

---

## ↳ 코너 형태와 그레이스케일 히스토그램을 정제를 이용한 영상검색

### Image Retrieval using Gray Scale Histogram Refinement and Corner Shape

\* 정일희, \* Muhammad Riaz, \*\* 박종안

---

**요약** 본 논문은 단순한 키워드 검색에서 발생하는 오차를 줄이기 위해 이미지의 코너정보와 그레이스케일 히스토그램 정제를 이용한 영상 검색 시스템을 구현하고자 한다. 먼저 원하는 이미지의 특징을 추출하는 단계와 추출된 특징을 분석하는 단계, 확보된 정보를 데이터베이스로부터 검색하는 단계, 그 결과 안에서의 그레이스케일 히스토그램 정제 방법으로 다시 재검색하는 단계, 마지막으로 정확한 정보 추출단계를 거치게 된다. 구현 알고리즘은 검색 단계에 있어서 크게 2단계로 나뉜다. 먼저 이미지를 에지로 변환 코너정보를 추출하는 단계, 코너 점의 픽셀을 3\*3으로 나누어 RGB중의 픽셀의 합을 하는 단계, 그 코너 값을 데이터베이스와 비교하는 단계, 최대 500개까지의 추출된 이미지를 데이터베이스에 저장되는 단계로 이루어지며 다음 단계는 원 이미지를 그레이스케일로 변환 등질화하는 단계, 히스토그램 정보 획득하는 단계, 8\*8개의 빈으로 나누어 최대 색상정보 값을 추출하는 단계, 그리고 최대 색상정보 영역을 1단계 결과 값과 비교하여 정확한 검색을 얻는 단계로 구성되며 시뮬레이션 결과는 우수한 정확도를 보여주고 있다.

#### 1. 서론

인터넷을 쉽게 접하는 현대 사회에 멀티미디어 기술의 빠른 발전과 함께 많은 정보들을 가진 디지털 이미지가 증가하고 있다. 무수히 많아지는 이미지 정보들에 따라 사용자들이 원하는 정보를 빠른 시간 안에 정확하게 얻기 위한 정보 검색 도구의 개발에 많은 시간과 노력을 필요로 함과 동시에 지속적으로 요구되고 있다.

그와 관련하여 검색 방법 중 내용 기반 영상검색(CBIR)은 사용자의 관심분야에 따른 대규모의 이미지 데이터베이스들로부터 이미지들을 검색하기 위해 효율적인 검색방법으로 발전 되고 있다. 인터넷의 발전으로 전 세계 곳곳에 흩어져 있는 다양한 이미지 자료들에 대한 접근이 가능하게 됨으로써 찾고자 하는 이미지를 이미지 데이터베이스 또는

인터넷상에서 효율적이고 자동적으로 검색해 낼 수 있는 이미지 검색 시스템에 대한 필요성이 증대되고 있기 때문에 활발하고 빠르게 진행되고 있는 연구이다.

내용기반 영상검색은 시각적 특징을 사용하며, 그에 따른 이미지에서의 특징추출은 검색시스템의 중요 핵심부분이다. 컬러 이미지 특징의 선택은 대부분의 정보 검색 시스템의 텍스트 기반검색에 치중되어 있고 입력되어지는 키워드에 주관적이니 요소가 부여됨으로써 객관적인 판단의 오류를 가지고 있어 텍스트로는 그 특성을 상세히 기술하기 어려운 문제점을 가지고 있다.

본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위해, 내용기반 이미지 검색 중에서 코너정보와 그레이스케일 히스토그램을 사용한 이미지 검색 시스템에 대한 것이다.

---

\*정일희 : 조선대학교 정보통신공학과 석사과정 e-mail: hoiyoung2@nate.com

\*\*박종안 : 조선대학교 정보통신공학과 교수

## 2 기존의 그레이스케일 알고리즘.

기존의 그레이스케일 알고리즘은 그림 1(a)와 같이 원 이미지를 그림1(b)그레이스케일로 변환 하고 이미지의 색상 정보를 보다 정확히 알기 위해 이미지에 히스토그램을 등질화 한다. 등질화한 색상정보 축을 기준으로 확장하는 것으로 등질화 할수록 색상의 값들이 더 자세히 얼마나 분포 되고 있는지를 알 수 있다.

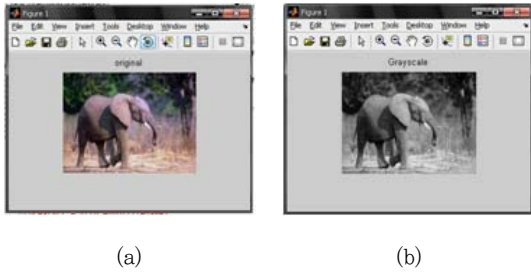


그림 1 (a) 질의 이미지 (b) 그레이 스케일

이렇게 등질화한 다음 히스토그램을 이용하여 정보를 추출 하고 추출된 정보를 그림 2와 같이 x(색상정보)축을 기준으로 4개의 bin으로 나눈다. 그런 후 X(색상정보)축을 기준으로 나눈 부분을 한 번 더 4개의 bin으로 나눈다.

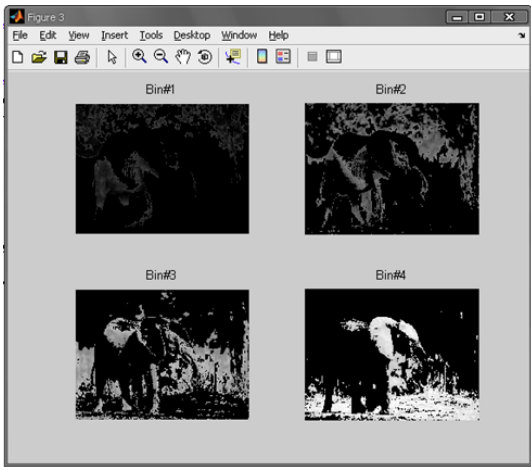


그림 2 4개의 bin으로 나눈 이미지

Sub-divisions	1	2	3	4
Bin 1	1181	1019	834	820
Bin 2	782	610	582	585
Bin 3	554	510	432	730
Bin 4	452	672	584	549

그림 3 특징자 테이블

이렇게 총 16개로 나눈 각각의 bin에서 최대색상 정보 값을 추출하여 그림 3과 같은 특징자 테이블을 구성하고 이를 이용하여 질의 이미지와 데이터베이스 이미지를 비교한다.

그러나 적은 수의 데이터베이스나 간단한 이미지에서는 좋은 검색효율을 나타냈으나 데이터베이스의 양이 많아지고 복잡해질수록 검색 효율이 떨어지는 것이 나타나게 되어 본 논문에서는 코너 형태와 그레이스케일 히스토그램을 이용한 알고리즘을 제안한다.

## 3. 제안한 알고리즘

본 논문에서는 히스토그램과 코너 정보 추출을 사용하였으며 코너정보 추출은 빛의 강도, 외관, 각도 거리 등 변화하는 이미지의 특징 속에서 변화하지 않는 내용, 모양, 구조와 같은 것으로 이미지를 검색하는 방법이다. 또한 히스토그램은 많은 이미지검색에 사용되며 히스토그램은 관점 축과 크기, 폐색과 보는 각도의 완전한 변화와 회전에 강인하다. 이미지의 어떤 픽셀이라도 칼라의 공간에서 구성 요소들에 의해 기술하게 될 수 있는데, 양자화 된 bin을 위한 픽셀수의 분포는 각 구성요소들을 위해 정의된다. 본 논문에서는 칼라 히스토그램이 아닌 그레이스케일로 변환하여 히스토그램을 추출하는 방법을 사용하였으며 색의 색상범위를 줄이고 색상 정보를 늘려 좀 더 세밀한 검색을 할 수 있도록 하였다.

### 3-1. 코너 형태 알고리즘

제안하는 알고리즘은 기존의 텍스트 위주의 이미지 검색 시스템의 오류를 개선하고자 먼저 이미지 검색에서 이미지의 코너 정보를 추출하여 결과 이미지를 도출하고 좀 더 정확한 결과 값을 얻기 위해 코너 정보로 검색한 결과에 그레이스케일 히스토그램 최대 색상정보 검색방법을 한 번 더 사용하여 좀 더 세밀하고 정확한 결과 값을 도출해내는 방식이다.

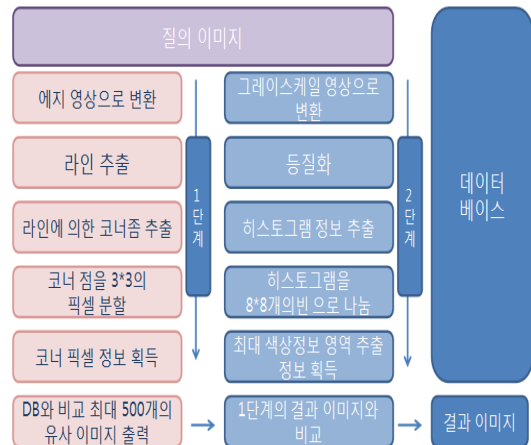
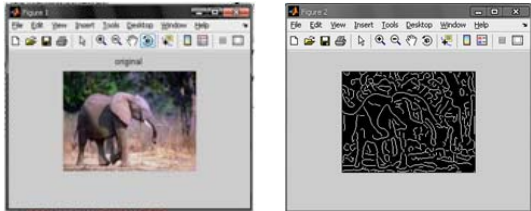


그림 4 제안된 알고리즘 순서도

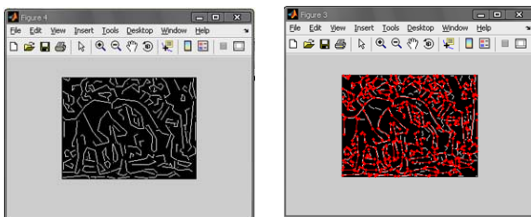
먼저 그림 5(a)와 같이 검색하고자 하는 질의 이미지를 입력하고 그림 5(b)와 같이 질의 이미지에서 에지 이미지로 변환한다. 라인을 추출하기 위하여 이와 같이 에지변환을 사용하였다.



(a) (b)

그림 5 (a) 질의 이미지 (b) 에지이미지

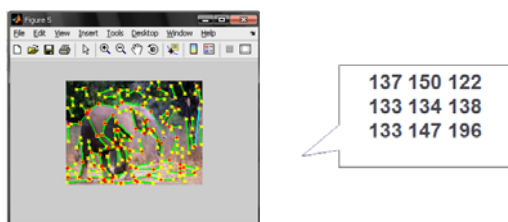
그림 6(a)와 같이 에지로 변환한 이미지에서 라인을 추출하고 그 다음 그림 6(b)와 같이 추출한 라인으로 코너정보를 획득한다. 각 라인들이 모이는 점을 이미지에서 모두 찾아내어 그 점들을 코너정보로 구성하며 가지게 된다.



(a) (b)

그림 6 (a) 라인추출 (b) 코너정보 획득

코너 정보를 획득한 이미지는 그림 7과 같이 원래의 칼라 이미지로 돌아온 다음 코너점의 픽셀을 3\*3으로 획득하여 그 값을 합하여 특징 테이블을 구성한다.



No	Corner Neighborhood pixels									Sum
1.	137	150	122	133	134	138	133	147	196	1290
2.	250	251	253	230	232	242	147	157	175	1750
3.	224	248	252	227	237	231	141	126	133	1819
4.	226	233	240	150	207	214	93	111	146	1620

그림 7 코너정보 특징자 테이블

이 특징자 테이블을 가지고 질의 이미지와 데이터베이스의 이미지들을 비교하여 유사 영상을 추출하며 그 결과 값이 최대 500개를 넘지 않게 추출한다.

### 3-2 그레이스케일 정제 알고리즘

본 논문에 적용한 그레이스케일 알고리즘은 기존의 그레이스케일 알고리즘과 동일하다. 다만 좀 더 정확한 결과값을 위하여 히스토그램의 빈을 나누는 부분에서 기존의 4개의 빈이 아닌 8개의 빈으로 나누고 다시 한 번 더 8개의 빈으로 나누어 총 64개의 최대 색상 정보 값을 가지고 비교 검색 할 수 있도록 구성하였다.

그림 8은 질의 이미지를 입력하고 그레이스케일로 변환한 후 등질화 하여 히스토그램으로 나타낸 것이다.

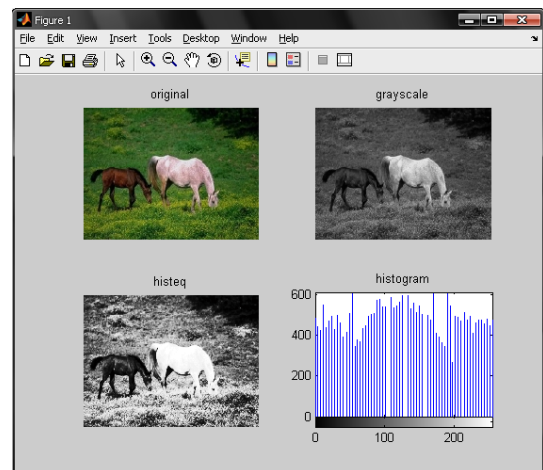


그림 8 히스토그램 정보추출

그림 9는 히스토그램에서 색상 축을 기준으로 8개의 빈으로 나누는 이미지에서 다시 한 번 더 8개의 빈으로 나누어 특징자 테이블을 구성한 것이다.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Bin 1	449	430	549	440	478	489	435	490
Bin 2	462	390	415	400	475	480	495	500
Bin 3	672	674	530	530	580	585	545	545
Bin 4	580	520	535	540	565	595	0	595
Bin 5	595	435	420	600	412	398	345	320
Bin 6	315	600	550	275	480	475	460	510
Bin 7	455	410	452	472	472	410	462	470
Bin 8	415	452	465	465	455	480	450	470

그림 9 특징자 테이블

특징자 테이블은 각 64개의 빈에서 최대 색상정보 값을 추출하여 특징자 값으로 하고 1단계에서 추출된 결과 이미지와 비교 최종 유사영상 이미지를 출력한다.

### 4. 시뮬레이션

내용 기반 영상검색은 일일이 매칭시키는 대신 질의 이미

지와 데이터베이스 내 이미지 사이의 시각적인 유사도를 계산한다.

본 실험은 질의 이미지를 입력하고 제안한 코너형태 알고리즘을 사용하여 유사한 이미지를 검색한다. 코너형태 알고리즘으로 데이터베이스 간의 유사 이미지를 검색하며 모든 유사 이미지를 그림 10과 같이 출력하게 된다. 유사한 이미지가 많아도 최대 500개의 이미지까지만 출력하도록 설정한다.

이렇게 출력된 이미지 안에서 제안한 그레이스케일 히스토그램 검색 방법을 이용하여 다시 한 번 재검색한 후 그림 10과 같이 결과 이미지를 출력한다.



그림 10 코너특징으로 출력된 이미지

기존의 그레이스케일 알고리즘은 제안한 알고리즘과 비교한 결과 데이터베이스의 양이 많고 색상이 복잡하면 좋은 검색 결과를 나타내지 못하는 것을 그림 11에서와 같이 확인할 수 있다. 반면 본 논문에서 제안한 알고리즘은 그림 12와 같이 복잡한 영상에서도 매우 좋은 검색 결과를 나타내는 것을 볼 수 있다.

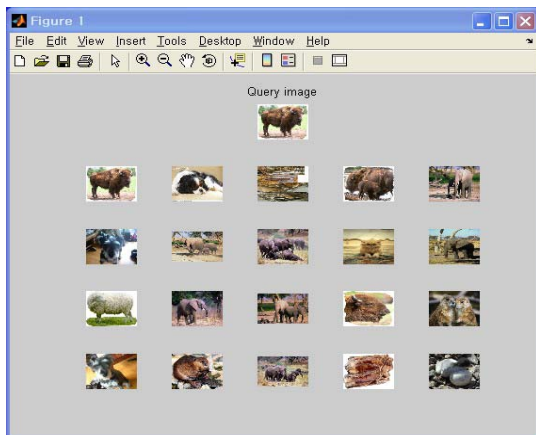


그림 11 기존의 그레이 스케일 알고리즘

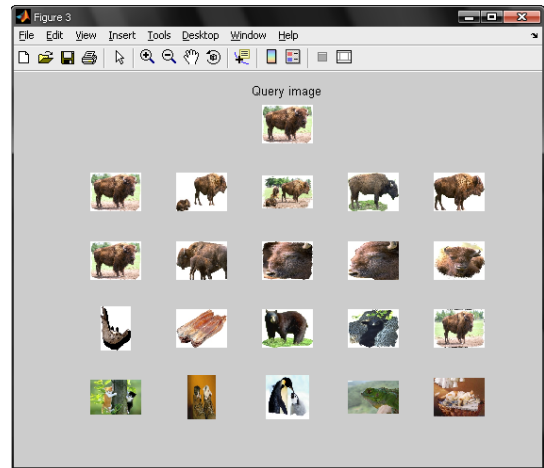


그림 12 제안한 알고리즘

#### 4. 결론

본 논문에서는 이미지의 코너 정보와 그레이스케일 히스토그램 정제의 최대 색상정보를 이용하여 영상을 검색하는 방법을 제시하였다. 이미지의 라인에 의해 변하지 않는 코너 정보를 획득하고 이 코너정보를 활용하여 색상 정보값을 얻어 최대 500개 이하의 이미지를 검색하게 된다. 그 다음 변환 히스토그램을 이용하여 64개의 bin으로 나누어 최대 색상정보 값을 찾아내어 비교하는 것으로 총 두 번의 검색 방법을 사용함으로써 많은 데이터베이스 양에서 질의 이미지와 비교한 결과 보다 정확한 결과 값을 얻을 수 있었다.

이와 같은 알고리즘은 두 가지 과정을 거침으로써 일정 시간 지연이 있을 수 있으나 보다 정확한 검색정보를 제공할 수 있으므로 이미지 검색에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

제안된 시스템은 대규모 이미지 데이터베이스에서 사용이 가능하고 콘텐츠 기반 이미지 검색 시스템에서 널리 이용될 것으로 기대되고, 앞으로 다른 특징 정보를 이용한 이미지 검색 시스템에 관한 연구도 이루어져야 할 것이다.

#### 참고문헌

[1]. J Park, S Kang, I Jeong, W Rasheed, S Park, Y An, (2007). Web Based Image Retrieval System Using HSI Color Indexes. Communications in Computer and Information Science, 2 (4), p199-207.

[2]. Waqas Rasheed, Nishat Ahmad, Ilhoe Jeung, SungKwan Kang, Jongan Park, (2007). Image Retrieval Algorithm based on Incremental CBIR using Color Histogram. Proceedings of KIIT 2007 Summer Conference, p348-351.