

배경제거기반 Color Segmentation 을 이용한 영상검색기법

박세제, 박영태
경희대학교 전자공학과

Image Retrieval with Background elimination based Color Segmentation

Seje Park, Youngtae Park
Dept. of Electronics, KyungHee University
E-mail : spark@kvision.khu.ac.kr

Abstract

내용을 기반으로 하는 영상검색에 있어 색상과 물체의 특징은 중요한 요소로서, 지금까지의 검색 기법들은 이들을 중심으로 연구가 진행되어 왔으며, 이들을 추출 하기 위해서는 color 영상에서의 배경과 물체의 분리는 선행 되어야 할 중요한 과제이다. color 영상에서 물체를 분리 하고자 하는 여러 가지 시도가 있었으나, 대부분 clustering 에 준하고 있으며, 처리시간이나 결과에 있어서 그다지 좋은 효과를 내지 못하는 것도 사실이다. 따라서, 영상검색을 위한 물체의 분리 기법으로서 는 적합하지 않다. 본 논문에서는 물체가 영상의 중심에 주로 위치 한다는 점에 착안한 방법을 응용하여 영상의 외곽에 존재하는 색상 뿐만 아니라 명암까지 분석하여, 배경을 구성하는 화소들의 색상 및 명암과 동일하지 않은 색상들로 이루어진 부분을 물체로 판단, 추출하는 기법에 대해 설명하고, edge 를 추출해낸 영상의 정보와 합성하여 최적의 물체를 찾아 검색을 하는 기법에 대하여 기술 하였다.

I. 서론

인터넷의 발전으로 방대한 양의 자료가 디지털화 되어 각 서버에 저장되어 많은 사람들에게 편리하게 이용되어 지고 있다. 이에 따라 자료의 정확한 검색방법

의 필요성이 대두 되었다.. 특히, color 영상자료는 기존의 정보검색 방법인 Keyword 검색만으로는 정확한 검색을 하지 못한다, 이에 최근 몇 년간 내용을 기반으로 하는 영상 검색 기법이 주요 연구의 주제로 다루어져 왔다. 지금까지의 영상 검색 기법은 영상전체의 Color 분포를 이용한 기법, 즉, Color Histogram[3], Color moments 등을 이용하여 검색을 하였는데, 이 들 방법들은 영상 전체의 Color 분포를 이용하였기에 서로 다른 영상임에도 불구하고, 비슷한 Color 분포의 영상이 검색 되기도 한다.

일반적으로, 영상검색은 영상내의 물체를 찾고자 하는 것이 대부분이다. 예를 들어, 비둘기, 호랑이, 나비 등을 찾을 목적으로 영상을 검색 하므로, 영상 내의 물체를 찾아 그것의 Color 분포를 이용하는 것이 검색에 유리 하다. 따라서, Color 영상에서의 물체를 추출 하는 문제는 Color 영상검색에 있어 중요한 과정이 될 것으로 생각된다.

Color 영상에서의 Segmentation 은 현재의 모든 영상이 color 로 이루어진 점에서 영상을 분석 하는데 유용한 결과를 제공 할 수 있다. 따라서, 지금까지 많은 연구가 있었고, 계속 진행중이다. 그러나, color 영상에서의 segmentation 은 color texture 로 인해 무척 어려운 문제이다. 균일한 texture 의 경우는 region growing 만으로도 좋은 결과를 낼 수 있으나 대부분의 color 영상이 그렇지 못하다. 근래의 연구들은 주로 Clustering 이나

Region Growing 방법을 응용하거나, 통계적 방법, classification 응용[2] 등이 있지만, 이들은 Segmentation의 목적엔 부합할지 모르지만, 처리시간이나 결과면에서 봤을 때 영상검색의 목적엔 유용하지 않다.

영상검색을 위한 Color Segmentation 기법들 중 물체는 영상의 중심에 위치한다는 점에 착안하여 배경을 제거하여 물체를 추출 하는 기법[1]이 있는데, 본 논문에서는 이 기법을 응용하여 다른 방식으로 접근하여 물체를 추출하고, 추출된 물체내의 Color 를 분석하여 검색하는 과정에 대하여 기술하였다.

II. 배경제거

일반적으로 사진을 찍을 때, 피사체를 중심으로 초점을 맞추고, 사진을 찍는다. 따라서, 대부분의 영상을 보면, 풍경을 찍은 영상을 제외하고, 물체는 영상의 중심에 놓이게 된다. 이러한 영상의 외곽(테두리)부분은 배경을 이루는 부분으로서 이 영역의 색상을 분석 하여, 동일한 값을 가지는 영상내의 색상을 제거 하면, 배경을 제거 할 수 있다.

우선, 주어진 영상을 RGB 에서 HSI 시스템으로 변환 한다. 이는 RGB 시스템에서는 10 만 이상의 색상이 존재 하므로 처리하기가 무척 어렵다. 이에 반하여, HSI 시스템의 경우 Hue 값이 색상을 정확히 구분 하므로 RGB 보다 처리하기가 용이하다. 변환된 영상에서 그림 1 과 같이 외곽 영역을 설정하고, 설정된 영역의 동일한 Hue 값을 각 블록 별로 계산하여 누적해 시킨 후, 내림차순으로 정렬을 한다.

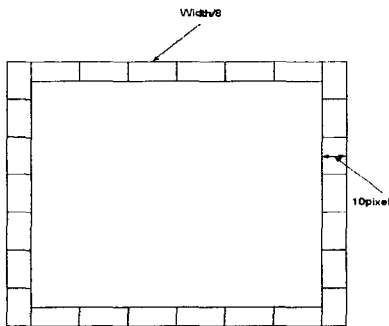


그림 1 배경분석을 위한 외곽영역 설정

정렬된 Hue 값 중 가장 많이 누적된 값부터 영상 내 화소들과 비교하여 임계치 이내에 있는 화소들을 제거하고, 다음으로 많이 누적된 Hue 값으로 같은 처리를

한다. 실험에 의하면, 누적 순위 두 번째 Hue 값까지의 적용이 배경 제거에 좋은 효과를 보였다. Color 영상을 처리할 때에 Hue 값을 사용하게 되면, 명암에 영향을 받지 않는다는 장점이 있는데, 본 실험에서는 오히려 이러한 점이 좋지 않은 효과를 나타내었다, 즉, 그림 2 와 같이 배경 색상과 유사한 Hue 값을 가지는 물체에, 주변 조명 관계로 배경과 명암의 차이가 있게 되는 경우, 눈으로는 뚜렷이 구분이 되어지나, Hue 값으로 변환하여 비교하게 되면, 동일한 색상으로 간주되어 물체도 제거되어진다. 따라서, 누적된 Hue 값을 비교 할 때에 그 화소의 명암 값을 같이 비교하여 명암 차이가 나는 경우엔 제거 되지 않도록 하였다. 이렇게 해서, 배경이 제거 되어진 영상은 배경에는 속하지만, 위에서 계산되어진 색상과 Hue 값이 동일 하지 않은 관계로 제거되지 않고 남아 있는 영역이 존재 하게 된다. 이러한 영역들은 물체영역의 크기와 큰 차이가 나므로, 물체 영역을 추출하는데 큰 영향을 주지 않는다. 따라서, 이러한 영역들은 connected component 알고리즘을 사용하여 제거 한다. 배경을 제거 하고 남은 영상을 이진화 과정을 거친 후 위 알고리즘을 적용 하여 각 영역을 분리하고, 그 크기를 계산하여, 임계치보다 작은 영역은 역시 제거 된다. 또한, 영상의 중심에서 일정 영역 밖에 있는 영역도 제거된다. 배경 제거 과정의 마지막 처리로서, 남겨진 영역의 비워진 부분을 채워 영역을 좀 더 확실하게 생성 하였다. 그림 2 는 명암값을 사용하지 않은 경우, 그림 3 은 명암값을 적용 시켰을 경우의 차이를 보였고, 그림 4 는 배경 제거로 생성된 최종 영상을 보였다.

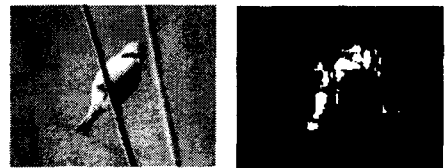


그림 2 Hue 값만 사용 할 경우



그림 3 Hue, Intensity 값 사용

III. Edge 정보 추출 및 적용

모든 영상이 그림 4 와 같이 좋은 결과를 보이는 것은 아니다. 제거되지 않고 남은 영역 중에 물체는 아니지만, 임계치 보다 큰 영역도 존재하고, 중심 내에 존재 하는 영역도 있다. 이러한 영역의 경우 제거 기준에 해당 되지 않으므로 그림 5 의 오른쪽 위 그림과 같이 물체와 더불어 영상에 남아 있게 된다.

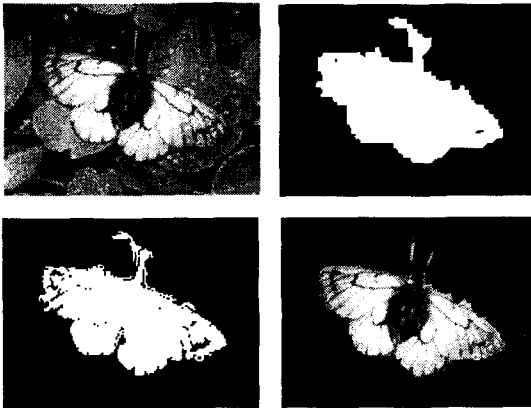


그림 4 배경제거로 물체가 분리된 영상

배경에서 생성되는 edge 는 배경 자체의 특성 때문에 물체의 윤곽선에 의해 생성 되는 edge 보다 작은 크기를 갖는다. 즉, 대부분의 배경은 하늘과 같이 uniform 한 영역이어서 edge 가 생성 되지 않거나, 바다의 물결이나 숲같이 작은 edge 를 생성하게 된다. 따라서, 배경 제거로 생성된 영상과 edge 영상을 결합하여 불필요한 영역을 제거 할 수 있다. edge 추출은 일반적으로 많이 쓰이는 sobel operator 를 사용 하였다. sobel operator 는 grey 영상에 적용 되는 것이므로, 본 실험에서는 color 영상을 R, G, B 각각의 영상을 만들어 sobel operator 를 적용 시킨 다음, 생성된 3 가지의 edge 영상을 결합 하여 최종 edge 영상을 생성 하였다. Color 영상을 grey 영상으로 변환 후 edge 를 추출하는 것보다 좀 더 확실한 edge 정보를 추출 할 수 있었다. 그림 5 의 가운데 왼쪽 그림에 결과를 보였다.

생성된 edge 영상과 배경을 제거 하여 생성된 영상과의 결합은 다음과 같이 처리 하였다. 배경 제거 영상에서 영역이 존재 하지 않는 부분에 있는 edge 는 제거를 하였다, 필요 없는 edge 가 제거된 영상과 배경 제거 영상을 더하게 되면 그림 5 의 아래 왼쪽 그림과 같

이 edge 를 제외한 부분은 회색으로 영역 표시가 되었다. 이 영상에서 회색으로 된 부분 중 edge 나 물체 영역과 전혀 관계 없는 영역은 제거 하였다. 그 결과 영상은 그림 5 의 아래 오른쪽 과 같다.

IV. 영상검색 및 결과

영상 검색 방법은 위에서 기술한 방법을 질의 영상에 적용 하여 물체 영역을 추출하고, 추출된 영역내의 Hue 값을 색상 별로 누적 하여 역시 내림차순으로 정렬을 한 후, 가장 많이 누적된 색상(prominent color)을 구한다. 마찬가지로 데이터베이스 내 영상도

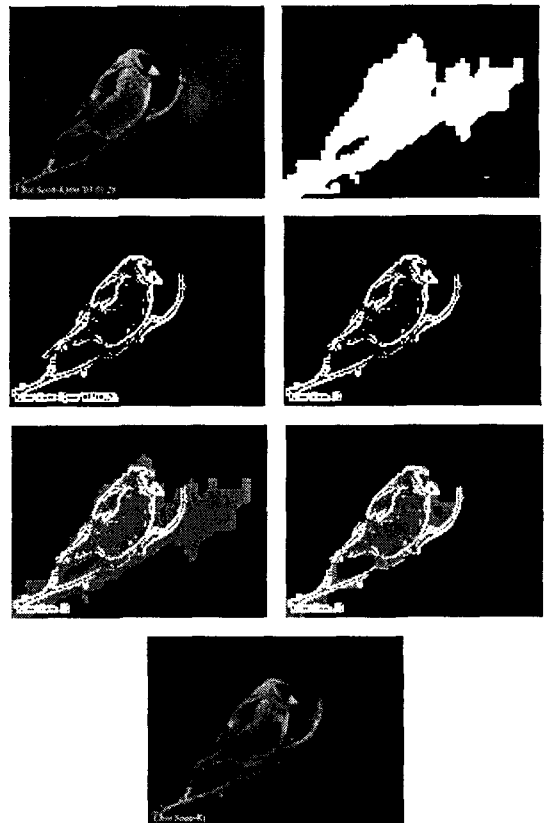


그림 5 원영상, 배경제거 영상, edge 영상, 결합 영상, 결과영상(왼쪽 위부터)

위에서 기술한 방법을 적용하여 물체를 추출 한 후, prominent color 를 구하여 질의 영상의 prominent color 와 비교 하여 임계치 이하의 값을 가지는 영상을 검색 하였다.

실험에 사용된 영상은 160 x 120 크기의 24bit color 영상이고, 나비 영상 100 장, 꽃 영상 50 장, 새 영상 320 장을 사용 하였다. 우선, 모든 영상에 대해 실시한 물체 영역 추출은 예시한 그림과 같이 좋은 결과를 나타내었다. 배경과 색상이 사람 눈으로 보기에 도 유사한 경우엔 추출에 실패 하였고, Hue 값 뿐만 아니라 명암 값도 큰 차이가 나지 않아 추출에 실패 한 경우도 있다. 기존의 color segmentation 기법의 경우, 특정 물체만 분리 하는 것이 아니라 유사한 색상이 존재 하는 영역을 분리 하기 때문에 영상 검색에는 유효 하지 않다. 따라서, 영상 내의 특정 물체를 추출 할 수 있는 이 기법은 영상 검색에 있어서는 유효한 segmentation 기법이라고 여겨진다.

검색은 혼합 영상에 대한 검색과 각 종류에 따른 검색을 실행 하였다. 즉, 새, 나비, 꽃 영상 별로 검색을 실행하고, 입의의 질의 영상에 대해 전체 데이터 베이스 영상을 검색 하였다. 혼합 영상에 대한 실험에서 질의 영상의 물체와 다른 형태의 영상도 검색 되었지만, 검색된 물체 내의 색상이 질의 영상의 색상과 유사한 색상들이었다. 즉, 질의 영상을 '새' 영상으로 하고, 전체 영상에 대한 검색을 실행 하면, 새 영상 뿐만 아니라 나비나 꽃 영상도 검색 되어지지만, 그들 영상내의 물체의 색상은 질의 영상 내 물체의 prominent color 와 유사한 것들이 75% 이상 검색 되었다. 단일 종류의 영상을 검색 하였을 경우에는 질의 영상에 존재하는 물체와 같은 종류의 물체의 영상도 검색 되었고, 다른 종류의 물체영상도 검색 되었지만, 마찬가지로 검색된 물체의 prominent color 는 질의 영상의 그것과 유사한 color 를 가진 영상이 60% 이상 검색 되었다.

표 1. 검색결과
(전체영상에 대한 비율/검색된 영상에 대한 비율)

	혼합 영상	단일영상
전혀 다른 색상	6%/23.6%	9%/34%
유사 색상	19.3%/77.4%	17.6%/66%

V. 결론

본 논문에서는 영상검색을 위한 특징을 추출 하기 위해서 배경색상을 분석하여 제거하고, 영상의 edge 정보를 추출하여 두 영상을 결합하여 검색에 적용하는 방법을 기술 하였다. 검색에서는 질의 영상에서 추출된 물체 영역의 prominent color 를 분석하여 database 내의 영상의 그것과 비교하였다. 물체 영역의 분리는 기존의 다른 color 영상 segmentation 보다 나은 결과를 보였지만, 물체가 아닌 배경 부분이 추출 되어 검색에 좋지 않은 영향을 주었다. 검색에서는 유사한 색상을 가지는 영상이 많이 검색 되었지만, 색상만을 사용하였기 때문에 실제 목적인 영상 외에도 다수 검색이 되는 문제점을 갖고 있다. 따라서, 앞으로의 과제는 물체 형태를 좀 더 정확히 분리 하여 물체의 특징을 검출하고, 이들 물체내의 색상과 더불어 검색에 이용하는 기법에 중점을 두고자 한다.

참고문헌

- [1] Madirakshi Das, R. Mannatha, "Automatic Segmentation and Indexing in a Database of Bird Images", Computer Vision, 2001. ICCV 2001. Proceedings. Eighth IEEE International Conference on , Volume: 2 , 7-14 July 2001 Page(s): 351 -358 vol.2
- [2] Yining Deng, B.S. Manjunath and Hyundoo Shin, "Color Image Segmentation",
- [3] Babu M. Mehtre, Mohan S. Kankanhalli, A.Desai Narasimhalu, Guo Chang Man, "Color matching for Image retrieval", Pattern Recognition Letters, March 1995
- [4] M. Das, , R. Manmatha, and E. M. Riseman, "Indexing flower patent images using domain knowledge", IEEE Intelligent Systems, Oct 1999