

## 컬러/형태 기반 브랜드 이미지 검색 시스템

신성윤\*, 임정훈\*, 강오형\*, 표성배\*\*, 이양원\*  
\* 군산대학교 컴퓨터정보과학과  
\*\* 인덕대학 소프트웨어개발과

# The Brand Image Retrieval system Based on The Color/Shape

Seong-Yoon Shin\*, Jeong-Hoon Leem\*, Sung-Bae Pyo\*\*, Yang-Won Rhee\*  
\* Dept. of Computer Information Science, Kunsan Nat'l University

E-mail : syshin@cs.kunsan.ac.kr

\*\* Dept. of Software Development, Induk Institute of Technology

E-mail : pyosb@mail.induk.ac.kr

### 요 약

이미지 검색 시스템이란 이미지가 갖는 다양한 특징을 바탕으로 똑같거나 유사한 이미지를 검색하여 제공하는 시스템이다. 본 논문에서는 이미지의 컬러와 형태를 기반으로 한 브랜드 이미지 검색 시스템을 제시한다. 이미지를 영역별로 분할하여 영역별 컬러 분포 히스토그램을 추출하여 컬러 정보로 이용하고 경계면 추출, 무게 중심 추출, angular 샘플링 등의 신처리 과정과 무게 중심으로부터 경계면 까지 거리의 합, 표준 편차, 장/단축 비율을 계산하여 형태정보로 이용한다. 이렇게 추출된 컬러와 형태 정보를 이용하여 유사성 측정을 통한 검색을 수행한다.

### 1. 서론

일반적으로 텍스트(text) 데이터를 데이터베이스(database)에 저장하고, 검색하기 위한 기술들은 많이 연구되어 온 반면, 이미지(image), 비디오(video), 사운드(sound) 등의 멀티미디어 데이터에 대한 효율적인 질의와 검색 방법은 현재 많은 연구들이 수행되고 있으나 아직 미약한 편이다. 멀티미디어 데이터 중에서 가장 대표적으로 사용되는 이미지는 저장과 출력 방식의 다양성, 대용량성, 공간적인 관계 표현의 비정형성 때문에 많은 시공간적 제약 사항을 갖는다.

시공간적으로 많은 제약 조건을 가진 이미지를 검색하기 위한 방법에는 크게 텍스트 기반 검색 방법과 내용 기반 검색 방법의 두 가지 방법이 있다[1,2]. 텍스트 기반 검색 방법에서는 검색을 위한 인덱스(index)로 파일이름, 캡션(caption), 키워드(keyword) 등과 같은 텍스트 정보에 의해서 표현되어 지고 이러한 텍스트 정보를 직접적으로 이용하여 검색을 수행한다. 그러나, 각각의 이미지 대한 자동적인 키워드의 생성과 다양한 종류의 이미지들을 구분하기 위한 특징 추출이 어렵다는 문제점을 갖고 있다.

대용량의 이미지 정보를 데이터베이스에 저장하고 효율적으로 검색할 수 있는 실용화된 이미지 검색 시스템이 아직 보편화되어 있지 않은 실정으므로 보다 효과적인 이미지 데이터베이스 검색 시스템의 구현에 관한 지속적인 연구가 필요한 실정이다.

대용량의 이미지 데이터베이스(image database)로부터 이미지를 검색하는데는 많은 제한이 따르므로 보다 효율적인 이미지 검색을 위해서는 이미지가 가지는 컬러(color), 텍스처(texture), 그리고 형태와 같은 시각적인 특징들을 보다 효과적으로 추출하는 방법이 요구된다.

본 논문에서는 이미지가 가질 수 있는 다양한 특징 정보들 중에서 컬러 정보와 형태 정보를 이용하여 브랜드 이미지를 검색하는 시스템을 제안한다. 본 논문의 2장에서는 관련연구를 통하여 기존의 브랜드 이미지 검색 시스템들의 특징에 대해서 살펴보고 3장에서는 제안된 브랜드 이미지 검색 시스템에 대해 설명하도록 한다. 그리고 4장에서는 실험 데이터를 통한 결과를 보여주고, 5장에서 결론을 맺도록 한다.

## 2. 관련 연구

이미지 검색 시스템에 대한 수많은 연구와 개발이 수행되어 왔으며 현재에도 개발중이다. 이처럼 수많은 시스템 중에서 대표적인 시스템들에 대해 살펴본다.

먼저, STAR[3]에서는 브랜드 이미지를 텍스트 브랜드, 이미지 브랜드, 텍스트와 이미지로 구성된 브랜드, 그리고 텍스트와 이미지 및 배경으로 구성된 브랜드의 4가지 종류로 분류했다. 이들의 처리 과정은 이미지 편집, 정규화, 세그멘테이션(segmentation), 그리고 특징 추출의 4단계로 구성되어 있다. 여기서는 형태 정보로서 경계면에 대한 푸리에(Fourier) 변환과 원래 이미지의 모멘트(moment) 불변성을 이용하였는데 이들은 이동이나 크기변화 및 회전에 대해 불변하는 특성을 제공하고 있다. 하지만, 이들은 처리 시간이 많이 소요되고 형태가 다르더라도 상위에 기록되는 단점을 갖고 있다[9].

EXCALIBUR[4]는 그림 1과 같이 웹 상에서 이미지 검색 데모버전을 제공하고 있다. 여기서는 특징 정보로서 컬러, 형태, 텍스처, 밝기, 이미지비(aspect ratio)의 5가지 특징을 이용하고 각 특징의 항목별로 가중치를 0에서 5까지 부여할 수 있도록 하였다.

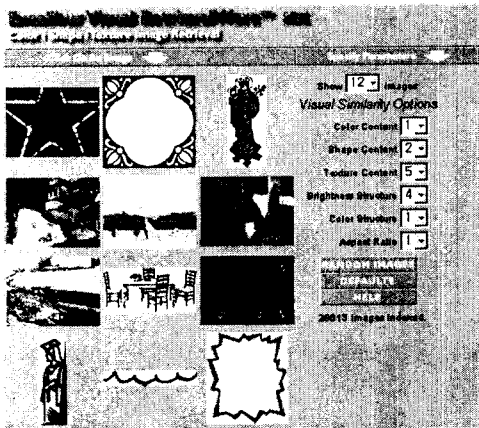


그림 1. 웹에서의 EXCALIBUR

QBIC(Query By Image Content)[4]에서는 그림 2와 같이 우표를 검색하는 데모 버전을 웹 상에서 제공하고 있다. 여기서는 이미지의 특징 정보로서 컬러 정보, 히스토그램(histogram), 텍스처를 이용하고 있다. 컬러 정보로는 이미지 내의 컬러의 위치 정보와 컬러가 포함된 비율 정보를 이용하고 있는데, 사용자의 질의 과정에서 사용자가 직접 컬러 정보를 입력할 수 있도록 서비스를 제공하고 있다.

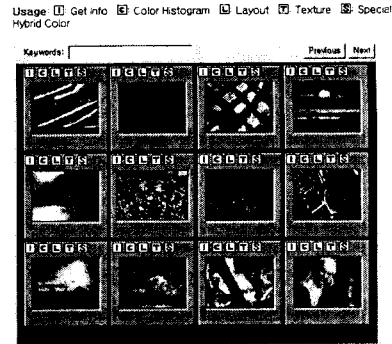


그림 2. 웹에서의 QBIC

## 3. 브랜드 이미지 검색 시스템

본 논문에서는 효율적인 브랜드 이미지 검색 시스템의 구현을 위하여 다음과 같은 제약 조건을 둔다.

- (1) 이미지의 이동, 크기 변화, 회전에 대해 고려하지 않는다.
- (2) 실험 이미지는 256 컬러의 이미지로 제한하며 폐곡선을 이루는 이미지만을 대상으로 한다.
- (3) 두 개 이상의 객체로 구성된 이미지는 객체의 크기가 큰 것을 대표 이미지로 처리한다.
- (4) 각 이미지는 DB에 저장되었다고 가정한다.

브랜드 이미지 검색 시스템의 전반적인 구성은 그림 3과 같이 크게 원래 이미지의 컬러정보 추출 과정과 형태 정보 처리과정으로 나누었다. 형태 정보에 대해서는 특징을 추출해 내기 위한 전처리 과정과 전처리 과정을 거친 이미지로부터 특징 정보를 추출하는 과정으로 나누어진다.

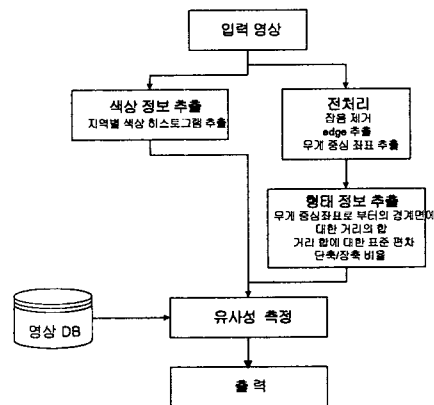


그림 3. 브랜드 이미지 검색 시스템 구성도

컬러 정보의 추출은 지역 컬러 분포를 고려한 방법을 이용하는데 먼저 그림 4와 같이 입력 이미지를 동

일한 크기의 5개의 영역으로 분할한다. 인간의 눈이 상대적으로 큰 컬러 조직들의 분포에 특히 민감하고 이미지의 중앙에 집중된다는 사실에 근거하여 그림 4에서와 같이 중심 영역에 S5 영역을 두었다. S5영역은 이미지의 중심영역에 많은 비중을 차지하는 컬러를 선택하기 위해 다른 4개의 영역과 상대적으로 오버랩(overlap) 된 영역이다[5]. 컬러 정보는 각 5개의 영역에서 컬러 정보에 대한 히스토그램을 컬러 정보의 특징으로 이용한다.

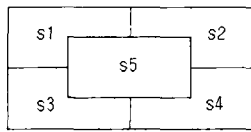


그림 4. 5개 부 영역으로 분할한 이미지

형태 정보를 추출하기 위한 전처리 단계로서 입력 이미지를 그레이 이미지(gray image)로 변환하고 임계값을 이용하여 이진·이미지로 변환한다. 다음으로, 3×3 마스크를 이용하여 경계면을 추출한 다음 가장 외곽에 있는 경계면을 추출하는 과정을 거친다. 경계면을 이루고 있는 개체의 무게 중심은 식(1)을 이용하여 구한다[6].

$$M = \left( \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n}, \frac{\sum_{i=0}^n y_i}{n} \right) \quad (1)$$

식 (1)에서  $M$ 은 무게 중심,  $n$ 은 경계면을 이루고 있는 픽셀의 수,  $x_i, y_i$ 는 경계면을 이루고 있는 픽셀들의 위치 좌표를 나타낸다.

다음 과정으로서, 아래 식 (2)와 같이 경계면에 대하여 angular 샘플링[6,7,8]을 이용하여 360개의 제한된 정보를 추출하도록 한다.

$$\theta_i = i \times 2\pi / N \quad \text{for } i = 1, \dots, N(2)$$

여기서  $N$ 은 360도를 나타내며 경계면에 대한 픽셀 정보를 1도씩 계산해서 360개의 제한된 정보를 추출하여 사용하는데, 이 방법은 계산 시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있지만 형태 정보에 대한 정확성이 떨어진다는 단점도 있다.

이어서, 샘플링 된 픽셀을 대상으로 식 (3)을 이용하여 무게 중심으로부터 경계면 까지 거리의 합을 구한다.

$$I = \sum_{i=1}^N F(i) \quad (3)$$

여기서  $N$ 은 360개로 샘플링 된 경계면의 픽셀 수를 나타내고  $F(i)$ 는 무게 중심으로부터의 각 픽셀들까지

의 거리를 나타낸다.

다음으로, 식 (4)를 이용하여 거리의 합에 대한 표준편차는 계산한다.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^N (F(i) - D)^2}{n} \quad (4)$$

여기서  $D$ 는 컴퓨터에 사전 지식으로서 저장된 이미지에서의 거리의 합을 나타낸다.

마지막으로 식 (5)를 이용하여 이미지의 단축/장축 비율을 계산한다.

$$R = \min[F(i)] / \max[F(i)] \quad (5)$$

여기서  $\min[F(i)]$ 는 360개로 샘플링 된 각 픽셀들의 거리 합 중에 가장 작은 값을 나타내고  $\max[F(i)]$ 는 가장 큰 값을 나타낸다.

#### 4. 실험

본 논문에서 제안된 시스템의 실험 환경은 CPU 펜티엄III 800MHz, 윈도우 98에서 Visual C++6.0을 사용했다. 실험 데이터는 폐곡선을 이루는 200개의 이미지를 대상으로 실험을 수행하였다.

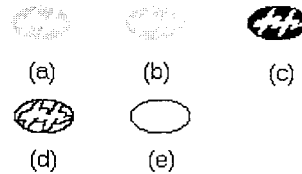


그림 5. 전처리 과정

그림 5는 전처리 과정을 나타내는데, a는 입력 이미지이며 b는 256 컬러 이미지를 256 그레이 이미지로 변환한 것이고, c는 임계값을 이용해서 256 그레이 이미지를 이진 이미지로 변환한 것이다. d는 3×3 마스크를 이용해서 이진 이미지의 경계면을 추출한 것이고, e는 이미지의 경계면 중에서 가장 외곽에 위치한 경계면만을 따로 추출한 것이다.



$$I=48.034, V=0.018, R=0.511$$

그림 6. 무게중심

그림 6은 그림 5의 e에서 무게 중심 좌표 위치를 추출하여 점으로서 표시한 것이고 무게 중심으로부터 각 외곽선 거리의 합과, 표준편차, 단축/장축의 비율을 계산한 결과를 보여준다.

그림 7의 각 컬러 히스토그램은 그림 5의 a이미지 를 대상으로 그림 3에 나와 있는 지역별 컬러 분포의 특성을 히스토그램으로 표현한 것이다.

그림 8은 이미지를 질의로 이용하기 위한 화면으로 서 컬러와 형태에 대한 가중치를 0~5까지 부여하여 컬러 정보에 의한 검색과 형태 정보에 대한 검색을 혼합하여 사용하는 방법을 보여준다.

그림 9는 그림 8의 질의 결과 화면을 왼쪽에서 오른쪽으로 위에서 아래로 유사한 이미지 순서대로 정렬된 상태를 보여주는데 여기에서는 형태 정보의 가중치를 5, 컬러 정보에 대한 가중치를 0으로 부여했을 때의 질의 결과를 표시하고 있다.

### 5. 결론

본 논문에서는 컬러 정보와 형태 정보를 이용한 브랜드 이미지 검색 시스템을 제안하였다. 컬러 정보는 영역을 분할하여 영역별 특성에 근거한 컬러 정보를 이용하였고, 형태 정보는 무게중심을 이용한 angular 샘플링을 이용하여 특징을 추출하고 처리 시간을 줄일 수 있었다. 사용자는 컬러와 형태 정보에 의한 검색을 수행하고, 또한 가중치를 부여함으로써 두 방법을 혼합하여 사용할 수 있다.

향후 이미지의 이동, 회전, 크기변화 등에도 능동적으로 대처할 수 있는 효율적인 이미지 특징 추출 및 검색 방법에 대한 개발이 필요하다고 본다.

### [참고 문헌]

[1] S. T Campbell and S. M Chung "The Role of Database System in the Management of Multimedia Information." Proc. of Int. Workshop on Multi- Media Database Management System, pp4-11, August 28-30, 1995

[2] Y. H. Ang, Zhao Li and S. H Ong. "Image Retrieval based on Multimensional Feature Properties", The International Society for Optical Engineering (SPIE), Vol, 2420, pp47-57, 1995

[3] C. P. Lam, J. K. Wu, B. Mehre "STAR-a System for Trademark Archival and Retrieval", ACCV'95 Second Asia n Conference On Computer Vision, December 5-8, Singapore

[4] Peter J., "Searching for Images by Similarity Online", ONLINE99 pp99-104 Nov/Dec 1998

[5] Alberto Del Bimbo, Maria De Marsico, Stefano Levialya, Giuliano Peritore, "Query by Dialog",

Image and Vision Computing 16, pp557-569, 1998

[6] G.Lu, "On Image Retrieval Based on Color", Processing of PIE 2420, pp310-320, 1995

[7] A.O. Hero, J.A. Fessler, and W.L. Rogers, "A fast recursive algorithm for computing CR-type bounds for image reconstruction problems," in Conference Record of the 1992 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, pp. 1188-- 1190, 1992.

[8] M. Usman, A. O. Hero, & J. A. Fessler, "Bias-variance tradeoffs analysis using uniform CR bound for image reconstruction," Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing, Vol.2, p.835-839, 1994.

[9] Aditya Vailaya, Yu Zhong & Anil K. Jain " A Hierarchical System for Efficient Image Retrieval " Proc. 13th ICPR, Vienna, p356-360, August 1996.

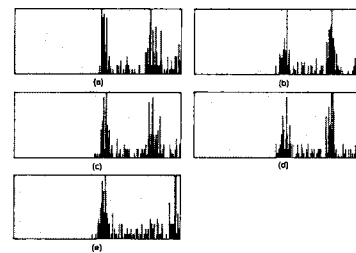


그림 7. 5개 부 영역별 컬러 히스토그램

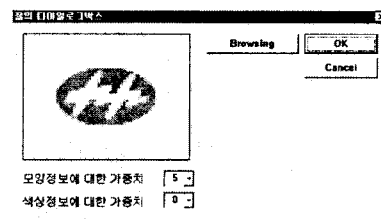


그림 8. 이미지 검색 질의 박스

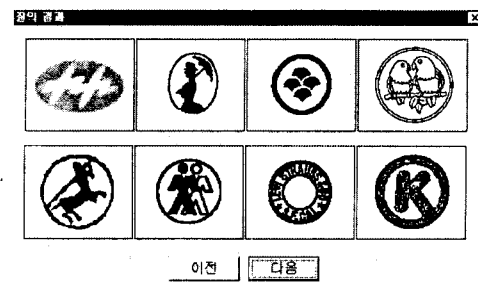


그림 9. 이미지 검색 질의 결과