

# 색상과 Chain code를 이용한 내용기반 영상 검색 시스템을 WWW에 구현

\*이상열<sup>1)</sup>      \*황병곤<sup>2)</sup>      \*\*정성호<sup>3)</sup>  
\*대구대학교 컴퓨터 정보 공학부,    \*\*포항 1대학    전산정보처리과  
{ds5tar, bkhwang}@biho.taegu.ac.kr,    \*\*ds5cix@pohang.ac.kr

## Implement that Content-based Image Retrieval Using Color and Chain Code to WWW

\*Sang-Youl Lee<sup>1)</sup>      \*Byung-Kon Hwang      \*\*Sung-Ho Jung  
\*Dept. of Computer & Information Engineering, Taegu University  
\*\*Dept. of Computer & Information Processing, Pohang College

### 요 약

본 논문에서는 영상의 영역과 넓이를 이용하는 변형된 체인 코드에 기반한 복잡도와 영역 색상 정보를 이용한 내용 기반 영상 검색을 결합하여 WWW상에서 검색하는 시스템을 구현하였다. 입력된 영상을 이용하여 검색하는 방법을 사용하였으며, 색상 정보 추출은 RGB신호를 256칼라로 양자화 하였다. 보통의 정지 영상의 경우 대부분의 객체가 중앙에 있을 경우를 고려하여, 영상을 중앙 영역과 배경 영역으로 구분하고, 각각의 영역에서 두 개의 히스토그램을 생성한다. 중앙 영역과 배경 영역의 색상 히스토그램 인터섹션을 이용한 검색 및 물체의 복잡도를 결합한 방법도 제시하였다. 기존의 색상 히스토그램 인터섹션의 방법의 경우보다 물체의 복잡도를 결합한 제한된 방법이 실험결과에 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

### 1. 서 론

최근 초고속 통신망과 멀티미디어 기술 등이 발달하여 영상, 비디오, 음성 데이터와 같은 멀티미디어 정보를 인터넷에서 효율적인 전송, 저장, 관리 및 검색 등이 중요한 핵심 기술로 부각되고 있다. 특히, 인터넷에 의한 영상 정보 검색은 질의자가 간단한 명령을 이용하여 원하는 영상 자료를 빠르게 찾아볼 수 있도록 하는데 초점을 두고 있다. 따라서, 이러한 영상 데이터의 효율적인 검색을 위하여 최근 여러 검색 기법들이 제안되고 있는데 그중 다음의 두 가지로 분류될 수 있다.

첫째, 검색 대상이 되는 모든 영상 데이터들에 대하여 사람이 주석을 붙이고, 이를 기반으로 검색을 수행하는 문자기반(text-based) 검색 방법이다. 이 방법은 영상 자료에 사람의 의미를 기술하는 것으로서 제한된 범위 내에서는 이러한 의미에 따른 영상 검색이 쉬운 반면 대용량의 영상 데이터의 경우 사람이 일일이 주석을 기술하고 주석을 부여하는 사람과 질의자와의 관점이 불일치하면 검색이 비효율적이 되는 단점이 있다. 둘째, 문자기반 검색 방법의 단점을 극복하기 위하여 영상 데이터에서 내용으로 표현되는 특징(feature)들을 자동으로 추출하여 이를 검색하는 내용기반(content-based) 검색하는 방법이다[1, 2].

이 방법은 영상 데이터로부터 내용 표현요소들을 자동으로 추출하여 사람이 일일이 주석을 기술할 필요 없이 질의자가 원

하는 영상들을 쉽게 질의·검색할 수 있는 장점을 가진다.[5, 6] 따라서, 주석과 관계없이 칼라(color), 모양(shape), 질감(texture) 등을 영상의 내용들을 통하여 얻어진 특징 값을 사용하여 질의 영상과 데이터 베이스 안의 영상들간에 유사도를 비교하여 영상을 검색한다. 그러므로, 효율적인 영상 검색을 위해서는 영상의 내용 표현요소들에 대한 효과적인 특징 추출이 무엇보다도 중요하다. 따라서, 본 논문에서는 RGB 트루칼라 정지영상에 대해 형태의 특징을 추출하고, 체인코드에 의해 공간 분포 정보를 구하여, 객체를 나타내는 키워드와 결합하여 화상을 검색할 수 있는 내용 기반 영상 검색 시스템에 구현한다.

본 논문의 전체적인 구성은 서론에 이어 2장에서는 내용기반 영상 검색 시스템의 구조에 대하여 살펴보고, 3장에서 본 논문에서 제안하고 있는 WWW에 의한 이미지 검색 방법과 구조에 대해 설명한다. 그리고, 4장에서는 본 논문의 결론을 맺기로 한다.

### 2. 내용기반 영상 검색 시스템의 구성

#### 2.1 색상 정보를 이용한 검색

색상 정보를 표현하기 위하여 색상 히스토그램을 사용하는 것은 이미지의 성질을 대표할 수 있고 알고리즘이 간단하며, 물체의 회전이나 작은 이동 등과 같은 기하학적인 변형에 잘 활용할 수 있다. 그러나 빛의 밝기와 영상내의 물체의 크기에 민

감하고, 전혀 다른 영상도 같은 색상 분포를 갖는 단점이 있다.

칼라 특징 정보는 R,G,B로 표현되는 칼라 이미지의 최대 히스토그램을 좌표로 표현할 수 있다. 각 색상 값에 대해 히스토그램은 식(1)과 같이 생성된다.

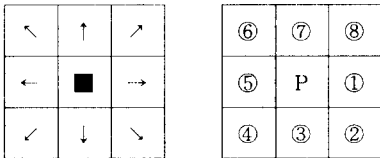
$$h(i) = \frac{n(i)}{n} \quad (1)$$

식(1)에서 이미지의 전체 픽셀수가  $n$ , 특정 칼라값이  $i$ ,  $k$  칼라 값을 갖는 픽셀의 합을  $n(i)$ 로 두었다. 구한 각 칼라에 대한 히스토그램의 최대점을 좌표로 표현하면 R,G,B 각각에 대해 3개의 좌표가 얻어지는데 그 좌표값을 이미지의 키 값  $K_c = (X_0, Y_0, X_1, Y_1, X_2, Y_2)$ 로 사용하였다.

다음으로 이미지를 검색을 위한 두 단계를 거쳐게 된다. 첫째, 영상의 크기비율을 320X240로 일정하게 하여 처리속도와 영상을 같은 크기로 비교할 수 있도록 한다. 둘째, 24bit 칼라를 8bit의 256칼라로 양자화를 한다. 양자화된 영상의 유사도를 계산하기 위하여 색상 및 모양 특징정보로 분리하여 계산하고, 계산된 결과는 사용자의 의도에 따라 다르게 가중치를 부여할 수 있도록 하였다.

2.2 체인 코드를 이용한 복잡도 계산

영상을 이진화하여 체인코드를 구한 후 영역의 수와 영역이 차지하는 넓이를 구하게 된다. 이 두 가지 데이터를 이용하여 복잡도를 산출한다. 체인 코드는 외곽선 만 추출하는 것이 아니라 점의 특성을 파악하여 노이즈를 제거함으로써 좀더 정확한 복잡도를 구할 수 있다. 체인코드를 구하는 방법은 처음 왼쪽 상단부터 시작하여 픽셀에 점이 있을때까지 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 찾으면서 밑으로 내려간다. 만약 픽셀을 발견하면 <그림 1>와 같은 순서로 체인코드를 찾기 시작한다.



<그림 1> 8방향 체인코드

체인코드를 이용하여 외곽선을 찾아 영역의 수를 추출하는 방법으로 시작점 P에서 8 방향의 순서로 다음 점을 추적한다. 추적 후 8방향 중 한 방향에 한 개의 점이 추출된다면 이것을 외곽선을 이루기 위한 점이 될 것이며 다음 점으로 P가 옮겨진다. 외곽선 추적은 시작점을 다시 만날 때까지 계속되며 시작점을 만나게 되면 한 개의영역으로 판단한다. 그러나 시작점 P에서 다음 점을 추적할 수 없을 시에는 이점의 경우 고립점으로 판단하여 디지털 신호에서 올 수 있는 잡음으로 판단하여 계산과정에서 제외시킨다. 점 P를 발견한 후 고립점이 아닐 경우 윤곽을 시계 방향으로 왼쪽화소 우선 추적법으로 추적한다. 추적할때 출발점에서 옆으로 진행이 되면 T기호를 부여하고 다음 점이 아래로 향하면 출발점에 T를 부여하고 도착점에 E를 부여하고 다음 점이 위로 향하면 출발점에 S를 부여한다. 추적 시작점으로 되돌아오면 왼쪽 아래 화소 연결을 확인하여 영역의 길이 값을 저장한다 그리고 S에서 E사이를 T로 채우고 T의 개수가 영역의 넓이 값으로 저장한다. 만약 내부 영역을 발견하면 시계 반대 방향으로 다시 추적을 하면서 S, E, T를 부여한다. 모든 영역이 T로 바뀔 때까지 반복하여 수행한다. 체인

코드로 추적하여 영상의 면적과 외곽선의 길이가 구해지면 복잡도를 구한다. 복잡도 C는 식(2)과 같으며 L은 체인코드에서 구한 영상의 외곽선 길이를 나타내며 M은 영상의 영역의 넓이를 나타낸다

$$C = (L)^2 / (M) \quad (2)$$

2.3 데이터 베이스 구조 및 유사도 측정

(1) 데이터 베이스 구조

데이터 베이스 구조는 <표 1>에서와 같이 각각의 히스토그램의 대표 파일이름,URL 주소, 색상값, 복잡도, 변경날짜 등으로 구성된다. 영상 자료는 데이터 베이스에 넣지 않고 파일로 존재하여 영상을 쉽게 수정할 수 있도록 하였다.[7]

<표 1> 데이터 베이스 필드

이미지 이름	URL 주소	색상값	복잡도	최종변경 날짜	삭제 검사회수	최근검사 시각
--------	--------	-----	-----	---------	---------	---------

(2) 유사도 측정

데이터베이스내의 참조 영상의 인덱스키를 D라 하고 질의 영상의 인덱스 키를 Q라 할 경우, 두 영상간의 유사도는 식(3)과 같이 표현된다.

$$H_k(D, Q) = \frac{\sum_{i=1}^n \min(D_i, Q_i)}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (3)$$

본 논문에서의 히스토그램 유사도는 중앙 영역 유사도와 전체 영역 유사도를 조합하여 사용한다. H1을 전체 영역의 유사도라 하고 H2는 중앙 영역의 유사도 H3은 복잡도의 유사도라 할 때, 검색시 영상의 전체 유사도 H<sub>T</sub>는 식(4)과 같다.

$$H_T = \frac{r_1 \times H_1 + r_2 \times H_2 + r_3 \times H_3}{r_1 + r_2 + r_3} = 1 \quad (4)$$

r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub> : 가중치

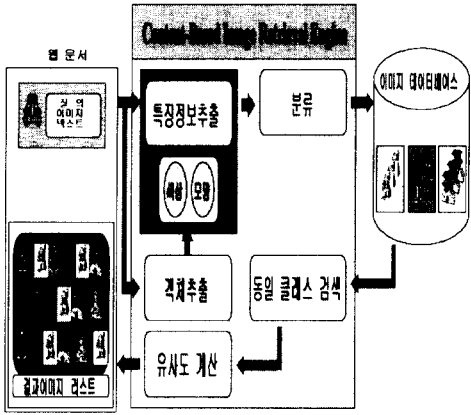
본 연구에서의 가중치는 1:1:1을 주었으나 목적에 따라 변화를 주어 다양한 결과를 만들 수도 있다.

3. WWW 이미지 검색

웹 검색 엔진은 웹의 하이퍼텍스트 구조에 위치한 문서에 포함된 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장하고 검색하는 프로그램이다. 사용자의 질의를 받아 데이터베이스에 저장된 데이터를 검색하여 웹상의 정보 위치를 돌려준다. 일반적인 검색 엔진의 구조와 기능은 <그림 2>와 같다.

3.1 전체적인 기능과 질의 방법

웹상에서 질의자가 가지고 있는 특정 영상과 유사한 그림을 찾고자 할때 질의자는 웹 검색엔진에 영상을 제공하면 검색엔진은 특정정보를 색상 히스토그램과 체인코드를 이용하여 추출한다. 추출된 정보는 이미지 데이터베이스에 있는 영상정보와 비교 한 후 결과 윈도우 창에 유사도가 가장 근접한 것부터 순서대로 각 6개씩 나타나도록 한다. 다음은 질의 방법을 설명한다.

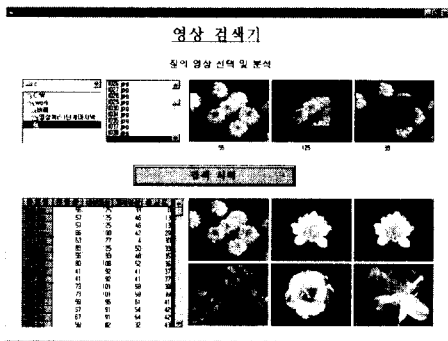


<그림 2> WWW이미지 검색 시스템의 구조

첫째, 검색 엔진에서 예로 든 이미지를 제공하여 사용자가 제시된 이미지를 선택하면 그 이미지와 색상 히스토그램 유사한 이미지를 결과로 보여준다. 둘째, 사용자가 특정 이미지를 입력하면 이미지를 분석하여 검색 엔진에 색상 히스토그램과 체인코드 값을 입력한다. 입력받은 검색 엔진은 데이터베이스에 저장되어 있는 이미지의 색상 히스토그램과 체인 코드를 비교하여 사용자가 입력한 이미지와 유사한 이미지를 출력한다. 셋째, 이미지 파일 이름, 설명 텍스트를 각각 AND나 OR로 연결하여 입력한다. 검색엔진은 입력된 파일 이름 또는 설명 텍스트를 가진 이미지를 데이터베이스에서 검색하여 결과로 알려 준다.

3.2 검색 결과

색상 히스토그램과 체인 코드를 이용하여 2장에서 설명한 것과 같은 방법을 이용하여 유사도를 측정하여 검색하여 사용자에게 유사도가 높은 것부터 낮은 순서로 화면에 표시한다. 이미지 검색한 결과는 <그림 3>에서와 같다.



<그림 3> 금잔화를 질의한 결과 화면

데이터 베이스에 저장된 결과들과 추출된 정보를 비교하여 유사도가 큰 순서로 영상을 출력하였으며 영상에서는 유사도가 큰 순서로 왼쪽에서 오른쪽방향으로 6개의 영상을 나타내었다. 나타난 결과를 보면 유사한 대표 색 정보를 가지면서 유사한

공간 정보를 가지는 영상이 우선하여 나타나고 있다.

<표 2>에서와 같이 내용기반 영상 검색 시스템에서의 시스템 평가는 정규화 된 정확도(precision)와 재검색률(recall)을 근거로 하는데, 그 이유는 유사 매칭을 목표로 하기 때문이다. 정확도와 재검색률의 관계는 1에 가까울 수록 검색 효율이 좋아지게 된다.

<표 2> 실험 결과

	정확도	재검색률
색상검색	0.34	0.60
영역검색	0.69	0.76
영역 및 복잡도	0.92	0.80

4. 결론

지금까지 웹 상의 이미지를 내용 기반 검색하기 위한 WWW에 의한 내용 기반의 영상 정보 검색에 대해 기술하였다.

현재 영상 검색 시스템들은 대부분이 텍스트에 의한 검색만을 지원하고 있는 실정이다. 이는 사용자들이 그동안 텍스트를 이용한 검색 방법에 익숙해져 있기 때문에 볼 수 있지만 아직 내용 기반에 의한 검색 기술이 실용적으로 쓰일 만큼 높은 성능을 보이고 있지 않기 때문이다. 따라서 좀더 효율적이고 정확한 검색 기술의 개발이 필수적인데 이를 위해서는 영상에서의 특징 추출과 다차원 특징 정보의 색인화 기술, 데이터 베이스 연동 기술이 서로 유기적으로 연구되어야 한다.

5.참 고 문 헌

- [1] Batber, W. Equitz, C. Faloutsos, "Query By Content for Large On-Line Image Collection", IEEE, 1995.
- [2] Y. H. Ang, Zhao Li and S. H. Ong, "Image Retrieval based on Multimensional Feature Properties", SPIE Vol. 2420, pp.47~57, 1995.
- [3] 김진아, 정성환, "내용기반 영상 데이터 검색을 위한 질감의 통계적 기법", 한국정보과학회 영남 지부 '97학술 표논문집, 제4권, 제1호, pp.85~88, 1997.
- [4] 김희승, "영상인식-영상처리, 컴퓨터비전, 패턴인식, 신경망", 생능출판사, 1994.
- [5] Ramesh Jain, Rangachar Kasturi, Brian G. Schunck, "Machine Vision", ISBN 0-07-032018-7, pp.234~248, 1995.
- [6] C. Faloutsos, R. Barber, M. Flickner, J. Hafner, W. Niblack, D. Petkovic, W. Equitz, "Efficient and Effective Querying by Image Content," Journal of Intelligent Information Systems, vol.3, pp. 231-262, 1994.
- [7] Ramesh Jain, S.N. Jayaram Murthy, Peter L-J Chen, "Similarity Measures for Image Database", SPIE, Vol.2420, 1995.