

얼굴 영역 및 구성 요소의 특징점 추출에 관한 연구

김성식*, 김진태*, 김동욱**
*한서대학교 컴퓨터정보학과, **전주대학교 정보기술컴퓨터공학부

A Study on Extraction of Face Region and Facial Characteristics Point

Sung-Sik Kim*, Jin-Tae Kim*, Dong-Wook Kim**
*Dept. Computer & Information Science, Hanseo University

**School of ITCE, Jeonju University

E-mail : chainman@hanmail.net, jtkim@hanseo.ac.kr, dwkim@jeonju.ac.kr

요 약

본 논문은 얼굴 영역 및 얼굴 구성 요소의 얼굴 특징점을 추출하는 방법을 제안한다. 얼굴 특징점은 얼굴 인식을 하는데 있어서 중요한 자료이다. 얼굴 영역은 객체 단위 추출 방법을 사용하여 얼굴의 고유 영역만을 추출한다. 얼굴의 구성요소는 각 요소간의 기하학적 정보를 이용하여 얼굴 영역 내에서 추출해 간다. 얼굴 구성요소의 특징점은 미리 정해진 위치에서 특징점을 결정한다. 그리고 이런 특징점간의 상호 연관관계를 설정한다.

1. 서론

최근에 개인 정보의 보호 욕구가 증대함에 따라 인간이 다른 사람과 구별되는 생체 정보를 이용하여 각 개인을 식별하고자 하는 생체 인식 분야의 연구가 활발해지고 있다. 이 중에서 특히 얼굴인식 분야는 비접촉식 등의 장점으로 인하여 많은 분야가 연구되어져 왔다.[4-5] 얼굴 인식을 하기 위해서는 얼굴 영역의 추출이 선행되어야 하고, 이를 이용하여 얼굴의 특징점을 추출하여 인식에 이용해야 한다.[3]

얼굴의 추출과 인식에 관련된 연구분야가 활발해짐에 따라 많은 방법들이 제시되고 있다. 본 논문에서는 얼굴 영역의 추출에 있어 피부색을 이용한 객체 단위 추출방법으로 얼굴 영역을 추출한다. 색상을 이용하여 얼굴영역을 추출하는 방법은 피부색만을 추출함으로써 피부색이 아닌 다른 모든 색의 배경을 제거 할 수 있어 얼굴을 분할하는데 선행적으로 사용되고 있다. 피부색 추출 방법으로는 기존의 RGB를 그대로 사용하거나 다른 컬러공간으로 변경하여 피부색을 추출한다. 얼굴 영역의 추출을 사각형 형태가 아닌 얼굴의

유선형 모양을 고려한 얼굴 고유 영역만을 추출함으로써 얼굴 구성 요소의 추출이 정확성을 높일 수 있다.[1-2]

얼굴의 구성요소 추출은 얼굴의 고유 영역 내에서 눈의 위치를 찾고, 이를 이용하여 나머지 구성요소를 찾아 나간다. 눈의 위치를 기준으로 구성요소간의 기하학적 정보를 고려하여 입술과 눈썹 영역을 예지 연산자와 히스토그램을 이용하여 찾는다. 각각의 구성요소가 찾아지면 미리 정해진 특징점의 위치를 구하고 각 특징점간의 관계를 설정한다. 또한 얼굴을 구성하고 있는 대표적 구성요소인 눈과 입술과의 관계를 설정한다.

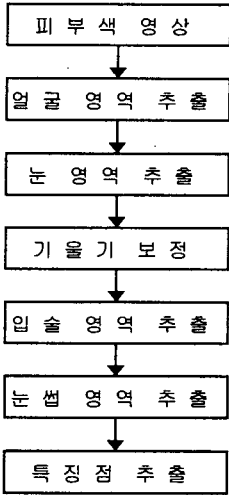
일반적으로 얼굴 및 구성요소의 추출은 생체 인식의 한 분야로 연구가 이루어지고 있으나, 본 논문에서는 인식을 제외한 얼굴 및 특징점 추출에 대해서 논의한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 2장에서는 얼굴 및 얼굴 구성요소의 추출에 대해 기술하고, 3장에서는 얼굴 특징점을 설정하는 과정에 대해 기술한다, 그리고, 4장에서는 제안한 얼굴 특징점 추출 기법에 대하여 컴퓨터 시뮬레이션하고, 그 결과를 보인다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론과 향후의

본 논문은 정보통신부에서 지원하는 2001년도 대학기초연구지원사업으로 수행되었음.

연구과제를 제시한다.

2. 얼굴 및 얼굴 구성요소 추출

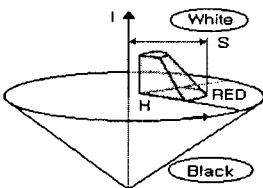
얼굴 특징점을 추출하기 위해서는 먼저 입력 영상 내에서 얼굴영역을 찾고, 찾아낸 얼굴 영역 내에서 얼굴의 각 구성요소를 찾는다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 특징점을 추출해 가는 흐름도이다.



<그림 1. 특징점 추출의 흐름도>

2.1 얼굴 영역 추출

얼굴 영역 추출은 얼굴 인식이나 얼굴 특징점 추출을 위한 전처리 단계이다. 본 논문에서는 객체 단위 추출방법을 사용하여 얼굴영역을 추출하였다. 객체단위 추출방법은 기존의 피부색을 이용한 사각형 얼굴영역 설정방법의 문제점을 해결하기 위한 방법이다. 피부색 영상은 HSI 색상좌표계를 사용했다. HSI의 피부색 범위는 그림 2와 같이 황인종을 기준으로 설정하였다.



<그림 2. HSI 좌표계에서 피부색 범위>

그림3은 객체 단위 추출 방법을 사용하여 얼굴 영

역을 추출한 영상이다. 왼쪽은 입력 영상이고 오른쪽은 피부색 영상을 이용하여 얼굴 영역을 추출한 결과 영상이다.



<그림 3. 얼굴 영역 추출 영상>

2.2 눈 영역 추출

얼굴의 구성요소 중에서 가장 먼저 찾는 것이 눈인데 눈은 다른 구성요소에 비해 색상과 에지(Edge)에 대해 두드러진 특징을 보인다. 또한 눈을 찾아 얼굴의 기본적인 정보를 얻어내고 그 정보를 이용해 다른 구성요소들을 찾아 나간다.

얼굴 영역에서 눈 영역을 추출하는 과정은 먼저 눈이 존재할만한 후보의 수직 좌표를 얼굴의 윤곽선 영상에 대해 수평 투영값을 이용해 찾는다. 선정된 수직 좌표에 대해 일정 범위를 눈이 존재할 후보 사각형 영역을 선정하고 그 영역 내에서 명암도 영상을 이용해 명암도가 급변하는 지역을 선정하여 두 눈의 영역을 찾는다.(그림 4)

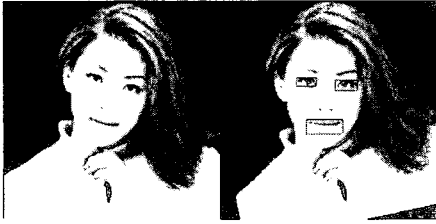


<그림 4. 눈의 후보영역 선정 및 영역 추출>

2.3 기울기 보정

얼굴 영역에서 두 눈의 영역을 구하고 두 눈의 좌표를 구한다. 입력 영상에 따라 기울어진 영상의 눈 영역이 얻어지는데, 기울어진 영상은 눈을 이용해 다른 구성요소 추출에 어려움이 있을 수 있으므로 두 눈의 좌표를 구하여 얼굴의 기울어진 정도를 얻는다. 기울어진 각도에 따라 영상을 회전시켜 기울어진 영상을 수평화시킨다. 수평화된 영상은 투영데이터 이용 및 추출 방법을 적용하기 쉽다는 장점이 있다. 그림 5는 입력 영상의 기울기가 보정된 경우를 나타낸다. 본 논문에서는 입력 영상에서 얼굴의 기울어진 정도가

약 30° 이내라고 가정하였다.



<그림 5. 기울기가 보정된 영상>

2.4 입술 영역 추출

입술 영역은 두 눈의 위치 값과 얼굴모양의 통계적인 자료를 이용하여 검출한다. 입이 존재할 후보 영역은 검출된 왼쪽 눈과 오른쪽 눈의 좌표로부터 설정한다. 입술의 후보영역은 왼쪽 눈과 오른쪽 눈 사이 거리의 평균적으로 1.1배인 기하학적인 관계를 이용하여 설정하였다. 그림 6은 입술 영역이 추출된 영상을 보여준다.



<그림 6. 입술 영역 추출 영상>

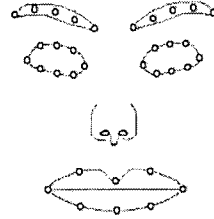
2.4 눈썹 영역 추출

눈썹 영역을 추출하는 과정은 먼저 눈썹이 존재할 가능성이 있는 영역, 즉 눈썹의 후보 영역을 설정하고 그 후보 영역에서 눈썹이 주변 얼굴 영역보다 어둡다는 색상 정보를 이용하여 검출한다. 눈썹의 후보 영역은 눈썹의 눈 바로 위에 위치하는 기하학적 구조 정보를 이용하여 검출된 눈 영역 바로 위에 설정한다. 눈썹 후보 영역의 너비는 눈 영역의 너비에 좌우로 각각 눈 영역의 너비의 1/2만큼씩 늘리고 눈썹 후보 영역의 높이는 눈썹 영역의 너비의 1/2로 한다.

3. 얼굴 특징점 선정

본 논문에서 정한 얼굴의 특징점은 그림 7에서처럼 좌우 두 눈에서 각각 8개씩 16개, 좌우 두 눈썹에서 각각 5개씩 10개, 그리고 입에서 8개, 총 34개가 사용된다. 이들의 x 좌표는 각 영역의 좌우 끝 지점과 각 영역의 좌측으로부터 1/4 지점, 2/4 지점, 그리고 3/4 지점으로 정한다. y 좌표는 눈썹과 눈의 양 끝, 그리

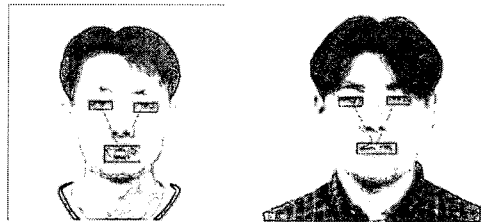
고 입의 양 끝 지점의 경우엔 각 지점의 두께의 중간 위치를, 그 밖의 얼굴 특징점은 각 지점의 외각으로 정한다.



<그림 7. 얼굴 특징점>

4. 컴퓨터 시뮬레이션 및 결과

객체 단위 추출 방법을 사용하게 되면 다양한 배경에서도 얼굴 영역을 추출할 수 있기 때문에 얼굴 특징점을 잘 추출할 수 있다. 그러나 얼굴 특징점 추출에 실패한 영상을 분석한 결과 여러 가지 원인이 있었다. 첫 번째로 눈썹이 머리카락에 의해 좌우 중 한 쪽이나 양쪽 다 상당 부분이 가려져 있어서 눈썹 영역의 검출이 제대로 되지 않는 경우이다. 눈 같은 경우 너무 많이 가려지지만 않으면 검출할 수 있지만 눈썹은 가려져 있으면 검출이 불가능하다. 두 번째 경우는 안경을 쓰고 있는 사람의 경우 안경 때문에 눈 검출이 어려운 경우이다. 안경을 쓴 사람 중에서도 특히 빨데안경을 쓴 사람의 경우 거의 대부분 검출할 수가 없었다. 그림 8은 얼굴의 특징점을 각 구성요소 간의 관계로 나타낸 것이다.



<그림 8. 얼굴 구성요소들간의 관계 특징점>

5. 결론

본 논문에서는 객체 단위 추출 방법을 사용하여 얼굴 특징점을 추출하는 알고리즘을 제안하였다. 얼굴 특징점은 얼굴의 구성요소가 잘 추출되면 비교적 정확하게 추출할 수 있었지만, 얼굴의 구성요소 추출에 어려움이 있으면 특징점 추출에 문제가 발생하였다.

본 논문은 얼굴 인식 과정의 전 단계로 얼굴의 특징 점을 추출하였는데 이를 이용하여 얼굴인식에 적용할 수 있는 방법을 연구할 필요성이 있다.

[참고문헌]

- [1] 선영범, 김진태, “얼굴의 색상, 윤곽선, 구조적 정보를 이용한 얼굴 및 구성요소 추출”, 한국멀티미디어학회 춘계학술대회논문집, pp. 142-145, 2001.
- [2] 선영범, 김진태, 오정수, “객체 단위 추출 방법을 사용한 얼굴 및 구성요소 추출”, 한국디지털컨텐츠학회 학술대회논문집, pp. 130-135, 2001.
- [3] 장경식, “얼굴의 특성을 반영하는 휴리스틱 평가함수를 이용한 얼굴 특징 검출”, 정보처리학회 논문지, vol. 8-B, no. 2, pp. 183-188, 2001.
- [4] 최동선, 이주신, “형태 분석에 의한 특징 추출과 BP알고리즘을 이용한 정면 얼굴 인식”, 전자공학회 논문지, vol. 33-B, no. 10, pp. 1549-1557, 1996.
- [5] 풍의섭, 김병화, 안현식, 김도현, “무계중심을 이용한 자동얼굴인식 시스템의 구현”, 전자공학회 논문지, vol. 33-B, no. 8, pp. 1322-1331, 1996.