

# 색상과 질감을 이용한 객체 분할과 히스토그램 영역 계산을 이용한 내용기반 영상 검색

장세영\*, 한득수\*\*, 유기형\*, 유강수\*\*\*, 곽훈성\*

\*전북대학교 컴퓨터공학과

\*\*전북대학교 영상공학과

\*\*\*전주대학교 교양학부과

e-mail:sewise@chonbuk.ac.kr

## The Content-based Image Retrieval using the Histogram Area Calculation and Color and Texture using Object Segmentation

Se-Young Jang\*, Deuk-Su Han\*\*, Gi-Hyoung Yoo\*

Kang-Soo Yoo\*\*\*, Hoon-Sung Kwak\*

\*Dept of Computer Engineering, Chon-buk University

\*\*Dept of Image Engineering, Chon-buk University

\*\*\*School of Liberal Arts, Jeonju University

### 요 약

본 논문에서는 새로운 HAC(Histogram Area Calculation)방법과 영상의 객체분할 방법을 소개한다. 히스토그램을 이용한 영상은 색상 공간의 특징 때문에 조명에 매우 민감하여 빛의 강도에 따라 유사성이 저하되는 경우가 있다. 또한 공간적 정보를 가지고 있지 않아, 전혀 다른 모양의 영상일지라도 칼라 분포가 같은 영상으로 볼 수 있다. 이 논문에서 제안한 방법은 히스토그램 영역을 임의의 영역으로 나눠, 영역들의 유사성을 매칭(matching) 시킨다. 2차 검색방법으로 원 영상에서의 색상·질감 정보가 동일한 영역을 군집화 하여, 영상 분할된 객체들을 이용하여 검색하는 방법이다. 실험 결과, 제안한 방법이 전통적인 히스토그램 방법보다 검색 성능이 효율적인 결과를 얻었다.

### 1. 서론

최근 정보통신망 및 멀티미디어 기술의 발전으로 인해 정지영상, 동영상, 합성영상, 애니메이션 등과 같은 대용량 멀티미디어 데이터들의 양이 방대해지고, 계속적으로 증가하고 있다. 따라서 데이터들의 효율적인 저장과 검색을 가능하게 하는 기술이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 멀티미디어의 방대한 데이터들 중에서 영상에 관심을 두고, 내용(Content)으로 정의되는 특징을 자동으로 추출하여, 이를 기반으로 멀티미디어 정보를 검색하는 내용기반 검색 방법(Content-based Image Retrieval)에 대해 효율적으로 검색하는 방법을 제안하고자 한다.

일반적으로 내용기반 영상검색은 영상의 ‘색상’,

‘질감’, ‘형태’의 세 가지 특징을 주로 사용한다[1]. 그중 히스토그램은 색상을 영상의 특징으로 가장 많이 사용한다. 히스토그램은 영상의 회전이나 이동에 대해 효율적인 영상 검색의 성능을 떨어뜨리는 단점을 갖고 있다. 또한 공간적 정보를 가지고 있지 않아서 전혀 다른 모양의 영상일지라도 색상 분포가 같은 경우에는 같은 영상으로 볼 수 있다는 것과 빛에 변화에 따라 히스토그램의 형태가 변형되는 단점이 있다. 그리고 ‘색상’, ‘질감’, ‘형태’의 정보를 전역적으로 사용한 검색 방법은 영상내의 중요한 객체에 대한 정보와 객체간의 상호 관계를 고려하지 않으므로 보다 정확한 검색을 지원하지 못하고 있다. 영상의 부분적인 정보를 표현하는 방법은 영상을 객체로

정확히 분할(Object Segmentation)해 내고, 분할된 객체에 대한 영상 정보들과 객체간의 정보를 적절히 이용하는 것이다. 이러한 정보들은 객체들을 정확히 분할하는 것이 아니라 영상을 동일한 정보로 가진 영역들로 표현하는 것이다.

본 논문에서는 히스토그램 영역 계산을 이용한 HAC(Histogram Area Calculation)라는 새로운 방법을 제안했다. HAC방법을 이용하여, 히스토그램이 빛의 밝기 변화에 따라 이동된 영상들을 검색할 것이다. 이렇게 검색된 영상들과 좀더 효율적인 검색 성능을 얻기 위해 내용기반 영상 검색 중 객체기반 영상 검색 방법을 이용할 것이다. 2장에서는 히스토그램에 및 우리가 제안한 히스토그램 영역 계산(HAC)방법을 기술한다. 3장에서는 객체 분할 방법을 기술하며, 실험 및 결과는 4장에서 보고 될 것이다. 마지막으로 5장을 결론으로 맺는다.

**2. 히스토그램 및 히스토그램 영역 계산**

히스토그램은 명암 대비 및 명암 값 분포에 대한 정보를 제공한다. 히스토그램은 화소가 가질 수 있는 명암 값을 x축 상에 표현하며, 각 명암 값이 가진 빈도수는 y축에 표현된다.

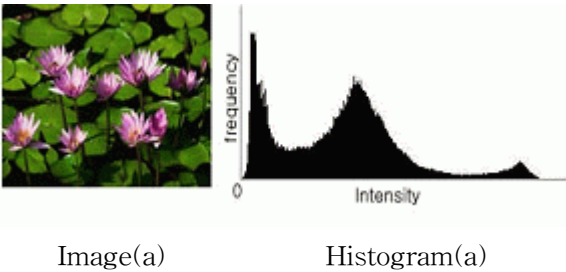


그림 1. 영상(a)와 히스토그램(a)

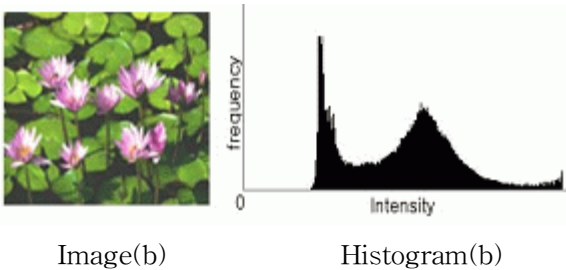


그림 2. 영상(b)와 히스토그램(b)

어두운 영상은 화소 값 분포가 Level이 낮은 쪽으로 편중된 히스토그램을 가지며, 밝은 영상은 화

소 값의 Level이 높은 쪽으로 편중된 히스토그램을 나타낸다[2].

인간의 눈으로 본다면 그림 1과 그림 2는 동일한 영상으로 본다. 하지만 그림 1과 그림 2에서 그림 2 영상의 명암 강도가 그림 1의 영상보다 약간 높다. 두 영상의 히스토그램을 보면 전역은 많이 변하지 않았지만 실제적으로 그림 1과 그림 2의 영상은 서로 다른 영상으로 매칭(matching) 되어진다는 것을 알 수 있다. 우리는 이러한 히스토그램의 단점을 보완하기 위하여 우리는 HAC(Histogram Area Calculation)의 방법을 제안하였다. HAC는 히스토그램의 영역을 계산하는 것과 유사성 매칭으로 나누어져 있다.

히스토그램 영역을 정확하게 나누기 위해서는 기준이 되는 출발점을 찾아야한다. 그림 3에서처럼 히스토그램(a)의 출발점은 start\_a이고, 그림 4의 출발점은 start\_b이다. 이렇게 시작점을 찾은 히스토그램들은 유사성 매칭(matching)의 정확도를 증명하기 위하여, 히스토그램 각 영역들의 너비를 모두 동일하게 하였다. 출발점 start\_a로부터 시작한 히스토그램 한 개의 영역에 대해 20Pixel로 각각 나누었다. 그림 3은 출발점 start\_a로부터 총 12개의 히스토그램 영역들을 얻게 되었고, 그림 4와 그림 5는 각각 10개와 6개의 히스토그램 영역들을 얻었다.

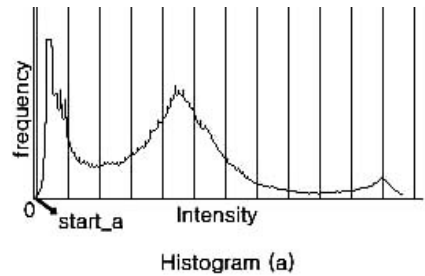


그림 3. 질의 영상을 빈(bin)으로 분할한 히스토그램

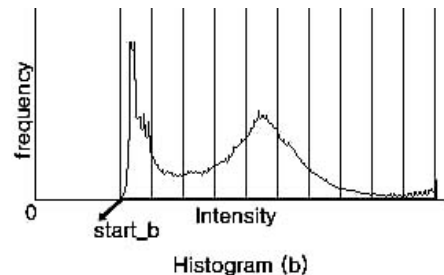


그림 4. 질의 영상을 빈(bin)으로 분할한 히스토그램

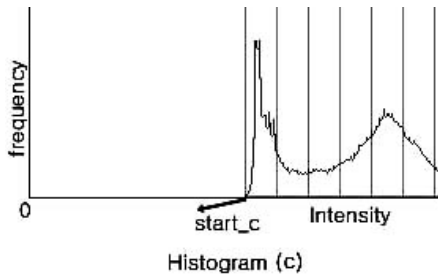


그림 5. 질의 영상을 빈(bin)으로 분할한 히스토그램

만약, 질의 영상과 데이터베이스 안의 영상들을 히스토그램 영역들로 각각 분할하였을 경우, 분할한 영역의 개수가 서로 다르다면, 우리는 분할된 영역의 값들 중 가장 최소인 값에 기준을 두어 매칭(matching)을 한다. 그림 3과 그림 4에 대한 히스토그램 영역의 분할 개수는 아래의 식과 같이 정의될 수 있다.

$$H(M_a) = h(n_{a1}) + h(n_{a2}) + \dots + h(n_{aM}) \quad (1)$$

$$H(M_b) = h(n_{b1}) + h(n_{b2}) + \dots + h(n_{bM}) \quad (2)$$

히스토그램 매칭 방법(Matching Method)은 사용자의 질의 영상에 표현되지 않은 색상들은 교점에 영향을 미치지 않는다. 이 식은 Swain과 Ballard가 제안한 방법과 다르다. 우리는 정확한 거리를 간격을 만들기 위해서 나온 식이 아니다[3].

$$d(h, g) = \frac{\sum_{m=0}^{M-1} \min(h[m], g[m])}{\min(\sum_{m_0=0}^{M-1} h[m_0], \sum_{m_1=0}^{M-1} g[m_1])} \quad (3)$$

히스토그램의 교점에 의한 영상 검색 식의  $h=H(M)$ 은 질의 영상을 나타내고,  $g=H(I)$ 은 데이터베이스 영상들을 의미한다. 이 경우에 그림 3과 그림 5의 교점을 계산하면,  $M$ 의 결과 값은 6이 된다. 즉  $H$ 와  $g$ 의 영역의 수  $M$ 은 동일 할 수가 없다는 것을 알 수 있다.

### 3. 객체 분할

색상 히스토그램의 단점인 공간적 정보를 보완하기 위하여 객체 분할 방법을 이용하여, 영상 검색 성능의 효율을 높일 수 있다. 객체분할(Object

Segmentation)은 첫 번째 단계로 전처리(Preprocessing) 과정을 거친다. 영상 내에 존재하는 불필요한 잡음은 R, G, B 각각의 채널에 중간 필터(Median Filter)를 적용하여 잡음을 제거한다.

두 번째 단계로는 색상(Color)을 이용한다. 축약적인 영상 분할을 하기 위해서 우리는 영상 내에 존재하는 세밀한 색상까지 표현할 필요가 없다. 우리는 기본 색상표를 사용하여, 색상의 범위를 몇 개의 주요한 색상들만을 표현할 것이다. 기본 색상표는 각 채널당 3개의 색상으로 양자화하여, 총 27개의 색상으로 표현한 것이다[4]. 이러한 색상표를 이용하여 색상표 안에 존재하는 색상만을 사용하여 군집화하는 요소의 정보로 이용할 것이다.

세 번째 단계로는 질감(Texture)을 이용한다. 질감 검색 방법은 대표적인 자연 영상인 풀, 나무, 숲 등의 검색 방법으로 색상보다는 질감에 의한 변별력이 높다. 질감 정보를 추출하기 위해서 영상을 동일한 크기로 분할을 한 후, 수직과 수평 방향으로 이동을 하면서, 그레이 레벨 값의 변화를 측정하는 것이다. 이렇게 측정된 값을 이용하여 색상 정보와 함께 영상의 객체 군집화의 효율성을 높일 수 있다.

### 4. 실험 및 결과

실험에 사용된 영상은  $384 * 256$  또는  $256 * 384$  크기의 24Bit의 영상들을 사용했다. 영상들은 데이터베이스 안에 각각 나누어진 10개의 클래스들로 자연 풍경, 동물, 비행기 등이 포함된 영상들이다[5].

우리는 HAC방법의 검색 결과와 객체 분할로 검색된 결과들을 그림 6에서 보여진 결과들을 얻어냈다. 첫 번째 열의 왼쪽 열의 왼쪽 블록이 질의 영상이다. 나머지 다른 영상들은 데이터베이스 안에서 검색 되어진 결과 영상들이다.



그림 6. 질의 영상과 검색된 영상들

### 5. 결론

본 논문에서는 히스토그램 영역 계산(HAC) 방법을 이용하여 새로운 검색 방법을 제안했다. 영상이

명암도에 따른 히스토그램의 변화에 대한 부분에서 전통적 히스토그램 검색 방법보다 성능이 높았다. 하지만, 히스토그램의 단점인 영상내의 공간적 정보를 가지고 있지 않기 때문에, 객체 분할 검색 방법을 이용하였다. 전처리 과정을 거친 영상이 색상과 질감 정보를 이용하여 군집화 하는 방법으로 영상 내 분할된 객체들의 정보로 효율적인 검색 결과를 얻을 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] Y.Rui, T. S. Hang and S. 꺾 Chang, "Image retrieval: Current technique, primising cirections, and open issues, "Journal of Visual Communication and Image Representation, Vil.10, No.4, pp.39-62, Apr. 199.
- [2] Seong-O shim, Tae-Sun Choi, " Edge Color Histogram for Image Retrieval", Korea, IEEE ICIP 0-7803-7622-6/02/ 2000.
- [3] "v-B Color Retrieval Techniques" presented in <http://www.ctr.columbia/~jrsmith/html/pubs/tatrcir/node22.html> March 6, 1996.
- [4] B. M. Mehtre, M. S. Kankanhalli, A. D. Narasimhalu, and G. C Man, "Color matching for image retrieval", Pattern Recognition Letters, vol.16, no.3, [[.325-331, 1995.
- [5] Hun-Woo Yoo, Dong-Sik Jang, Kwang-Kyu S 대, "Object-Based Image Search Using Color and Texture Homogeneous Regions", Journal of Control, Automation and Systems Engineering, vol.8, no.6, June, 2002