

데이터 마이닝을 위한 내용기반 영상검색 기술

박 구 략*

◆ 목 차 ◆

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. 서 론 | 3. 내용기반 영상 검색 시스템 |
| 2. 내용기반 영상 검색 | 4. 결 론 |

1. 서 론

최근 정보기술의 눈부신 발전은 텍스트, 그래픽스, 영상, 애니메이션, 오디오, 비디오 등 다양한 멀티미디어 데이터들의 활용을 증대시키고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터들의 효과적인 활용을 위해서는 멀티미디어 데이터의 신속하고 효율적인 검색 방법이 필수적이다. 본 논문에서는 다양한 멀티미디어 정보 가운데 영상 검색 방법에 관하여 기술한다. 특히 최근에 많은 관심의 대상이 되고 있는 내용기반 영상 검색분야의 기술동향에 관하여 기술한다.

내용기반 영상 검색 방법에는 영상의 특성 추출을 어느 정도 자동화 할 것인가 하는 점과 도메인 독립성 정도(level of domain independence)와의 관계를 고려한 시스템 개발에 관심이 집중되고 있다. 일반적으로 영상 데이터베이스의 검색에 있어서는 사용자가 적절한 키워드를 같이 입력하여 영상을 검색 하도록 하고 있다. 따라서 사용자 입장에서는 시각적인 예를 기반으로 원하는 영상 정보를 쉽게 검색할 수 있도록 하는 시스템들도 필요하게 되었다. 시각적인 예를 보여주기 위한 질의의 클래스를 분류하여 보면 색채, 질감(texture), 스케치(sketch), 모양, 공간 제약, 브라우징 등의 클래스로 분류해 볼 수 있으며, 이러한 클래스를 바탕으로 최근 내용을 기반 영상 검색 시스템이 활발히 소개되고 있다.

일반적으로 영상 검색 시 사용자는 키워드 테이블을 이용한다. 키워드 매칭이 이루어지면 요청한 영상에 대한 분류번호에 대응되는 실제 원하는 사진을 찾는다. 그러나 사용자가 키워드 탐색 시 입력 오류로 인하여 매칭이 이루어지지 않으면 원하는 영상 검색은 이루어지지 못한다. 사용자가 입력한 영상 에디터는 시스템에서 분석을 통하여 동일한 영상 데이터를 검색하게 될 것이다. 특히 일반적 질의는 취급 데이터가 영상 이므로 결과로서 반환 받는 값 또한 영상으로 사이즈 역시 상당히 크다. 따라서 영상 검색에 있어서 검색의 정확성을 높이기 위해서는 각각의 영상 데이터가 어떤 특징들을 가지고 있는지 알아야 한다. 이때 각각의 영상 데이터에 색채, 픽셀, 비율 값을 특징(feature) 값으로 사용하였을 때 영상 안에 어떤 색이 어느 정도 들어있는지 기록하였다가 질의 시에 개념질의(concept query)를 이용 하여 빠른 시간 내에 찾아올 수 있도록 한다.

일반적으로 정지 및 동영상 검색 방법은 먼저 데이터 베이스에 영상 및 비디오를 저장하기 위하여 영상으로부터 객체를 구분하고 비디오를 한 샷(shot)으로 나누어 색, 짜임새, 형태, 위치 등의 특성을 계산한 후, 계산된 특징을 바탕으로 질의 단계에서는 질의에 사용된 영상과 shot을 검색하여 같은 영상을 찾기 위하여 계산되어 저장되어 있는 영상을 검색 하도록 한다.

한편 특징기반의 3차원 물체 정보검색은 시스템이 3차원 물체의 데이터를 입력 받아 기하 모델을 구성한 후 모델로부터 특징들을 추출하여 데이터베이스에 저장하는 인식 서버 시스템과 특징 기반이 사용자 질

* 공주대학교 영상정보공학부 정보과학전공 부교수

의를 이용하여 데이터베이스에 저장된 3차원 물체의 정보를 검색해내는 탐색 서버 시스템으로 구성한다. 이때 중요한 것은 사용자의 질의와 데이터를 매칭시키기 위한 방법이다. 이때는 심볼 묘사를 기반으로 하는 묘사기반 매칭으로서 키워드를 사용하는 방법과 텍스트 묘사를 이용하는 방법을 사용한다. 또한 물체의 기하 정보나 위상정보를 이용하여 정확한 매칭을 지원하는 방법과 물체의 데이터로부터 비문자 형태의 특징을 추출하여 매칭에 이용하는 방법이 있다.

본 논문에서는 이러한 내용기반 영상 검색 방법에 대한 정의를 비롯하여 내용기반 영상 검색 방법에서 주요 특징으로 추출되고 유사도가 비교되는 컬러와 모양, 질감, 에지 정보에 대한 대표적인 특징 추출 방법과 현재 개발된 내용기반 영상 검색 시스템의 특징 및 발전 방향에 관하여 기술하한다.

2. 내용기반 영상 검색

최근 비약적인 멀티미디어 기술의 발전과 더불어 수많은 정보들이 멀티미디어화, 디지털화 되고 있으며, 스캐너, 디지털 카메라 등의 다양한 디지털 입력 장치의 개발 및 보급, 그리고 대용량의 저장 장치의 발달로 인해 많은 양의 멀티미디어 콘텐츠가 만들어지고 있다. 이러한 결과로 많은 분야에서 멀티미디어 데이터베이스들이 구축되고 있으며 다양한 목적으로 사용되고 있다. 특히 멀티미디어 콘텐츠에서 중요한 역할을 하는 매체가 영상이며, 가장 정보 전달력이 강하다. 이러한 방대한 영상 데이터베이스 상에서 원하는 영상을 일일이 찾아내는 일은 많은 시간과 노력을 필요로 한다.

오늘날은 인터넷의 출현으로 전 세계 곳곳에 흩어져 있는 다양한 영상 자료들에 대한 접근이 가능하게 되었으며, 찾고자 하는 영상을 영상 데이터베이스 또는 인터넷상에서 자동적으로 그리고 효율적으로 검색해 낼 수 있는 자동 영상 검색 시스템에 대한 필요성이 증대되고 있다.

초기의 검색 시스템에서는 질의 자료로 문자 키워드를 제시함으로써 영상을 검색하는 시스템이 주류를 이루었으나, 이러한 검색 시스템은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 즉, 데이터베이스 상의 모든 영상에 대해 각 영상을 잘 표현할 수 있는 키워드를 설정해야

하는 수고가 요구되며 또한 키워드 설정 시 개인의 주관성이 포함되기 때문에 고유한 키워드를 설정할 수 없는 경우들이 존재한다. 또한 검색 시 사용자가 주어진 영상에 대한 고유의 키워드를 기억하고 있어야 하는 단점도 지니고 있다.

따라서 문자 키워드 대신 원하는 영상과 유사한 영상이나 정보(예를 들면 컬러나 모양 등)를 질의 자료로 제시하고 자동적으로 질의 자료와 유사한 영상들을 순서대로 출력하면 검색 시간을 단축할 수 있을 뿐만 아니라 효율적인 검색이 가능하다. 이러한 기술을 내용기반 영상 검색이라 하며, 검색을 위한 영상의 정보로서 컬러, 모양, 질감, 에지 등의 특징을 사용하는 기술이 많이 연구되고 있다[5,6]. 정지 영상의 데이터베이스로부터 원하는 내용과 유사한 영상들을 검색하는 경우에 초기 영상 집합으로부터 선택된 영상을 질의 영상으로 하여 데이터베이스 내 영상들과 특징값을 서로 비교한 후 유사도 순서로 검색된 영상을 디스플레이 하는 검색 시스템이 일반적이며, 유사도 판정을 위한 특징값으로 앞에서 기술한 컬러, 질감, 모양, 에지 정보 등이 사용된다. 그러므로 효율적인 영상 검색을 위해서는 무엇보다도 각 영상을 대표하는 내용 표현 요소들의 효과적인 특징 추출이 중요하다.

2.1 컬러기반 영상 검색

일반적으로 내용을 기반으로 한 영상 검색 방법은 영상으로부터 추출된 특징인 질감, 컬러 그리고 모양 등의 정보를 활용한다. 이 중에서 컬러 정보는 하나의 영상에서 객체 식별을 단순하게 하는 강력한 특징으로, 각 화소간의 유사성은 컬러값의 차이에 의해 판단된다. 여기에는 일반적으로 컬러 히스토그램, 상관도표, 확률밀도함수 그리고 그래프 등을 이용하여 표현하고, 그에 따른 스칼라 측도값을 검색에 이용한다.

대부분의 경우 히스토그램과 상관도표를 이용하는 경우가 일반적이다. 히스토그램을 이용한 방법은 알고리즘이 간단한 반면 물체의 회전이나 변화 등에 비교적 강한 편이다. 그러나 서로 연관된 화소간의 위치정보를 나타내지 못하므로 대략적인 구분 정보만을 가지게 된다. 컬러 정보를 이용한 대표적인 연구로는 컬러 히스토그램을 사용한 1991년 Swain과 Ballard의 연구가

있었다[14]. 그리고 1992년 Nagasaka 등은 영상의 컬러 쌍(color-pair)을 이용한 연구를 시도하였고, 1995년 Chua 는 이를 개선하여 영상의 두드러진 특징만을 고려하는 방법을 제시하였다[15,18]. 또한, 컬러의 위치 정보를 고려하기 위한 영상의 지역적 컬러 분포 특성에 대한 연구도 있었다[1]. 근래에는 Smith, Chang 등에 의하여 컬러 및 혼합 특성을 이용한 영상의 효율적인 질의·검색 방법에 대한 연구가 시도되었다[8-12].

2.2 모양 정보기반 영상 검색

객체의 윤곽을 나타내는 모양 정보는 패턴 인식분야에서 중요한 부분이다. 이는 모양 형태의 윤곽선을 임의의 정확도를 갖는 다각형으로 근사화 시키고, 이를 벡터화 하여 영상 데이터의 특징값으로 사용한다. 이러한 방법으로 얻은 벡터화된 영상 데이터의 특징값들은 각 모양을 형성하는 에지간의 거리, 방향, 그리고 각도 등을 평가하여 데이터간의 유사성을 비교하게 된다. 이러한 접근 방법은 모양을 이루는 객체가 놓여 있는 위치나 크기 등에 영향을 받지 않는다는 점과 여러 개의 객체들이 있을 경우 각각 따로 식별할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 객체를 이루는 윤곽선이 모양의 변환이나 방향에 따라 아주 민감하기 때문에 모양 형태의 추출이 어렵고 모델링 하기도 어렵다. 따라서 이러한 정보 검색방법은 응용분야에 의존하는 모양 데이터가 미리 등록되어야 한다는 조건 때문에 특수한 응용시스템에 제한되어 사용된다.

모양 정보를 이용한 대표적인 연구로는 Grosky와 James 등에 의한 영상 검색 방법 연구[21,22]와 A.K.Jain 와 A.Vailaya에 의한 연구[24]가 있다. 이 연구에서는 상표영상을 검색하기 위하여 모양정보를 사용하였다. 이들은 검색방법을 2단계로 구성하여 순수하게 모양 정보만을 사용하였다. 1단계에서는 후보영상을 추출하기 위하여 불변 모멘트와 윤곽선의 방향을 추출하였으며 2단계에서는 후보영상의 순위를 결정하기 위하여 변형가능 템플릿(deformable template)을 사용하였다. 이외에도 대부분의 모양 정보는 여러 가지 검색 시스템 중에서 특히 상표영상 검색에 많이 이용되고 있다. 그리고 국내에서 1996년 김우생 등이 영상 검색을 위하여 모양 정보를 이용한 인덱싱 방법을 제시하였다[2].

2.3 질감정보기반 영상 검색

질감 정보는 영상 처리와 패턴 인식의 개발 분야에서 꾸준히 연구되어 왔다. 이는 영상내의 표면 특성을 나타내는 중요한 특징이며, 서로 다른 영상을 식별하는데 가장 중요한 특징 중의 하나로 고려되어 왔다.

영상 처리에 있어서 질감은 위성사진이나 항공사진에 의한 지형이나 산림의 분석, 생체의 조직이나 세포의 현미경 사진의 분석 등에 이용된다. 이밖에도 일반적으로 자연 경관을 대상으로 하는 영상 분석에서도 질감 분석이 중요한 역할을 한다. 인공시각에 있어서 질감을 인식하고 분별하는 방법은 크게 나누어 영상의 통계적 성질을 이용한 방법, 질감 패턴의 구조적 특징을 이용한 방법, 그리고 주파수 영역에서의 스펙트럼 분석 방법 등이 있다.

통계적인 방법은 질감의 성질을 산출하기 위한 가장 단순한 접근법으로 나뭇결, 모래밭, 잔디와 같이 결이 곱고 규칙적이지 못한 것을 분석하는데 사용된다. 이를 이용한 분석 방법으로는 공간적인 명암도의 의존성 관계를 이용한 분석, 자체 상관 함수, 그리고 역률 밀도 함수 등이 있다. 통계적인 방법으로 질감을 추출할 때 계산량이 많은 단점을 보완하기 위하여 영상을 먼저 웨이블릿을 이용하여 처리한 후 화소 사이의 공간적인 관계를 분석하는 방법도 있었다[3].

구조적인 방법은 질감의 구조가 옷감의 프린터 패턴이나 벽돌무늬 등과 같이 그 배열이 규칙적으로 반복되는 기하학적인 도형의 규칙적인 배열을 분석하는 방법으로, 수학적 형태학 등을 이용한 방법들이 있다.

그리고 스펙트럼 분석방법으로는 주기적인 방향을 묘사하거나 영상의 주기적인 2-D 패턴을 나타내는 푸리에 스펙트럼이 있다. 이는 스펙트럼에서 고 에너지, 협소 피크의 식별에 의해 어떤 영상에서 전체 주기성을 검출하여 이를 특징점으로 이용한다[16]. 최근에는 또한 MPEG-7에서 표준화된 균질한 질감을 검색하기 위한 서술자를 이용하여 검색한 질감기반 검색 방법이 소개되었다.

2.4 에지 정보기반 영상 검색

영상의 에지를 정확히 추출한다는 것은 여러 가지로 어려운 작업이다. 따라서 영상 검색의 경우 에지

자체를 특징 값으로 사용하기 보다는 모양이나 질감 등의 다른 특징 값을 추출하기 위한 전처리 도구로 에지 검출을 사용하는 경우가 더 많이 있다. 그러나 에지 정보를 히스토그램화 시키면 에지 자체도 충분히 특징 값이 될 수 있다. 이때 에지 히스토그램을 어떻게 구성하느냐에 따라 검색의 성능이 좌우된다고 할 수 있다.

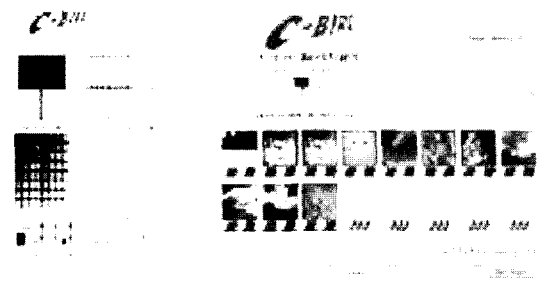
에지를 추출하는 방법이 크게 영상을 그레이 영상으로 변환한 후 추출하는 방법과 컬러 영상의 각 채널로부터 추출하여 결합시키는 방법으로 나눌 수 있기 때문에 이를 통한 에지 히스토그램 역시 영상의 그레이 값을 이용하여 생성하는 경우와 컬러 값을 이용하여 생성하는 경우로 구분할 수 있다.

3. 내용기반 영상검색 시스템

이미 개발되어 있는 내용기반 영상 검색 시스템에는 여러 가지가 있다. 대부분 개발 되어 상용화된 시스템들은 검색 결과의 효과를 높이기 위하여 단일 특징 정보를 사용하지 않고 복합적인 특징 정보를 사용한다. 몇 가지 중요한 시스템을 살펴보면 다음과 같다.

(1) C-BIRD (Content-Based Image Retrieval from Digital Libraries)

C-BIRD는 캐나다에 있는 Simon Fraser 대학교에서 개발한 시스템이다. 이 시스템에서는 유사영상 검색을 위하여 컬러, 모양 그리고 질감 특징을 이용한다. 영상들에 대하여 특징 기술자와 레이아웃 기술자들이 계산된다[23].



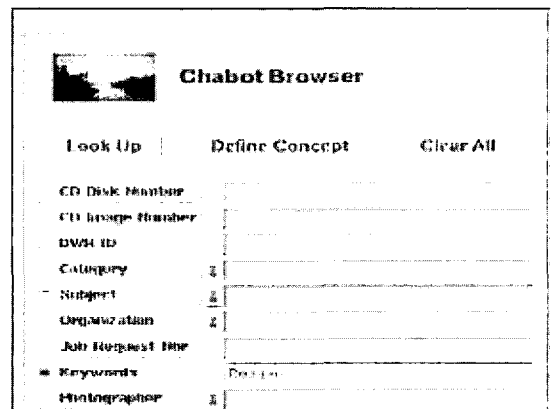
(그림 1) C-BIRD

특징 기술자들은 컬러 벡터, MFC(Most Frequent Color) 컬러 벡터, MFO(Most Frequent Orientation) 에지 벡터 그리고 색도 벡터의 네 가지로 구성된다. 512개의 bin을 갖는 RGB 히스토그램이 컬러 벡터로 저장되고 MFC를 이용하여 영상이 5개의 영역으로 나뉘고 MFO를 이용하여 5개의 영역으로 나뉘게 되며 36개의 색도 벡터가 구해진다. 레이아웃 기술자는 컬러 레이아웃 벡터와 에지 레이아웃 벡터로 구성된다. 이 두 가지 기술자를 구성하기 위하여 영상은 64개의 셀로 나뉘고 각 셀에 대한 MFC와 에지 방향성의 개수가 구해진다. 유사성 계산을 위해서는 색상 벡터값에 대해서는 L2 거리값을 이용하고 영상전체에 대한 컬러 히스토그램과 에지 방향성 히스토그램에 대해서는 히스토그램 인터섹션 방법이 이용된다.

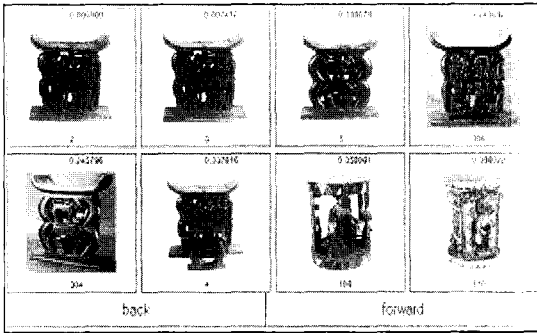
(2) Chabot

Chabot은 버클리 공대에서 개발한 POSTGRES를 기반으로 해서 개발한 시스템이다[19].

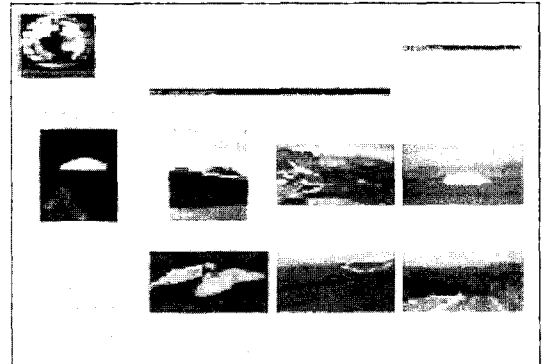
이것은 캘리포니아 수자원 관리 조직에서 소장하고 있는 이미지를 저장하고 검색하는 것을 위주로 시스템을 개발했는데 하나의 이미지를 고해상도의 이미지로부터 다섯 단계의 해상도를 갖도록 하여 서비스하도록 하였다. 이에 따라 방대한 저장 용량이 필요하였고 관련연구도 진행되었다. 질의 항목은 일반적인 서지 정보 외에 지역, 색, 개념 등을 입력할 수 있다. 그림 2는 Chabot 시스템의 브라우저 화면을 보여주고 있다.



(그림 2) Chabot



(그림 3) MARS



(그림 4) NETRA

(3) MARS (Multimedia Analysis and Retrieval System)

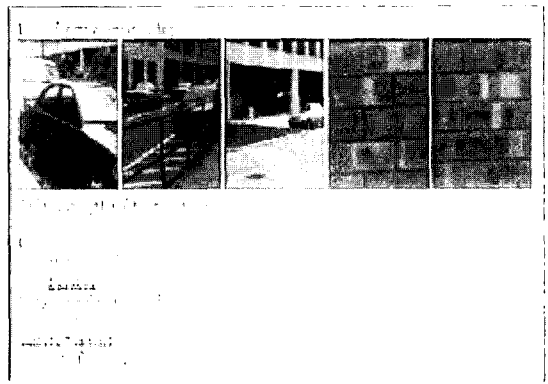
MARS는 일리노이즈 대학교에서 개발한 시스템이다[13].

이 시스템은 특징값으로 컬러, 모양, 위치 레이아웃, 질감 특징을 이용한다. MARS는 랠러번스 피이드백에 기본을 둔 시스템이다. 컬러특징을 위해서 HSV 컬러 공간에서의 컬러 히스토그램과 컬러 모멘트를 사용한다. 질감특징을 위해서는 Tamura 질감을 이용한다. 모양정보를 위해서는 푸리에 기술자와 챔퍼 기술을 사용하고 이들 특징은 영상 전체와 5×5로 나뉜 서브이미지 상에서 구해진다.

(4) NETRA

NETRA는 미국 캘리포니아 산타 바바라 대학교에서 개발한 시스템이다[20]. 영상 데이터베이스에 있는 영상들은 먼저 동일한 컬러 공간으로 영역이 나누어지고 나누어진 영역별로 검색을 위한 특징 값으로 컬러, 모양, 공간 레이아웃 그리고 질감 특징들이 구해져서 이 값을 이용하여 각 영역별 유사성이 비교된다.

영상은 RGB 컬러 공간으로 양자화 되고 256개의 컬러를 갖는 코드북으로 표현된다. 영상 영역별 컬러 역시 양자화 되고 컬러 코드북에 의해서 특징 벡터로 표현된다. 질감 특징은 영상에 대한 Gabor 웨이블릿 변형에 의한 정규화된 평균값과 표준 편차값에 의해 구해진다. 영역의 모양을 표현하기 위해서는 세 가지의 특징 벡터인 윤곽선의 곡률함수와 각 윤곽점들에 주어진 중심 거리 함수, 마지막으로 X-좌표에 일치하는 윤곽선 점들과 Y-좌표에 일치하는 윤곽선 점들로



(그림 5) Photobook의 질의 결과 화면

되어있는 복합 좌표 함수를 이용한다. 영상간의 유사도는 RGB 공간에서 가중치를 부여한 유클리디안 거리값을 이용하여 구해진다.

(5) Photobook

Photobook은 MIT 공대에서 개발한 이미지 검색 시스템으로 모양, 외형, 질감 특징을 기반으로 검색할 수 있도록 설계되었다[4].

모양과 외형 특징의 추출은 영상 공간을 직교좌표계로 변환한 후 공분산 행렬의 고유 벡터를 구하여 많은 기본형들에 대한 평균들을 구함으로써 얻을 수 있다. 질감 정보를 추출하기 위하여 영상을 주기성, 방향성 그리고 무작위성의 세 개의 직교 구성 요소값들의 합으로 표현되는 균질한 2-D 이산 난수 영역으로 본다. 모양기술을 위하여 먼저 실루엣이 추출되고 이 실루엣에 대한 코너 또는 높은 곡률에 대한 특징 점들이 결정된다.



Query was:
Example =1989/f2425.gif
Query Type Color Layout

(그림 6) QBIC

(6) QBIC(Query By Image Content)

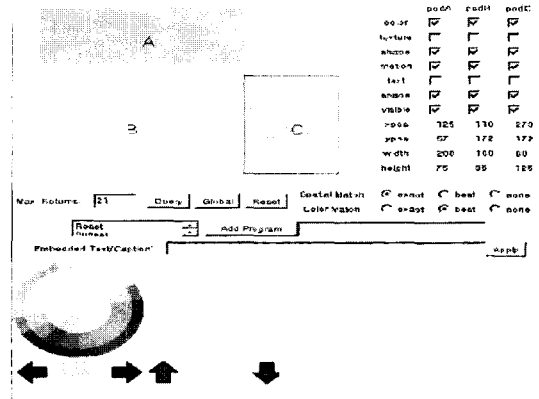
QBIC은 IBM Almaden Research Center에서 개발한 내용기반 검색시스템으로 특징 기반 검색과 주석 기반 검색 기능을 함께 사용하는 시스템이다[6].

많은 양의 이미지 및 비디오 데이터베이스를 기반으로 키워드, 색상, 모양, 질감, 스케치와 같은 시각적인 이미지의 특정 정보를 통해 다양한 형태의 질의를 제공한다. 사용자 예제 이미지 질의를 통해 예제 이미지와 유사성이 높은 이미지들을 브라우징 하거나 시스템에서 제공하는 시각적인 구성 그림 도구를 기반으로 사용자가 직접 그린 구도 정보를 통해 질의를 할 수 있다. 이 시스템에서는 컬러 특성으로 (R,G,B), (Y,I,Q), (L,a,b)의 평균과 MTM(Mathematical Transform to Munsell) 좌표계와 k개 요소로 구성된 컬러 히스토그램을 이용한다. 질감 특성은 Tamura 질감 표현 방법을 개선하여 거칠 정도, 콘트라스트와 방향성들의 조합을 사용하고 있다.

QBIC 시스템은 고차원 특징 인덱싱을 이용하는 시스템 중의 하나이다. 자신의 시스템 속에 KLT라는 서브 인덱싱 시스템을 가지고 있는데 인덱싱 차수를 줄인 후 R*-tree를 사용하여 다차원 인덱싱 구조를 구성한다.

(7) VisualSEEK

VisualSEEK, WebSEEK은 콜롬비아 대학교에서 개발한 시스템이다[8,17]. VisualSEEK는 시각 특징 검색 엔진이다.

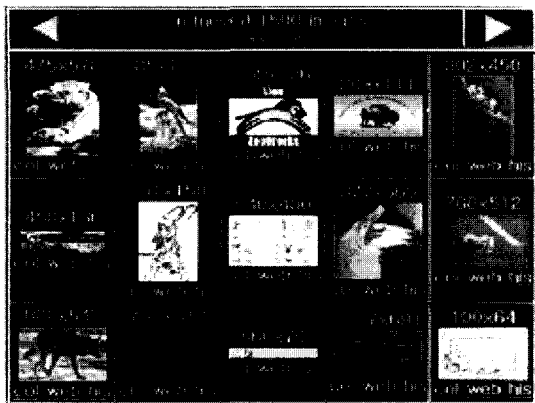


(그림 7) VisualSEEK 질의 화면

진이다. 초기 화면에는 저장하고 있는 데이터들을 분류한 메뉴 화면이 뜨고 이를 통해 주제별로 검색을 할 수 있도록 해 놓았다. 이와 함께 제공되고 있는 검색 지원기능은 한 단어를 집어넣어 검색할 수 있는 키워드 검색기능이 있고 특징을 기반으로 검색할 수 있는 SAFE라는 엔진을 포함하고 있다. 여기에서는 이미지나 비디오 상에 있는 개체들의 공간 관계나 그들의 특징을 기반으로 검색 할 수 있는 기능을 지원한다. VisualSEEK는 컬러특징을 이용하여 검색한다. 데이터베이스에 있는 영상은 가장 우선 컬러값에 의해 영역으로 분리된다. 각 영역별로 특징벡터와 위치벡터가 구해진다. 우선 컬러 영상은 RGB 컬러공간에서 HSV 컬러공간으로 166개의 컬러값을 갖도록 양자화 된 후 컬러 집합을 이용한 역투영 기술(back-projection)을 이용하여 영역으로 분리된다. 영역별로 컬러 정보를 표현하기 위하여 컬러 히스토그램에 임계값을 적용시켜 얻은 컬러 집합을 구성한다. 그리고 영역별 컬러값의 유사도를 비교하기 위하여 컬러 히스토그램 2차 방정식 거리 공식의 변형을 사용한다.

(8) WebSEEK

WebSEEK도 콜롬비아 대학교에서 개발한 시스템이다[7-12,17]. WebSEEK는 인터넷에서 영상정보를 검색할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하고 있는 검색 엔진이다. 이 시스템은 컬러, 위치 레이아웃 그리고 질감 특징을 이용한다. 컬러특징은 VisualSEEK처럼 HSV 컬러공간에서166개의 빈을 갖는 히스토그램으로 정규



(그림 8) WebSEEK

화되어 표현된다. 이 시스템은 몇 개의 웹 로봇을 이용하여 웹상의 이미지와 비디오를 수집한 후 자동으로 분석하고 인덱싱하여 주제별로 분류한다. 이 시스템은 렌더번스 피이드백을 이용하여 검색한다.

이외에도 많은 시스템들이 다양한 특징 정보들을 이용하여 구현되었다. 대부분의 시스템에서는 단일 특징 정보만을 사용하기보다는 위에서 기술한 컬러, 모양, 질감, 예지들의 여러 가지 특징정보를 복합하여 구현하고 있다.

4. 결 론

내용기반 영상 검색 방법은 원하는 내용과 유사한 영상들을 검색하기 위하여 초기 영상 집합으로부터 선택된 영상을 질의 영상으로 하여 데이터 베이스내 영상들과 특징값을 서로 비교한 후 유사도 순서로 검색된 영상을 디스플레이 하는 방법이다. 일반적으로 유사도 판정을 위한 영상의 특징값으로는 컬러, 질감, 예지, 모양 정보 등이 사용된다. 내용기반 영상 검색 방법은 영상의 특징값 즉, 색상, 질감, 예지 정보 등을 이용하여 영상 데이터베이스로부터 질의 영상에 대한 유사영상을 검색해내는 방법을 의미한다. 따라서 내용기반 영상 검색이란 일종의 영상인식 문제라고 생각할 수 있다.

기존에 개발된 QBIC, Photobook, VisualSEEK 등 다양한 영상 데이터베이스 시스템은 이러한 영상 특성 및 영상의 분할 방법을 이용하여 영상 검색을 수행하

고 있다. 특히 최근에 소개된 e-카탈로그 영상 검색 방법으로는 주로 영상의 컬러 정보와 질감 정보를 이용한 검색 방법이 주로 사용되고 있다. 컬러 정보를 이용하는 경우 기존의 RGB 컬러 모델의 히스토그램을 이용한 방법에서 나아가 RGB 컬러 영상을 HSI 컬러 모델로 변환 시킨 후 HSI 모델의 컬러 히스토그램을 이용한 영상을 검색한 방법이 소개 되었다. 한편 최근에는 RGB 컬러 히스토그램과 Garbor 웨이블릿을 이용한 질감 정보의 추출을 통한 검색 방법을 e-카탈로그 검색시스템에 적용하였다. 이상의 방법들은 모두 영상의 색상 및 질감 정보에 기반하고 있다.

이렇듯 향후 내용기반 영상검색 방법은 전자상거래 및 멀티미디어 기반 자료검색분야에 보다 광범위하게 적용될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 배희정, 정성환, "지역 컬러 분포 특성을 이용한 컬러 영상 데이터 검색", 한국정보과학회 춘계학술발표논문집, 제2권, 제1호, pp. 306~309, 1995. 4.
- [2] 염성주, 김우생, "형태와 컬러성분을 이용한 효율적인 내용기반의 이미지 검색 방법", 한국정보처리학회 논문지, 제3권, 제4호, pp. 733~744, 1996. 7.
- [3] 이현운, 전준철, "Wavelet 변환과 질감 특성을 이용한 내용기반 영상 검색", 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 제7권, 제1호, pp. 14~15, 2000. 4.
- [4] A. Pentland, R. W. Picard and S. Sclaroff. "Photobook: Tools for Content-based Manipulation of Image Databases", Storage and Retrieval for Image and Video Databases II, Vol. 2185, pp. 34-47, SPIE, February 1994.
- [5] C. C. Venters and M. Cooper, "A Review of Content-based Image Retrieval Systems", Manchester Visualization Centre, JISC Technology Applications, 2000.
- [6] J. Eakins and M. Graham, "Content-based Image Retrieval", Tech. Rep. Technical Report TAP-039, JISC Technology Application, 2000.
- [7] Jianping Fan and David. K. Y. Yau, "Automatic Image

- Segmentation by Integrating Color-Edge Extraction and Seeded Region Growing”, *IEEE Trans. on Image Processing*, Vol. 10, No. 10, pp. 1454~1466, 2001.
- [8] Jom R. Smith and Shih-Fu Chang, “VisualSEEK : A fully Automated Content-based Image Query System”, *ACM Multimedia '96*, MA, pp. 87~98, November 20, 1996.
- [9] John R. Smith and Shih-Fu Chang, “Automated Image Retrieval Using Color and Texture”, Columbia University Technical Report TR #414-95-20, July 1995.
- [10] John R. Smith and Shih-Fu Chang, “Quad-Tree Segmentation for Texture-based Image Query” *ACM 2nd International Conference on Multimedia*, pp. 278~286, October 1994.
- [11] John R. Smith and Shih-Fu Chang, “Searching for Images and Videos on the World-Wide Web”, Center for Tel. Research Technical Report #459-96-25, 1996.
- [12] Jom R. Smith and Shih-Fu Chang, “Visual Search the Web for Content”, *IEEE Multimedia*, pp. 12~20, July-September 1997.
- [13] Michael Ortega, Yong Rui, Kaushik Chakrabarti, Sharad Mehrotra and Thomas S. Huang, “Supporting Similarity Queries in MARS”, *Proc. of the 5th ACM International Multimedia Conference*, Seattle, Washington, 8-14 November 1997, pp. 403~413, 1997.
- [14] M. J. Swain and D. H. Ballard, “Color Indexing”, *International Journal of Computer Vision*, Vol. 7, No. 1, pp.11~32, 1991.
- [15] Nagasaka A. & Tanaka T, “Automatic Video Indexing and Full-Video Search for Object Appearance”, *Visual Database Systems II*, Vol. A~7 of IFIP, Transaction A : Computer Science and Technology, pp. 113~127, October 1992.
- [16] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, “*Digital Image Processing*”, Addison Wesley Publishing Company Inc., 1992.
- [17] Shih-Fu Chang and John R. Smith, “Extracting Multi-Dimensional Signal Features for Content-Based Visual Query”, *SPIE Symposium on Visual Communications and Signal Processing*, May 1995.
- [18] Tat-Seng Chua, Swee-Kiew Lim and Hung-Keng Pung, “Content-based Retrieval of Segmented Image”, *Association for Computing Machinery(ACM) Multimedia '94*, pp. 211~218, 1994.
- [19] Virginia E. Ogle, and Michael Stonebraker, “Chabot : Retrieval from Relational Database of Images”, *IEEE Computer*, Vol. 28, No. 9, pp. 40~48, September 1995.
- [20] Wei-Ying Ma and B. S. Manjunath. “Netra: A Toolbox for Navigating Large Image Databases”, *Multimedia Systems*, Vol. 7, No. 3, pp. 184~198, 1999.
- [21] W. I. Grosky, “*Multimedia Information Systems*”, *IEEE Multimedia*, Vol.1, No. 1, Spring 1994.
- [22] William I. Grosky, Rajiv Mehrotra, “Index-Based Object Recognition in Pictorial Data Management”, *Computer vision, Graphics, and Retrieval of Similar Shapes*, 9th International Conference on Data Engineering, pp. 108~115, 1993.
- [23] Z. N. Li, O. R. Zaïane, and Z. Tauber, “Illumination Invariance and Object model in Content-based Image and Video Retrieval”, *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol. 10, No. 3, pp. 219~244, sept. 1999.
- [24] Anil K. Jain and Aditya Vailaya, “Shape-based Retrieval: A Case Study with Trademark Image Databa”, *Pattern Recognition*, Vol. 31, No. 9, pp. 1369~1390, 1998.

◎ 저 자 소개 ◎



박 구 락

1986년 중앙대학교(공학사)

1988년 숭실대학교 대학원(공학석사)

2000년 경기대학교 대학원 전산학과(이학박사)

1991년~2001년 2월 공주문화대학 전산정보처리과 교수

2001년 3월~현재 : 공주대학교 영상정보공학부 정보과학전공 부교수

관심분야 : 멀티미디어 시스템, 전자상거래, 영상처리