한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제20권 제1호 (2012. 1)

색상분포에 대한 이미지 분석에 관한 연구

박현근°, 이희석**, 장일기*, 이상문*
°*충주대학교 컴퓨터정보공학과
**강동대학교 보건의료행정과
e-mail:0329484@cjnu.ac.kr, magozero@nate.com, wkddlfrl@nate.com, smlee@cjnu.ac.kr

A Study on the Image Analysis used by Color Distribution

Hyeon-Geun Park°, Hee-Suk Lee**, Il-Ki Jang*, Sang-Moon Lee*
°*Dept. of Computer Info. Engineering, Chungju Nat'l University
**Dept. of Health Administration, Gangdong University

● 요 약 ●

영상처리 기법을 이용한 이미지 인식에 관한 콘텐츠들은 다양한 알고리즘을 사용하고 있다. 영상처리 기법 중 이미지 인식 기법에는 대표적으로 PCA(Principal Component Analysis)알고리즘이 있으며, 이 알고리즘에 적용된 대표적인 콘텐츠로 얼굴·문자 인식이 있다. 이 알고리즘은 정확성을 위하여 학습을 통한 영상의 저장과 인식을 통한 복잡한 알고리즘을 사용한다. 복잡한 알고리즘의 사용으로 간단한 이미지 인식 콘텐츠의 경우 시스템 처리속도에 영향을 줄 수 있다. 따라서 이 논문에서는 색상의 분포를 통하여 그 수치를 이용한 이미지를 분석한 실험을 통하여 간단한 이미지인식 시스템을 위한 알고리즘을 제시하고, 이 알고리즘을 통해서 얻을 수 있는 장·단점을 분석하였다.

키워드: 히스토그램(Histogram), 컴퓨터비전(Computer Vision), 영상처리(Image Processing)

I. 서론

많은 영상처리 알고리즘들이 다양한 콘텐츠를 제시하였고, 얼굴인식, 차량번호인식 등 다양한 응용영역을 가진 컨텐츠들이 영상인식기술을 사용하였다. PCA알고리즘은 그 수많은 영상처리 알고리즘 중 하나이다. 이 알고리즘은 영상의 인식대상을 학습하여 인식률을 높이는 방법으로, 정확성은 매우 우수하다. 하지만 알고리즘이 복잡하고, 학습효과로 인하여 인식의 비교대상이 되는 데이터의 양이 많아짐에 따라 시스템의 처리속도 저하되는 문제를 안고 있다. 따라서 이 논문에서는 동일한 알고리즘을 이용하여 축산물 원산지 판별과 모래 유해물질을 비교 하는 두 가지 실험과 얼굴의 색상분포를 바탕으로 이 논문에서[1]제시하는 알고리즘을 이용하여 동일인물의 얼굴을 비교연산을 실증적 실험을 통하여 알고리즘의 적용범위를 정의하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1 주성분 분석 기법

[1]은 HMM(Hidden Markov Model) 입력패턴을 전체 표준패턴과 비교함으로써 생기는 단점을 전처리 단계를 거쳐 학습 데이터와 인식 데이터의 체인코드를 생성하고, 인식 단계에서 입력데이터에 주성분 분석(PCA)기법을 적용하여 데이터의 차원을 줄여 문자를 인식하는 방법을 제안하였다. 제안한 주성분 분석 기법은 HMM보다 빠른 속도를 나타내지만 학습단계와 인식단계로 구별되는 복잡한 시스템의 구조는 많은 양의 학습데이터를 비교할 때 실험을 통한 연구결과 시간보다 더 많은 처리속도를 보일 수 있기 때문에, 간단한 인식이 필요한 컨텐츠에 사용이 부적절하다.

2.2 색상의 분포

[2]는 컴퓨터 프로그램을 이용하여 히스토그램으로부터 과일 영상의 색깔에 대한 분포를 파악하고 이 표본 위치문제에서 Wilcoxon 검정을 이용하여 에지를 검출한 후 체인코드로부터 과일 영상의 면적, 둘레, 장·단축의 길이와 원형도 등 기하학적 특성 값을 얻어 과일의 등급을 분류하는 시스템이다.

[3]에서는 통계적 방법에 기초한 사과 선별시스템을 이용하여 사과의 색깔을 식별한다. 이를 위해 T-검정을 이용하여 에지를 검출하였고 검출된 에지로부터 체인코드를 이용하여 사과 영상의 경계선과 환상대(環像帶) 영역으로부터 R, G, B 채널 상에서 히스토그램과 평균 명암 값을 구하여 색깔 판정용 표준사과로부터 얻은 기준 값들과 비교함으로써 사과의 색깔을 식별하였다.

이 논문은 (사)컴퓨터정보학회 2011하계학술대회의 논문을 확장한 결과임[8]

III. 프로세스

그림 1. 시스템 프로세스
Fig. 1. Proposed System Process

그림 1은 이 연구에서 제안한 프로세스이다. 정지영상 이미지를 취득하여 이 이미지의 에지를 추출, 패턴을 이용하여 색상의 분포를 수식 1을 이용하여 수치를 통한 이미지를 비교 연산한다[7].

$$d_{Bhattacharyya}(H_1,H_2)=\sqrt{1-\sum_i \frac{\sqrt{H1(i),H2(i)}}{\sqrt{\sum_i(H_1(i)\sum_i H_2(i)}}}$$

수식 1. 색상 분포를 이용한 비교연산 식

수식 1의 H1은 데이터베이스에 저장된 원본 이미지의 색상의 분포 값이고, H2는 비교대상이 되는 이미지의 색상의 분포 값이다. 수식 1은 두 이미지의 색상 분포가 일치하면 낮은 점수를 갖고, 불일치 하면 높은 점수를 부여하는 방법이다. 이 연구에서는 수식 1을 이용하여 실험을 실시하였다.

IV. 실험

4.1 축산물 원산지 판별

4.1.1 알고리즘 설계

표 1 원산지 정보를 이용한 알고리즘 설계
Table 1. Design Algorithm Using Livestock Products Information

국내산	미국산
뼈를 발라낸 형태가 다양	뼈를 발라낸 부분이 고름
가늘고 고른 분포의 지방층	두껍고 고르지 못 한 지방층
지방층의 분포로 에지 추출을 적용	
육색이 선홍색	육색이 검붉은 색
육색을 기준으로 색상의 분포를 비교	

원산지별 특징 정보를 이용하여 표 1과 같이 알고리즘을 설계하였다. 이 연구에서는 이 알고리즘을 이용하여 국내산 쇠고기와 미국산 쇠고기의 등심을 비교하였다.

4.1.2 축산물 색상의 분포

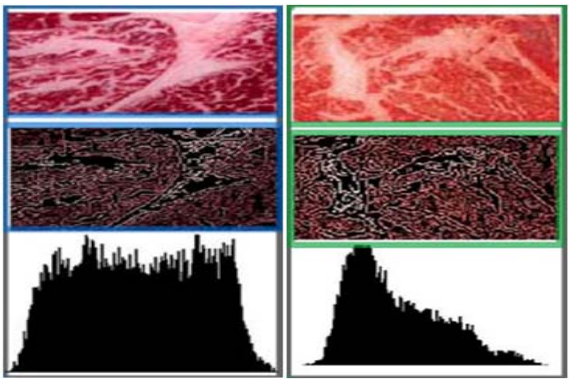

그림 2. 원산지 별 색상 분포
Fig. 2. Livestock Products Color Distribution

그림 2는 각각의 에지가 추출된 정보를 바탕으로 색상의 분표를 그래프화 한 것으로 생상 분포로 국내산 쇠고기 등심은 분포가 매우 고르며, 미국산 쇠고기 등심의 분포는 매루 고르지 못 하다는 것을 확인할 수 있다. 국내산 쇠고기 등심의 데이터는 수식 1의 H1가 되고, 미국산 쇠고기 등심의 데이터는 수식 1의 H2이다[4].

4.2 모래 유해물질 분석

4.2.1 알고리즘 설계

모래 유해물질 분석 알고리즘은 표 2와 같이 설계되었고, 이 실험은 수식 2의 한국도로공사에서 규정한 KS F 2512 골재의 점토덩어리 함유량 시험의 결과를 바탕으로 시험 전 이미지와 시험 후 이미지를 비교하여 시험의 결과 값과 비교하는 알고리즘을 설계하였다[5].

표 2. 점토덩어리 특징 정보를 이용한 알고리즘
Table 2. Using by Clay Content Features Algorithm

모래	점토의 색상	점토의 형태
자연모래	검붉은색	뭉쳐있는형태
부순모래	검붉은색	잘개부순형태
혼합모래	검붉은색	뭉친형태&으깬형태
알고리즘	1.색상과 형태를 기준으로 패턴인식 2.패턴인식된 객체를 색상별 에지로 추출 3.추출된 이미지의 히스토그램 평균화 4.시험법에 의한 시험결과이미지와 비교 Bhattacharyya matching	

$$C(\%) = \frac{(M_{D1}-M_{D2})}{M_{D1}} \times 100$$

수식 2. 점토덩어리 함유량(C(%))

4.2.2 모래의 색상 분포

그림 3. 실험에 사용 된 모래 H1,H2
Fig. 3. Origin image(H1), Experiment image(H2)

그림 4. H1,H2의 색상분포
Fig. 4. Color Distribution(H1,H2)

그림 3에서 시험 전 시료의 중량 1500g의 이미지 H1이고, 시험 후 시료의 중량 1498.8g의 이미지 H2이다. 수식2의 실제 시험 결과 값은

$$C(\%) = 0.08$$

로 이 값은 두 이미지를 그림 4의 색상 분포를 바탕으로 수식 1의 연산과 비교하여 그 정확성을 증명한다.

4.3 얼굴 인식

4.3.1 알고리즘 설계

얼굴인식 알고리즘 설계는 동일 인물의 서로 다른 상황에서 촬영 된 두 이미지를 바탕으로 실험하였다.

4.3.2 얼굴의 색상 분포

그림 5. 원본영상(H1)
Fig. 5. Origin image(H1)

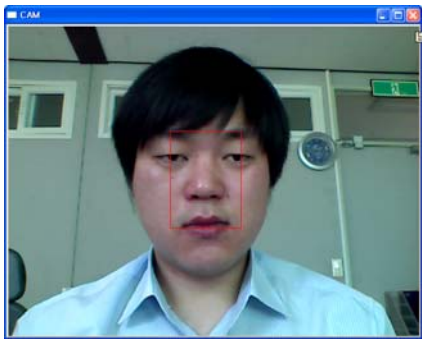

그림 6. 비교대상 이미지
Fig. 6. Experiment image(H2)

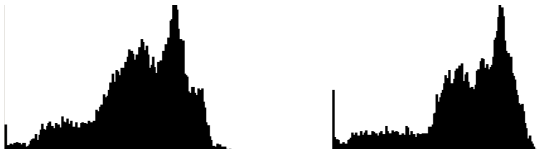

그림 7. H1, H2의 색상분포
Fig. 7. Color Distribution(H1,H2)

이 실험은 H1의 저장된 이미지를 촬영 된 H2의 이미지에 대한 얼굴의 색상분포를 분석하는 것이다. 이 실험의 특징은 사람의 얼굴에 대한 특징정보(홍채, 동공 등)에 대한 주성분 분석이 아닌, 전체 이미지 촬영 영역에 대한 색상의 분포만을 가지고 비교 분석한다.

V. 실험결과

5.1 축산물 원산지 판별

그림 8. 축산물 원산지별 분포 비교 결과
Fig. 8. Result of Livestock Origin Color Distribution

그림 8은 그림 2의 히스토그램 평균값을 수식 1을 이용하여 연산한 결과를 나타내었다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 두 이미지 비교하여 점수를 부여한 평균값이 '0.736'으로 히스토그램 값의

비교에 의해서 미국산 쇠고기 등심과 국내산 쇠고기 등심은 서로 다른 원산지라는 것을 알 수 있다[4].

5.2 모래 유해물질 분석

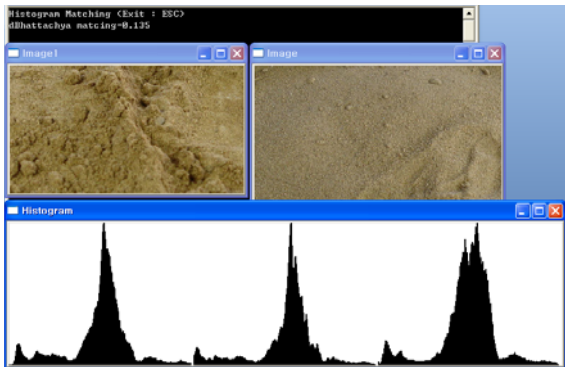

그림 9. 시험 전 후의 이미지 분포 비교 결과
Fig. 9. Result of Clay Content Features Distribution

그림 8은 H1과 H2의 영상을 비교 한 결과 값으로 수식 2의 계산식에 의해 0.135의 결과 값을 알 수 있었다. 실제 시험자에 의한 시험 값과는 ±0.05~0.07%의 오차범위를 가지고 있다[6].

5.3 얼굴 인식

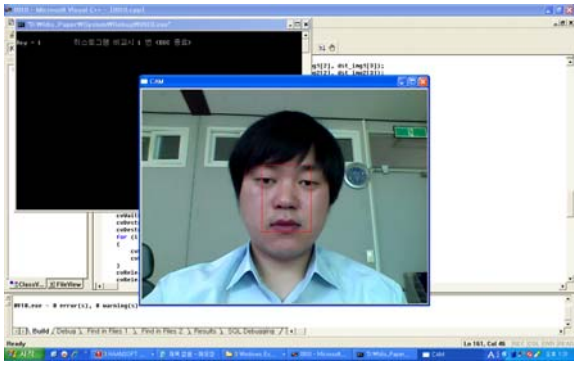

그림 10. 두 이미지에 대한 이미지 분포 비교결과
Fig. 10. Result of (Fig.5 & 6) Color Distribution

그림 10는 그림 5와 그림 6의 두 이미지의 얼굴영역의 분포를 비교한 결과이다. 두 이미지의 분포 비교 결과는 0.022로 매우 근사한 값을 보여주지만, 실제 동일인물이 아닌 얼굴형태와 생김새가 비슷한 닮은 꼴 인물로 이미지 분포를 비교연산 하였을 때 비슷한 결과값을 보일 수 있다는 단점이 있다

VI. 결론

이 논문에서는 영상처리기술 중 히스토그램 매칭 기법을 Real-time으로 간단한 알고리즘을 이용하여 빠른 처리 결과 값을 얻기 위한 방법을 제시하였다. 제시된 알고리즘은 바타차야매칭 알고리즘으로 두 이미지를 비교하여 일치하면 낮은 점수를 갖고, 불일치하면 높은 점수를 부여한다. 완벽하게 일치하면 0에 가까운 점수를, 완전히 불일치하면 1에 가까운 점수를 부여하는 방법이다. 제시한 알고리즘을 이용하여 3가지 실험을 실시하였으며, 실험 방법은 특정영역의 색상분포를 비교 연산하는 방법으로, 얼굴인식에서 보여준 실험결과는 사람의 얼굴이 갖는 특징적인 형태의 주성분을 분석한 것이 아닌 순수한 색상의 분포를 가지고 실험을 한 것이기 때문에, 얼굴인식분야에 적합하지 않다는 것이 증명되었고, 나머지 두 실험에서는 색상정보를 이용한 명확한 식별이 가능실험이라는 것을 알 수 있었다. 이 처럼 이 논문에서 제시 된 알고리즘은 얼굴인식과 같은 주 성분 분석이 요구되는 콘텐츠를 제외한 다양한 Contents에 활용이 가능하다는 장점이 있다.

참고문헌

[1] J.M. Yoo, J.H. Han and W.S. Kim, “Online Character Recognition Technique Using PCA,” Journal of Korea Multimedia Society Vol. 9, No. 4, pp. 414-420, April 2006.

[2] 최연호, “칼라 영상처리에 의한 과일분류시스템”, 한국산업정보학회논문지 Vol.5, No.3, PP.65-70, 2000.

[3] 이병선, 이은주, “영상처리 기법을 이용한 과일의 결점 검출 및 등급 분류”, 한밭대학교 정보통신전문대학원논문집 Vol.2, No.1, PP.123-128, 2004. 2.

[4] H.G. Park, “A Agricultural, Seafood and Livestock Products Support System Using by Image Processing”, 2nd Science Paper Contest, IDIS & ETNews, Korea, 2010

[5] H.G. Park, H.S. Lee, S.M. Jang and S.M. Lee, “A Study on the Pests Analysis Techniques of Sands using by Image Processing(i)”, The Korea Society of Computer & Information Winter Conference, Korea., 2011

[6] H.G. Park, I.K. Jang, H.B. Oh and S.M. Lee, “A Study on the Pests Analysis Techniques of Sands Using Histogram Matching”, Korea MultiMedia Society Spring Conference, Korea, 2011

[7] Gary Rost Bradski, Adrian Kaehler, “Learning OpenCV ; Computer Vision with the Opencv Libary”, Oreilly, 2008.

[8] H.G. Park, Y.K. An, I.K. Jang, H.S. Lee, and S.M. Lee, “An Image Recognition Algorithm using Comparative Operations”, The Korea Society of Computer & Information Summer Conference, Korea., 2011