

# 이미지 검색을 위한 특징용어 기반 검색 기법

박성희<sup>0</sup> 허정 김현진 장영길

한국전자통신연구원

{sunghee<sup>0</sup>, jeunghur, jini, mgjang}@kiss.or.kr

## Feature Term Based Retrieval Method for Image Retrieval

Sung-Hee Park<sup>0</sup> Jeung Hur Hyun-Jin Kim Myung-Gil Jang

ETRI

### 요 약

본 논문에서는 이미지 검색을 위한 새로운 검색 기법을 제시한다. 기존의 특징기반 검색 기법이나 주석기반 검색 기법은 특징이나 주석에 대하여 색인 형태나 질의 형태가 동일하였다. 그러나, 제안하는 검색 기법은 위의 두 전형적인 검색기법을 혼합한 것으로, 텍스트로 질의하면 질의 텍스트를 질의처리를 통해 텍스트에 포함된 특징용어를 추출하고 특징용어를 이미지가 본질적으로 가지는 특징(color, shape, texture)으로 변환한 다음 그 특징을 질의로 이용하여 특징기반 검색을 하는 기법이다. 이러한 기법은 현재 사용자에게 친숙한 텍스트 질의를 유지할 수 있게 해 주며 앞으로 음성인식을 통한 음성 질의인터페이스가 적용될 경우 더욱 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

### 1. 서 론

이미지 검색 기법은 크게 주석기반 검색기법과 특징기반 검색 기법으로 구분한다. 주석기반 검색은 이미지에 사람이 수동으로 이미지의 주석정보를 입력하고 그 주석정보에 대하여 색인을 한 후 텍스트(키워드, 자연어)를 통하여 질의하는 기법을 말한다. 주석기반 검색기법의 장점은 쉽게 구현이 가능하고 이미지의 부가정보뿐만 아니라 의미정보(semantic information)까지 표현할 수 있다. 그러나, 이미지를 주석으로 표현하면서 추상화(abstraction)하기 때문에 이미지가 가지고 있는, 텍스트로 표현하기 어려운 많은 양의 정보를 버리게 되고 주석을 입력하는데 비용이 많이 드는 단점이 있기 때문에 이를 극복하기 위한 기법으로 특징(내용) 기반 검색 기법이 제안되었다[1]. 특징기반 검색기법은 영상물로부터 영상물의 특징들, 예를 들어, 색채(color), 형태(shape), 질감(texture), 동상의 경우, 움직임(motion) 등을 추출해서 색인하고 스케치 질의(query by sketch)나 유사이미지 질의(query by example) 등을 통하여 특징을 검색하는 기법을 말한다. 이 기법의 장점은 대부분의 특징추출 및 색인이 자동으로 이루어질 수 있어 비용을 절감할 수 있다. 그러나, 내용기반 이미지 검색은 예제이미지 질의, 스케치 질의 등을 통하여 질의를 하지만 사용자의 개념 질의가 어렵다는 단점이 있다. 예를 들어, 자동차에 대한 질의를 하고자 할 때, 내용기반 검색

색에서는 자동차 그림이 포함된 이미지를 찾아 질의하거나 스케치를 해서 질의를 해야 하는 불편이 따른다.

상용 검색 엔진에서는 주로 주석기반 이미지 검색 기법을 사용한다. 그 이유는 간단한 질의 방식과 검색의 정확성 때문이다.

사용자 측면에서는 텍스트 질의가 익숙하므로 텍스트 질의를 지원할 필요가 있는 반면, 미디어 관점에서 보면 미디어가 가지는 특징을 가지고 미디어를 표현하는 것이 정보 손실 없이 표현할 수 있다. 이러한 관점에서 보았을 때, 사용자에게는 텍스트 인터페이스를 제공하고, 미디어에 대하여는 특징으로 내용을 표현하는 기법이 필요하리라 본다. 본 논문에서는 이러한 요구사항을 충족하는 새로운 검색기법인 텍스트 질의를 통한 특징기반 색인 검색 기법(이하 '특징용어 기반 색인 검색 기법'이라 한다)을 제시한다.

2장에서는 텍스트 질의를 통한 특징기반 색인 검색 기법의 개념에 대하여 설명을 하고 3장에서 이 기술이 적용되는 색채어, 모양어, 질감어 색인 검색에 대하여 살펴 본 다음 4장에서 특징용어 색인 검색 기법을 적용한 이미지 검색시스템을 설명하고 5장에서 결론을 맺는다.

### 2. 텍스트 질의를 통한 특징기반 색인 검색 기법

텍스트 질의를 통한 특징기반 색인 검색 기술은 기존의 주석기반 이미지 검색과 내용기반 이미지 검색 기법

의 단점을 보완하는 기술이다.

그림 1에서 보듯이 특징어를 포함한 질의가 입력되면 질의 분석을 통하여 특징용어를 추출한다. 여기서의 특징용어는 색채어, 모양어, 질감어로 구분하였다. 예를 들어, “빨간 사과”, “둥근 호박”, “체크 바지”에서, “빨간”, “둥근”, “체크”와 같은 것들이 특징용어이다. 즉, 질의 분석을 통하여 추출된 특징용어는 특징용어 사전을 참조하여 특징으로 변환된다. 여기에 사용된 특징용어사전은 색채어 사전, 모양어 사전, 질감어 사전으로, 미리 특징어와 특징을 학습기법을 통하여 매칭을 시킨 테이블이다. 이렇게 특징용어사전을 참조하여 변환된 특징은 특징색인DB와 유사성을 계산하여 가장 유사한 이미지 순으로 결과를 제시하게 된다. 여기서, 특징용어 외에 객체를 표현한 객체어의 경우, 이미지 객체 추출(object extraction) 기술로써 객체를 인식(object recognition)하는 기술이 현재 일반화 되지 못하여 현재는 주석으로 입력하고 이 주석에 대하여 주석검색을 한다. 주석기반 검색에 의한 결과에 대하여 특징기반 검색을 통하여 순위화를 한다.

이 검색 기법을 이용할 경우 비록 객체어는 주석을 사용하여 표현하지만, 그 외의 특징에 해당하는 색채(‘붉은’, ‘푸른’ 등), 형태(‘둥근’, ‘길쭉한’ 등), 질감(‘체크 무늬’, ‘줄무늬’ 등)과 같이 정형화되어 있지 않은 표현에 대한 질의가 들어와도 이미지 특징으로부터 추출하여 검색할 수 있는 장점이 있다.

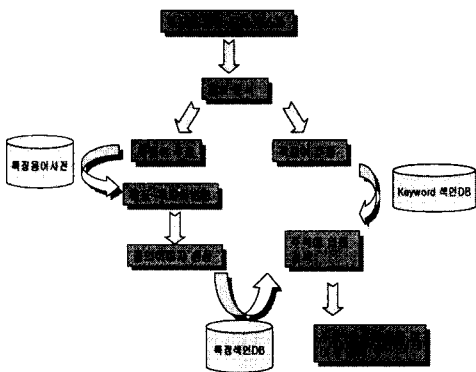


그림 1. 특징용어 기반 검색 기법 개념도

### 3. 특징용어 검색 기법

특징용어 기반 검색은 영상의 특징에 따라 색채(color)어, 모양(shape)어, 질감(texture)어 검색으로 나누어 볼 수 있다.

#### 3.1 색채어 질의 검색

색채어 검색 기법은 색채어를 포함하는 질의어를 입력으로 받았을 때, 색채어와 객체어를 분리한다. 예를 들어 “붉은 하늘”이라는 질의에서 “붉은”은 색채어, “하늘”은 객체어로 분석되며, “붉은”은 색채어사전을 통하여 RGB 값으로 변환된다. 여기서, “붉은”이라는 색채형용사 앞에 “매우”나 “검”이라는 수식어가 포함되면 자연어 처리기법을 이용하여 색채의 정도를 표현하여 “붉은”의 RGB 표현을 HSV 공간으로 변환, S를 조정된 다음 RGB로 역변환한다[2]. 이렇게 색채어와 그에 해당하는 특징을 매칭하여 변환하면, 객체가 이미지의 중앙에 위치한다는 가정하에 질의이미지를 생성하고 생성된 이미지에 대한 MPEG-7 비주얼 디스크립터 중 컬러 특징을 표현하는 컬러 레이아웃 디스크립터(Color Layout Descriptor) [4]를 추출한다. 이미 검색대상이 되는 이미지 세트로부터 추출된 특징 색인 DB와 유사도 비교를 통하여 결과를 제시한다. 이 때, 객체어를 이용하여 주석기반 검색을 수행한 결과에 대하여 특징 검색을 실시하여 순위를 결정한다. 일반 색명에 대하여 색채어 적용 가능성 여부를 실험하였으며 자연 영상에 대하여 색채어 450여 개를 검색할 수 있도록 특징을 학습하였다.

#### 3.2 모양어 질의 검색

모양어 질의 검색 기술은 색채어 질의 검색 기술과 마찬가지로 사물의 모양을 표현하는 언어를 포함하는 자연어 질의가 들어 왔을 때, 자연어 질의 분석을 통하여 모양어에 해당하는 용어를 이미지 특징 중 예지 특징으로 변환한 다음 예지 특징으로 검색하는 기술을 말한다.

모양어는 일반적으로 “네모난”, “둥근”, “긴”, “짧은” 등과 같이 일반 도형의 모양을 표현하는 용어와 객체를 지칭하는 객체명이 있다. 도형모양을 표현하는 용어는 물체의 외형을 선별적으로 묘사하고 있고 객체명은 객체 내부의 에지성분까지 표현하고 있는 차이점이 있다. 따라서, 이진 자료에 대하여는 도형명에 해당하는 모양어 검색을 제공하고, 자연이미지에 대하여는 객체명에 해당하는 모양어 검색이 가능하도록 한다.

전반적인 질의 검색과정은 색채어 검색과 유사하다. 차이점이라면, 색채와 모양의 특징이 다르기 때문에 특징을 표현하는 표현기법이 다르다. 검색에 사용되는 특징용어에 따라 적절한 표현기법 선택이 필수적이다.

모양어 검색 기술은 MPEG-7의 에지 히스토그램 디스크립터(Edge Histogram Descriptor)[4]를 특징표현으로 하며 일반도형명과 객체명에 대하여 모양어 이용 가능성 여부를 실험하였으며 클립아트 이미지에 대하여 모양어 32개를 검색할 수 있도록 특징을 학습하였다.

#### 3.3 질감어 질의 검색

질감어 질의 검색 기술은 색채어, 모양어 질의 검색 기술과 마찬가지로 사물의 질감을 표현하는 언어를 포함하는 자연어 질의가 들어 왔을 때, 자연어 질의 분석을 통하여 질감어에 해당하는 용어를 이미지 특징 중 텍스처 특징으로 변환한 다음 텍스처 특징으로 검색하는 기술을 말한다.

질감어 검색 기술은 MPEG-7 비주얼 디스크립터 중 텍스처 특징을 표현하는 호모지니우스 텍스처 디스크립터(Homogeneous Texture Descriptor) [4]를 사용하였다. 일반적인 질감어에 대하여 적용 가능성 여부를 실험하였으며 일반 텍스처 이미지에 대하여 질감어 18개를 검색할 수 있도록 특징을 학습하였다.

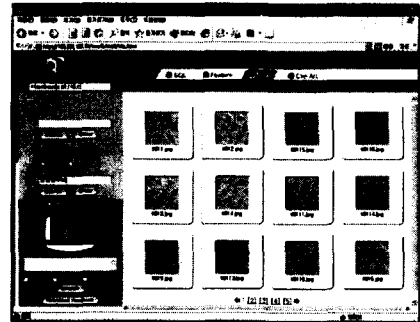


그림 4. 질감어 질의 “물방울 무늬” 검색 예

#### 4. 특징용어 기반 검색 시스템 구현

특징어 검색 기법을 적용한 검색 시스템은 윈도우 계열 운영체제에서 구현되었고 웹브라우저를 통하여 검색이 가능하다. 색채어, 모양어, 질감어 질의 각각에 사용한 영상들은 각 특징을 잘 표현할 수 있는 영상들로 구성하였다. 그림 2, 3, 4는 각 특징용어 검색 기법을 적용하여 검색한 예를 보여 준다.

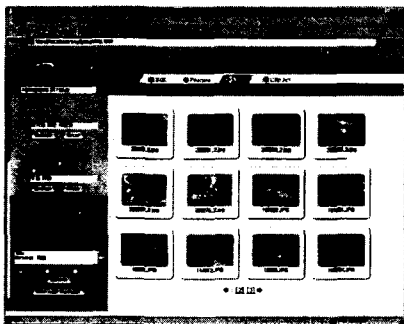


그림 2. 색채어 질의 “푸른 하늘” 검색 예

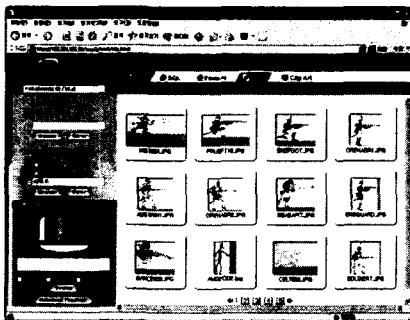


그림 3. 모양어 질의 “사격수 모양” 검색 예

#### 5. 결 론

본 논문에서는 기존의 멀티미디어 정보검색에서의 두 가지 크게 대별되는 기법, 즉, 주석기반 정보검색기법과 특징기반 정보검색기법의 장점만을 취하여 새로운 검색 모델을 제시한다. 본 기술은 위의 두 전형적인 검색기법을 혼합한 기술로서 텍스트로 질의하면 질의 텍스트를 질의처리를 통해 특징용어를 추출하고 특징용어를 특징으로 변환한 다음 그 특징에 대하여 특징기반 검색을 하는 기법이다.

특징용어 검색 기술은 사용자의 요구에 좀더 적합한 이미지를 검색하는데, 상당히 긍정적인 결과를 보이는 것을 알 수 있었다. 이러한 기법은 현재 사용자에게 친숙한 텍스트 질의를 유지할 수 있게 해 주며 앞으로 음성인식을 통한 음성 질의인터페이스가 적용될 경우 더욱 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

향후 연구 과제로는 현재 특징용어에 따라 개별적으로 검색이 가능한 단계에서 나아가 세 가지 특징용어를 동시에 포함하는 질의가 들어 왔을 때, 질의분석 및 특징으로 변환하여 검색할 수 있도록 하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

#### 참고 문헌

- [1] W. Niblack et al., "The QBIC Project: Querying Images By Content Using Color, Texture and Shape," Proc. IS&T/SPIE Symp. Electronic Imaging: Science and Technology, SPIE, Bellingham, Wash., 1993
- [2] 허정, 박성희, 김현진, 장명길, "자연어질의분석을 이용한 이미지 검색", HCI 2002, 2002
- [3] 박성희외 3 인, "멀티미디어 정보검색에서 자연어 질의를 위한 색상과 색상어 매칭", HCI 2001, 2001
- [4] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11: "Information Technology-Multimedia Content Description Interface- Part 3: Visual," MPEG document N4003, Singapore, March, 2001