

얼굴 영역 정보를 이용한 동적 링크 구조상에서의 얼굴인식

김동훈*, 신대규*, 엄민영*, 김현솔**, 박상희*
 *연세대학교 전기전자공학과, **삼성전자

Face Recognition using Face Region Information in the Dynamic Link Architec

Dong-Hoon Kim*, Dae-Kyu Shin*, Min-Young Eum*, Hyun-Sool Kim**, Sang-Hui Park*
 *Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University, **Samsung Electroni

Abstract - 본 논문에서는 다양한 크기와 왜곡을 함유한 질의 얼굴 영상이 들어 왔을 때에도 적용가능한 동적 링크 구조상에서 얼굴 인식에 관한 것이다. 기존의 동적 링크 구조상에서의 얼굴 인식 기술이 얼굴의 크기와 상관없이 일정한 크기의 그래프가 적용이 되기 때문에 얼굴의 크기가 다른 경우에는 인식을 하지 못하였다. 이러한 단점을 보완하고자 질의 영상의 얼굴 타원 정보를 이용하여 고정된 그래프에 맞게 얼굴 크기를 보정함으로써 기존의 우수한 성능을 유지함과 동시에 동적 링크상에서 다양한 크기와 왜곡을 가진 질의 얼굴 영상을 인식할 수 있도록 한 것이다.

1. 서 론

인간이 사람을 알아볼 때 일반적으로 지문이나 홍채가 아닌 그 사람의 얼굴을 보고 사람을 판단한다. 즉 가장 쉽게 확인 가능한 것이 바로 얼굴 인식이다. 이러한 측면에서 보안을 위한 신뢰성과 사용의 편리성을 동시에 충족시키는 기술로 얼굴인식이 부각되고 있다.

얼굴 인식 기술은 일반적으로 주어진 정지 영상이나 동영상에 대하여 입력 영상내의 한 사람이나 그 이상의 사람을 기존의 데이터베이스 안에서 찾아내는 것으로 정의할 수 있으며, 일반적으로 얼굴 인식 문제는 다음의 세 단계로 나뉘어진다[1].

- 1) 영상으로부터 얼굴 영역의 분리
- 2) 얼굴의 특징 추출
- 3) 판단

위의 기준을 바탕으로 1990년대 이후의 얼굴 인식 분야는 크게 "EigenFace를 이용한 PCA 방법론"[2], "동적 링크 구조를 이용한 방법론"[2], "신경회로망을 이용한 방법론"[2] 등으로 나뉘어서 독립적으로 연구되어지고 있다[1].

"동적 링크 구조에 의한 방법론"은 나머지 두 방법론에 비해서 처리 속도 면이나 인식률의 면에서 우수함과 더불어 여러 가지 조영이나 왜곡에도 인식이 가능함이 이미 입증되었다.

동적 링크 구조에 의한 얼굴인식 시스템은 전처리 과정을 거친 영상을 토대로 얼굴 검출 과정과 얼굴 인식 과정 부분을 탄력적인 그래프 정합 알고리즘에 의하여 수행된다. 이 알고리즘은 입력 영상에 씌워진 직사각형의 그래프에 의한 동적 링크 구조에 의해서 가능하게 된다. 동적 링크 구조의 교차점의 특징 벡터들간의 비교를 통하여 얼굴간의 유사성을 판단하게 되며, 예지들의 거리를 비교함으로써 왜곡 정도를 고려할 수 있다[3]. 그러나 이 방법론은 얼굴의 크기가 다른 경우에는 고정된 구조에 의한 제약 때문에 인식이 가능하지 않다[4].

본 논문에서는 얼굴인식 과정에서 기본적으로 요구되는 얼굴 검출 방법을 기존의 타원 검출법을 이용하여 인식에 있어 문제시되는 크기가 다른 영상들간의 인식 문제를 해결하고자 한다.

본론에서는 얼굴검출 방법, Gabor Jet, 그리고 동적 링크 구조에 대해서 알아본다. 또한 기존의 동적 링크

구조에서의 인식 결과와 인터플레이션을 통해 보완된 영상에서의 실험 결과를 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 얼굴 검출 방법

얼굴이 타원이라는 정보를 이용한 Shiroey의 검출 방법이 사용되었다[4]. 타원형 에지를 찾기 위한 첫 단계로서 우선 데이터베이스 내의 얼굴영상에서 Canny의 에지 검출기[5]를 이용하여 에지를 찾아낸다. 이렇게 구한 에지 영상에서는 수많은 에지간의 교차점(break-points)이 존재한다. 얼굴부분과 배경부분의 에지를 구분하기 위해서, 두 개의 교차하는 에지가 서로 다른 물체에서 나온 것이라면 이러한 교차점들을 없애주는 과정 후 각각에 대해 단위벡터의 내적을 구해서 최소값을 가지는 것들이 물체의 경계라고 할 수 있다. 이런 에지들에 대해 동일한 번호를 부여한 후 선형화된 타원 방정식을 이용하여, 중심과 축의 길이를 알아낸 후 찾아낸 파라미터들(P_i) 중 일정한 범위를 만족하는 파라미터들을 가지는 타원 후보를 결정한다. 이 후보 타원들 중에서 j의 번호가 붙은 모든 에지 픽셀 (x_i, y_i)에 대해 그 타원에 대한 오차를 구하여 만약 문턱값보다 작으면 (x_i, y_i)는 파라미터 P_j를 갖는 타원에 적합하다고 할 수 있다. 각각의 번호가 붙은 에지에 대해서 이런 픽셀이 전체 픽셀 수의 반 이상이면 이 번호의 에지는 그 타원에 속한다고 판단한다.

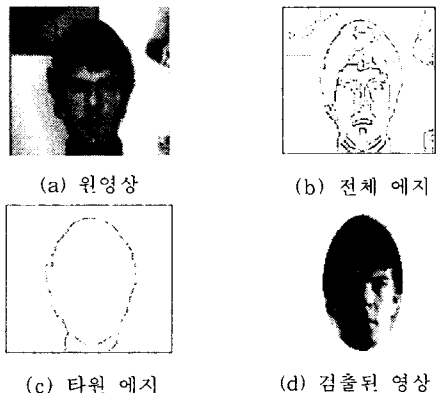


그림 1. 얼굴 영역 검출

2.2 Gabor Jet

Gabor 웨이블릿 변환[6]을 통한 영상의 전처리 과정으로 얻어진 값들은 얼굴인식 시스템에서의 영상의 특징을 규정짓는 특징 파라미터로서 쓰이게 된다. 즉, Gabor 웨이블릿의 실수부에 의한 응답과 허수부에 의한 응답을

보정된 영상, 그리고 (c)는 데이터베이스에 있는 영상이다.

4. 실험 및 결과

실험 영상은 복잡한 배경을 가진 MIT 데이터베이스의 영상과 균일한 배경을 가진 Yale 데이터베이스를 사용하였다. MIT 데이터베이스의 영상들은 128×120인 레이 영상으로 구성되며, 총 16인에 대하여 세 가지 크기에 세 가지 조명 변화를 가진 1인당 9장씩 총 144장으로 구성된다. Yale 데이터베이스의 얼굴 영상은 128×128 크기의 그레이 영상으로 구성되며, 총 15인에 대하여 조명변화 및 표정변화 그리고 안경의 착용 유무 등 각 개인당 11장씩 총 165장의 영상으로 구성되어 있다.

실험 장비로는 영상의 저장과 시스템 제어를 위하여 IBM 호환 펜티엄 700MHz 퍼스널 컴퓨터를 사용하였다. 데이터베이스는 MIT의 경우 중간크기를, Yale의 경우는 무표정한 영상을 데이터베이스로 선정하였다. 인식 결과는 타원이 검출된 후 인식 여부를 가지고 산출하였다.

그림 5는 Yale(50%)과 MIT 질의 영상에 대해서 상 전과 보상 후의 각각의 실험 결과를 보여주고 있다.

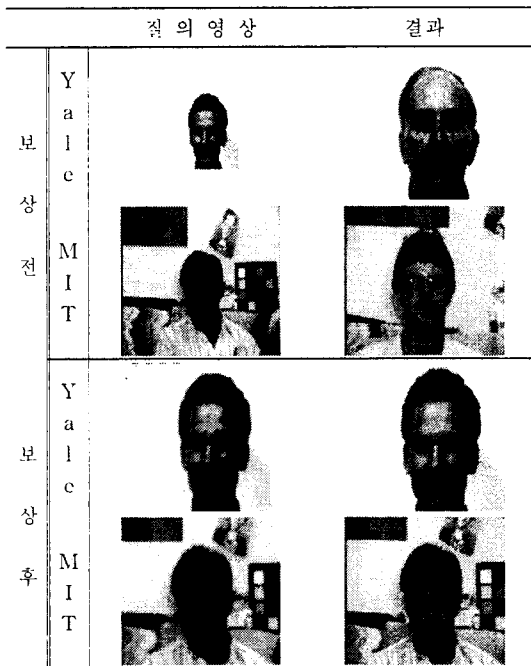


그림 5. 실험 결과

질의 영상의 크기와 데이터베이스 영상의 크기의 차이가 큰 경우들에 대해서는 표 1에서 알 수 있듯이 Yale이나 MIT의 데이터베이스 모두에서 좋지 않은 성능을 보인다. 그러나, 검출된 얼굴 영역의 타원 정보를 가지고 B-spline 인터폴레이션을 통하여 크기를 보정하였다. 이때 블러링 현상이 나타나지만 강인한 Gabor 특성벡터의 성능으로 상쇄된다. 또한, 인식률은 보상 전에 비해 개선된 높은 인식률을 나타내었다. 이는 비슷한 크기의 영상에 대한 결과에는 미치지 못하지만 거의 근접한 인식률이다.

DB	크기	성 공 률	
		보상 전	보상 후
Y A L E	90%	73.3% (121/165)	94.4% (153/162)
	80%	24.2% (40/165)	94.4% (153/162)
	70%	8.5% (40/165)	93.2% (151/162)
	60%	10.9% (18/165)	91.9% (149/162)
M I T	크기 1	62.5% (30/48)	81.8% (36/44)
	크기 2	96.7% (29/30)	보상 불필요
T	크기 3	66.7% (32/48)	94.7% (36/38)

*크기 2 : 기준 크기, *크기 1 >> 크기 2 >> 크기 3

표 1. 크기가 다른 경우의 동적 링크 방법의 얼굴 인식 결과

3. 결 론

본 논문에서는 기존에 강력한 성능을 가진 동적 링크 구조를 이용한 얼굴 인식 방법의 단점인 크기가 다른 질의 영상의 인식 문제를 해결할 수 있는 방법을 제시하였다.

동적 링크를 이용한 얼굴 인식 실험에 있어서, 질의 영상이 데이터베이스의 영상과 크기가 다른 경우에는 고정된 그래프 구조에 의한 제약 때문에 성능이 저하되었으나, 본 논문에서는 추출된 영상의 얼굴 영역 정보를 이용하여 질의 영상의 크기를 데이터베이스의 얼굴영상의 크기로 인터폴레이션을 통하여 보정 후 인식하면, 보정 전에 인식이 불가능했던 크기의 질의 영상에 대해서도 높은 인식률을 얻을 수 있었다.

{참 고 문 헌}

- (1) Sami Romdhani, "Face Recognition using Principal Components Analysis"
- (2) J. Zhang, Y. Yan, M. Lades, "Face Recognition: Elastic Matching, and Neural Nets" Proc. Vol. 85, No. 9, 1997.
- (3) M. Lades, J. Vorbruggen, J. Buhmann, J. Lange, Malsburg, and R. Wurtz, "Distortion invariant recognition in the dynamic link architecture," IEEE Computers, Vol. 42, pp. 300-311, 1993.
- (4) R. Chellappa, Charles L. Wilson, and S. Sirohey, and Machine Recognition of Faces : A Survey," Proc. Vol. 83, No. 5, pp. 704-740, May 1995.
- (5) J. Canny, "A Computational Approach to edge Det IEEE Trans. on PAMI, Vol. 8, pp. 679-689, Nov. 198
- (6) J.P. Jones and L.A. Palmer, An evaluation two-dimensional gabor filter model of simple receptive in cat striate cortex. J. Neurophysiol., 58(6):1233-12
- (7) R. Crane, "A Simplified approach to image proce Prentice Hall, 1997