한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제19권 제2호 (2011. 6)

비교연산을 통한 이미지 인식에 관한 연구

박현근°, 안영기*, 장일기*, 이희석**, 이상문*
°*충주대학교 컴퓨터정보공학과
**극동정보대학 보건의료행정학과
e-mail: 0329484@cjnu.ac.kr, {gzzzzz3, wkddlrl}@nate.com, {leehs, smlee}@cjnu.ac.kr

An Image Recognition Algorithm using Comparative Operations

Hyeon-Geun Park°, Young Ki An*, Il-Ki Jang*, Hee-Suk Lee**, Sang-Moon Lee*
°*Dept. of Computer Science & Info. Engineering, Chungju Nat'l University
**Dept. of Health Information Administration, Keukdong College

● 요 약 ●

영상처리 기법을 이용한 이미지 인식에 관한 컨텐츠들은 아주 다양한 알고리즘을 사용하였다. 영상처리 기법 에서 이미지 인식 기법 중에서 일반적인 것으로는 PCA(Principal Component Analysis) 알고리즘이 있다. 이 알고리즘이 적용된 대표적인 컨텐츠로는 얼굴·문자인식이 있다. 이 알고리즘은 정확성을 위하여 학습을 통한 영상의 저장과 인식을 통한 복잡한 알고리즘을 사용한다. 간단한 이미지 인식 컨텐츠의 경우에 복잡한 알고리즘을 사용함으로써, 시스템 처리속도에 영향을 줄 수 있다. 따라서 이 논문에서는 비교연산을 수행하는 히스토그램 매칭을 두 가지 실험 방법을 통하여, 간단한 이미지인식 시스템을 위한 알고리즘을 설계한 것이다.

키워드: 영상처리(Image Processing), 바타차야매칭(Bhattachyya Matching)

I. 서론

현재 다양한 영상처리 알고리즘들이 적용된 많은 컨텐츠를 제시하였다. 얼굴인식, 차량번호인식 등 다양한 적용영역을 가진 컨텐츠들이 영상 인식기술에 사용되었다. PCA 알고리즘은 다양한 영상처리 알고리즘들 중 하나이다. 이 알고리즘은 영상의 인식대상을 학습하여 인식률을 높이는 방법으로, 정확성이 매우 우수하다. 하지만 알고리즘이 복잡하고, 학습효과로 인하여 인식의 비교대상이 되는 데이터의 양이 많아짐에 따라, 시스템의 처리속도 저하가 우려된다. 따라서 이 논문에서는 동일한 알고리즘을 이용하여 축산물 원산지 판별과 모래 유해물질을 비교 하는 두 가지 실험을 통하여, 이 논문에는 비교적 간단한 알고리즘을 이용하여 비교연산을 이용한 시스템의 활용범위를 확장하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1 PCA(Principal Component Analysis)

[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 적용하였다. 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 영상의 Histogram

[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 특성값을 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. 이외에 인공지능을 이용하는 방법, 신경망을 이용하는 방법 등이 소개되고 있으나 대부분의 시스템이 연구실내에서 이루어지는 이론적 방법이며, 출하 당시의 축산물의 상태를 조사하여 등급을 분류하는 시스템이 주를 이루고 있다.

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 히스토그램화하여 수식 1의 바타차야 일치(Bhattacharyya Matching)를 이용하여 이미지를 비교연산한다[5].

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

수식 1. Bhattacharyya matching

수식 1의 H1은 Database에 저장된 원본 이미지의 히스토그램 분포 값이고, H2는 비교대상이 되는 이미지의 히스토그램 분포 값이다. 바타차야 일치방법은 두 이미지의 히스토그램이 일치하면 낮은 점수를 갖고, 불일치하면 높은 점수를 부여하는 방법이다. 이 연구에서는 바타차야 일치를 이용하여 두 가지 실험을 실시하였다.

IV. 알고리즘 실험 및 결과평가

4.1 축산물 원산지 판별 시스템

4.1.1 알고리즘 설계

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

국내산 쇠고기	미국산 쇠고기
뼈를 발라낸 형태가 다양	뼈를 발라낸 부분이 고르다
가늘고 고른 분포의 지방층	두껍고 고르지 못 한 지방층
지방층의 분포로 라플라시안 에지 추출을 적용	
육색이 선홍색	육색이 검붉은 색
히스토그램화하여 평균화	

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

4.1.2 축산물의 히스토그램

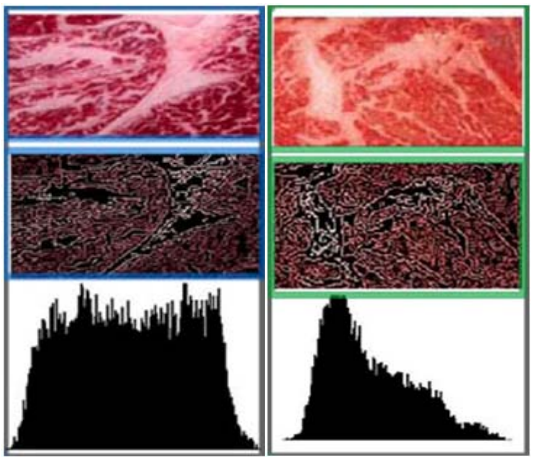

그림 2. 원산지별 쇠고기 등심 히스토그램
Fig 2. Livestock Products Histogram

그림 2는 각각의 에지가 추출된 정보를 바탕으로 히스토그램화한 것으로 히스토그램 정보로 국내산 쇠고기 등심은 히스토그램 분포가 매우 고르며, 미국산 쇠고기 등신의 히스토그램 분포는 매우 고르지 못하다는 것을 확인할 수 있다. 국내산 쇠고기 등심의 히스토그램 데이터는 수식 1의 H1가 되고, 미국산 쇠고기 등심의 히스토그램 데이터는 수식 1의 H2이다.

4.1.3 히스토그램 비교

그림 3. Bhattacharrya Matching를 이용한 결과
Fig 3. Result of Bhattacharrya Matching

그림 3은 그림 2의 히스토그램 평균값을 수식 1을 이용하여 연산한 결과이다. 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 쉽게 구분하여 알 수 있다[2].

4.2 모래 유해물질 분석

4.2.1 알고리즘 설계

표 2. 점토덩어리 특징정보를 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	

모래 유해물질 분석 알고리즘은 표 2와 같이 설계되었으며, 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[3].

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

수식 2. 모래 점토덩어리 함유량(C(%))

4.2.2 모래의 히스토그램

그림 4. 시험 전 시료(H1) 중량 1500g

그림 5. 시험 후 건조시료(H2) 중량 1498.8g

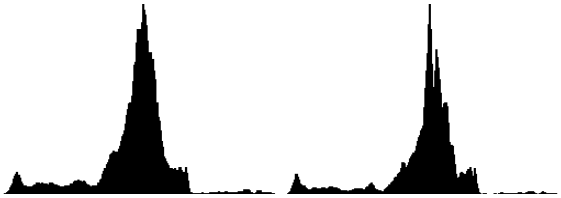

그림 6. 모래영상의 히스토그램(H1,H2)

그림 4는 시험 전 시료의 중량 1500g의 이미지 H1이고, 그림 5는 시험 후 시료의 중량 1498.8g의 이미지 H2이다. 수식2의 실제 시험 결과 값은

$$C(\%) = 0.08$$

로, 이 값은 두 이미지를 그림 6의 히스토그램을 바탕으로 수식 1의 바타차야 일치 연산과 비교하여 그 정확성을 증명한다.

4.2.3 히스토그램 비교

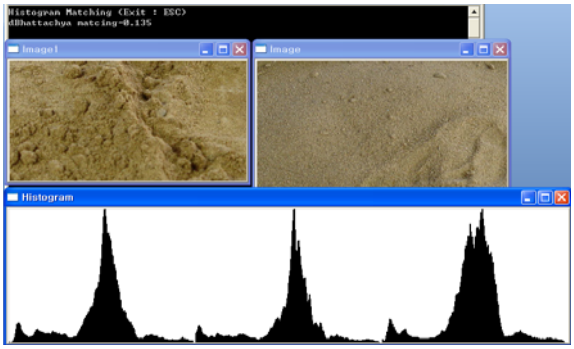

그림 7. Bhattacharrya Matching를 이용한 결과
Fig 7. Result of Bhattacharrya Matching

그림 7은 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[4].

Ⅴ. 결 론

이 논문에서는 영상처리 기법 중 히스토그램 매칭 기법을 Real-time으로 이용하여 빠른 처리 결과 값을 얻기에 적합한 간단한 알고리즘을 설계하였다. 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 부여하게 된다. 이 알고리즘은 간단한 문자 이미지인식에서부터 이 논문에서 설계하여 실험한 것과 같은 비교연산을 수행하는 2가지 실험방법 등과 같이 조금은 복잡한 모델까지 다양한 컨텐츠 분야에 활용이 가능하다는 특징을 알 수 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] H.G. Park, “A Agricultural, Seafood and Livestock Products Support System Using by Image Processing”, IDIS & ETNews 2ndConference, Korea, 2010

[3] 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

[4] 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

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