ELEMENT class_number (#PCDATA)>
<!ATTLIST class_number (String|Int|Float|Date|BLOB) "Int">
<!ELEMENT bitmap (#PCDATA)>
<!ATTLIST bitmap (String|Int|Float|Date|BLOB) "String">
<!ELEMENT ratio (#PCDATA)>
<!ATTLIST ratio (String|Int|Float|Date|BLOB) "String">
```

○ 질감 정보 DTD

```
<!ELEMENT texture_info (texture_analysis*, index_value)>
<!ELEMENT texture_analysis (#PCDATA)>
<!ATTLIST texture_analysis (1 | 0) #REQUIRED>
<!ELEMENT index_value (#PCDATA)>
<!ATTLIST index_value (String|Int|Float|Date|BLOB) "Int">
```

○ 통합 DTD

```
<!ELEMENT image (image_name, attribute*)>
<!ELEMENT image_name (#PCDATA)>
<!ELEMENT attribute (text_info?, color_info?, texture_info?)>
<!ELEMENT text_info (#PCDATA)>
<!ELEMENT color_info (#PCDATA)>
<!ELEMENT texture_info (#PCDATA)>
```

eXcelon 데이터 서버에 이미지 정보를 저장하기 위해 하나의 DTD로 통합하였다. 이미지의 특성 정보인 키워드, 색상, 질감 정보를 하나의 DTD로 통합 하므로 웹 이미지의 검색 및 저장에 대해 쉽게 적용시킬 수 있고 이로 인하여 사용자 질의 정보에 대한 신뢰 및 정확성에 향상시킬 수 있다.

5. 결론 및 향후과제

이미지 데이터에 대한 기존의 텍스트 키워드 기반 검색 기법은 정확한 검색 결과를 제공하지 못하고 있다. 본 논문에서는 텍스트에 이미지의 색상, 질감 정보를 추가하여 사용자 결과의 만족도를 높이기 위해 기존의 관계 데이터베이스에 저장되어 있는 이미지 특징 정보들을 웹의 문서 포맷인 XML DTD 문서로 변환 설계하였다. 또한 변환된 XML 문서를 XML 데이터 서버인 eXcelon에 통합 저장하였다. 향후 관계 데이터베이스 스키마와 이에 저장된 정보를 XML DTD로 자동 변환하기 위한 세부적인 알고리즘을 정의하고 웹 상에서 사용자가 질의할 수 있는 인터페이스 및 시스템을 구현할 예정이다.

6. 참고 문헌

- [1] W.Niblack, R.Barber, W.Equitz, M.Flickner, E.Glasman, D.Petkovic, P.Yanker and C.Faloutsos, "The QBIC Project : Querying images by content using color, texture, and shape," in Proc. SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Database, February 1993, pp.177-187
- [2] J.R.Smith and S.F.Chang, "VisualSEEK : A Fully Automated Content-Based Image Query System," ACM Multimedia 96, Boston, MA, 1996.
- [3] Virginia E.Ogle and Michael Stonebraker, "Chabot : Retrieval from a Relational Database of Images", IEEE Computer, vol.28, No.9, pp.40-48, September 1995.
- [4] 홍성용, 나연목, "질감과 칼라 정보를 이용한 지능적 웹 이미지 검색 시스템 설계" 한국정보과학회, 봄 학술발표 논문집, 2001, pp. 61-63
- [5] 이병규, 나연목, "HSI 칼라 히스토그램을 이용한 전자 카탈로그 이미지 검색 시스템 설계 및 구현" 한국 데이터베이스 학술대회 논문집, 2001
- [6] 이종호 저, XML과 전자상거래, 정보문화사, 2001
- [7] Object Design, "ObjectStore eXcelon User Guide", http://www.odi.com, June, 1999