적응적 필터를 사용한 얼굴 인식에 관한 연구

남미영° 이필규
인하대학교 컴퓨터정보공학과
rera°@im.inha.ac.kr, pkrhee@inha.ac.kr

A Study on Face Recognition using Apaptive Filter

Miyoung Nam° Pillkyu Rhee
Dept. of Computer information engineering, Inha University

요 약

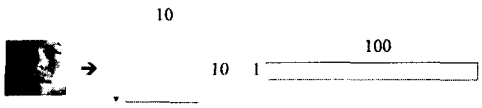
얼굴 인식 및 검출에 있어서 어려운 문제가 조명의 변화와 포즈의 변화에 따른 성능면에서의 신뢰성이다. 이러한 상황(context)의 변화를 고려하여 영상을 처리하기 위하여 얼굴 영상에 주어진 조명의 상황을 SOM으로 분석하며, 영상에 따라 다른 전처리 기법의 필요성에 대해 제안한다. SOM은 비지도학습으로써 얼굴 이미지들을 수집하여 그룹화함으로써 상황분석을 위한 알고리즘으로 활용한다. 이는 상황분석 기법을 적용하기 위한 응용에 활용할 수 있으며, 적절한 전처리 기법은 얼굴 인식의 성능을 향상시킴을 알 수 있었다.

1. 서 론

영상 처리 기법은 사용하고자 도메인이나 응용하고자 하는 방법에 따라 달라진다. 그리고 입력되는 영상은 내외적인 환경의 변화에 많은 영향을 받는다. 얼굴 인식에서 받는 내·외적인 환경의 변화는 표정, 포즈, 조명에 따른 것이며, 이것은 얼굴을 인식하는 각 상황이 된다[1]. 이러한 상황 분석에 따라 서로 다른 전처리 및 인식 기법을 이용하여 인식에 있어서의 신뢰도를 높일 수 있다. 본 논문은 상황을 분류하는 방법과 조명의 변화가 심하고 그렇지 않은 경우의 얼굴 영상에 대해서 인식률을 높일수 있는 필터링 기법의 조합에 대한 연구이다.

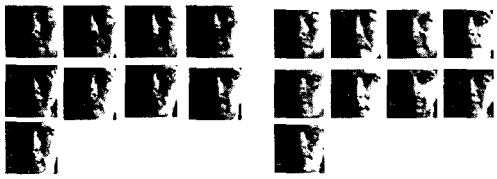
2. SOM에 의한 조명의 분류

SOM은 경쟁학습방법으로써 영상의 조명 상태를 분류한다. 조명 상황은 Yale DB를 이용하여 판별한다. Yale DB는 조명 각도별 얼굴 데이터를 생성시켜 제공하며, 이를 SOM을 통하여 분류 가능한가를 알아본다. SOM을 통하여 학습할 때 사용하는 벡터화 방식은 그림 1과 같다. 인식을 위하여 사용하는 영역은 두 눈을 기준으로 Aline 한 얼굴 데이터이며, 조명 평가를 위하여 사용할때에는 10×10의 크기로 하여 1차원 벡터로 만들어서 사용한다.

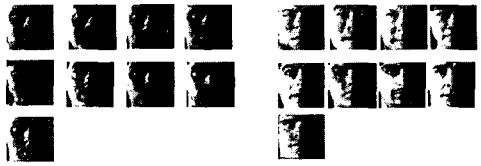


[그림 1] 벡터화 방법

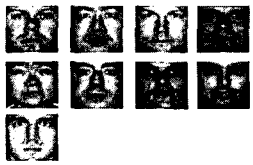
SOM을 이용하여 분류한 결과는 그림 2와 같다. 왼쪽으로 어둡게 조명이 들어간 경우와 오른쪽으로 조명이 어둡게 들어간 경우 그리고 그렇지 않은 경우의 세가지로 나누어진다.



(a) 왼쪽 조명



(b) 오른쪽 조명



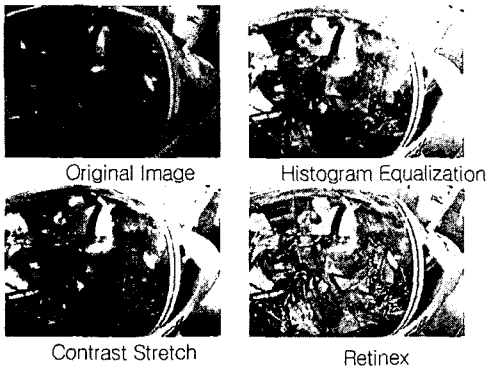
(c) 정면

[그림 2] 조명 분류 결과

조명 상태에 따라 영상이 가지는 성질은 달라지며, 이에 대한 적절한 처리를 위하여 활용될 수 있다. 이 기법을 바탕으로 하여 FERET DB에서 가상 조명을 생성하여 SOM에 의해 불류했으며, 같은 결과가 출력되었다.

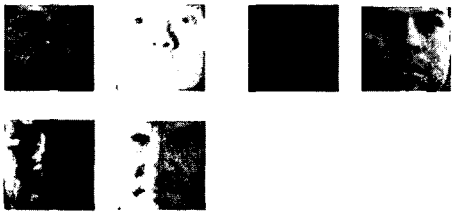
3 Ratinex를 이용한 전처리 기법에 따른 인식 변화

Yale DB와 같이 편향으로 조명이 어둡게 드리워진 경우에는 Global로 영상을 처리할 경우 Retinex 알고리즘을 이용하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 히스토그램 평활화는 정체적으로 어둡거나 밝은 영상에서는 비효율적이다. 따라서 로컬로 처리를 하기도 한다. 본 논문에서는 Global 전처리 기법을 위하여 Retinex를 이용하여 영상 전체에 대해 전처리 기법을 적용하며, 어떠한 필터가 효과적인지를 평가하였다. 먼저 영상처리에 사용되는 필터링 방법과 그 방법을 적용했을때 영상들의 변화를 나타내면 다음 그림과 같다. 일반적으로 사용하는 histogram equalization, contrast stretching[2, 3] 그리고 Retnex를 적용하였을 경우의 실험 결과이다.



[그림 3] 전처리 방법에 따른 결과

그림 3은 일반적인 영상에서의 변화를 나타내고 있으며, 얼굴 영상에 적용한 결과는 다음과 같다. 어두운 영상의 얼굴에 대해 다음과 같이 전처리된다.



(a) Yale DB에서의 Retinex 처리 결과

(b) FERET DB에서의 Retinex 처리 결과

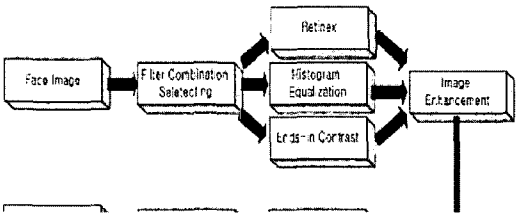
[그림 4] Retinex

Global 하게 처리하지만 영상의 특징을 잘 살리는 것으로 볼 수 있다. Retinex[4,5]는 FFT로 변환한후 필터링을 취하기 때문에 실시간 인식에서 필터 처리를 하기에는 적절하지 못하나 오프라인에서는 얼굴 인식의 성능에 좋은 영향을 미친다. 또한 Log[1] 함수를 이용하여 영상을 처리하여 주는 기능을 가지고 있기 때문에 저주파수 성분의 값을 부드럽게 처리하여 영상의 잡음을 제거하는 기능을 가진다. 따라서 밝은 영상의 조명에서는 많은 정보를 잃어버리는 처리 기법이 되기도 하기 때문에 인식 성능이 떨어질 가능성이 있다. 하지만, 그늘지거나 어두운 영상에 대해서는 처리 효과가 뛰어나다고 볼 수 있다.

4. 실험 및 향후 연구 방향

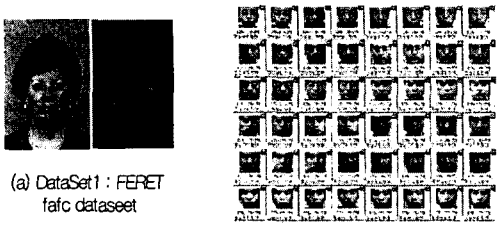
실험을 위하여 영상은 다음의 두 종류를 이용하였으며, 실험 방법은 영상에 따라 어떠한 필터의 조합을 사용하는 것이 효과적인가를 비교 평가하였다. 이것은 상황인식별 Action을 취하기 위한 모델로써 활용될 수 있으며, 필요한 방법을 모색할 수 있다.

다음의 방법을 이용하여 실험한다.



[그림 5] 적응적 필터링

실험에 사용한 데이터는 FERET[6]의 조명 변화 데이터와 조명 변화가 심하지 않는 연구실 데이터를 이용하여 실험하였다. 각 데이터베이스에서 얼굴 영역은 인식하기 쉽게 하기 위하여 128×128 영상으로 하여 설정하여 사용한다.



(a) DataSet1 : FERET fafc dataseet

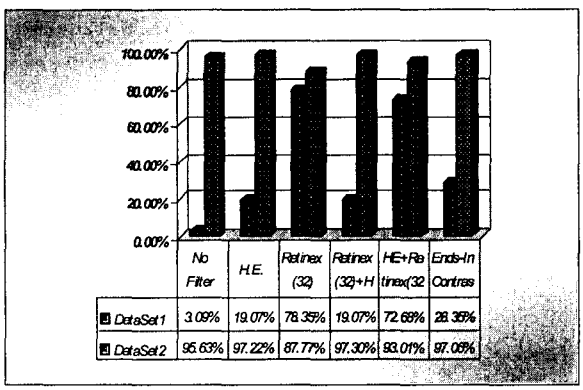
(b) DataSet2 : (128 x 128) Gray scale

[그림 6] 실험 데이터

위의 데이터베이스를 이용하여 얼굴 영역에 대하여 각 특징점에 대하여 가보 벡터를 추출하여 코사인 거리공식을 이용하여 인식한다.

[그림 7] 얼굴의 특징점 영역

위의 벡터방식을 이용하여 실험한 결과는 다음과 같다. DataSet1에서는 영상의 변화가 심하기 때문에 HE(Histogram Equalization)을 사용하는 것보다 Retinex를 사용하는 것이 효과적이었으며, Retinex 필터와 HE 또는 Contrast Stretching 기법을 직렬로 수행할 때 성능이 떨어지는 상황이 발생하였다. 조명의 변화가 심하지 않은 DataSet2 의 경우에는 전처리 기법에 따른 성능이 유사하게 나왔으며, Retinex와 HE를 차례대로 수행함으로써 성능을 조금 높일 수 있었다. 그러나 수행 순서를 변경할 경우에는 성능이 떨어짐을 볼 수 있다.



[그림 8] 실험 결과

이처럼 영상의 조명 상태에 따라 적용할 때 효과적인 방법과 그렇지 않은 방법이 있다. 전체적으로 적용하기에는 얼굴 인식을 위하여 입력되어지는 얼굴 데이터들의 조명 상황이 다변하기 때문에 이러한 상황판단 아래 적절한 필터링 방법을 적용하는 것이 효과적이라 볼 수 있다. 이것은 상황인식 파라다임의 기초단계로써의 이론으로 적용이 가능할 것으로 보인다.

5. 참고문헌

[1] Seung Yonng Lee, Illumination Direction and Scale Robust Face Recognition using Log-polar and Background Illumination Modeling, Thesis, Inha University, Korea, 2002.

[2] H. Liu et. al., "Illumination Compensation and Feedback of Illumination Feature in Face Detection", Proc.International Conferences on Information-technology and Information-net, Beijing, Vol. III, 444-449, 2001

[3] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1992.

[4] Andrew Moore, "Real-time Neural System for color Constancy", IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 2, No . 2, 1991

[5] B.Thompson, Z.Rahman, and S.Park "Retinex Preprocessing for Improved Muti-spectral Inmage Classification"

[6] P.Phillips, "The FERET database and evoluation procedure for face recognitionalgorithms, " Image and Vision Computing, vol.16, no.5, pp.295-306, 1999