

차영상 블록을 이용한 원거리 얼굴영역 검출

박성진⁰ 차형태

숭실대학교 정보통신전자공학부

{hoihoi⁰, hcha}@mms.ssu.ac.kr

A Long-Distance Face Region Extraction Using Block of Difference Image

Sungjin Park⁰ Hyungtai Cha

School of Electronic Engineering Soong-Sil University

요 약

얼굴인식 기술은 타 생체 인식 기술에 비해 경제성과 사용자 편리성이 높은 이유로 최근 몇 년간 영상 이해 분야의 가장 성공적인 응용의 하나로 주목받고 있다. 그러나 얼굴인식은 타 생체인식에 비해 정확도가 떨어지는 문제가 있으며 이것은 배경, 조명 또는 포즈등과 같은 요인으로 인해 얼굴인식을 위한 전처리 작업인 얼굴영역 검출이 어렵기 때문이다. 본 논문에서는 얼굴영역 검출을 하기 위해서 나타나는 문제점들인 배경, 조명등의 환경적인 요인을 8x8 블록영상과 블록들의 연결성을 이용하여 제거한 후 얼굴만을 검출한다. 제안된 알고리즘은 복잡한 배경 및 원거리에서 촬영된 입력영상에서도 매우 안정적으로 적용됨을 실험을 통해 확인하였다.

1. 서 론

생체인식은 지문이나 손 모양, 음성, 홍채, 망막, 혈관, 서명에 이르기까지 개인에 따라 그 특징이 명확하게 나타나는 신체 부위나 행동 특성으로 사람을 식별하고 인증하는 것을 말한다. 그 중에 얼굴 인식 기술은 광범위한 응용 가능성을 지닌 반면에 일상생활의 각 분야에 실제로 적용되기 위해서는 반드시 해결되어야 할 몇 가지 제약도 지니고 있다. 그 중 대표적인 것이 인식 환경이나 인식 대상의 변화에 민감하다는 점을 들 수 있다.[1][2][4]

본 논문의 실험에서 사용하기 위해 촬영된 동영상에서의 연속적인 검출은 정지영상에서 사용할 수 있는 영역정보 이외에 시간정보를 추가적으로 사용할 수 있다. 또한 컬러정보와 결합하여 실시간 검출과 같은 보다 넓은 응용범위를 가진다. 제안한 알고리즘은 컬러 정보와 모션 정보의 장점을 이용하여 얼굴 영역을 검출하며, 나타나는 단점을 블록의 연결성을 이용하여 해결함으로써 얼굴 영역의 검출을 보다 향상시킨다. 컬러 정보를 사용할 때 전형적인 얼굴 피부색을 모델링하여 얼굴을 분리해 내는 기법으로 인종에 따라, 조명 조건 등에 매우 민감하다는 단점을 갖는다. 따라서 피부색을 효과적으로 모델링할 수 있는 피부색 모델 개발과 조명에 따른 변화를 정규화하는 기법연구가 선행되어야 한다. 또한 모션 정보를 사용할 때 살아있는 사람인 경우 얼굴이 정지해

있기가 어렵고 거의 항상 움직인다는 점을 이용하여 움직임 영역을 찾음으로써 얼굴을 찾는 기법이다. 그러나 장면 안에 움직이는 물체가 다수 존재할 수 있기 때문에 이를 구분해야 하는 문제점이 있다. 또는 카메라 자체의 움직임으로 인한 모션을 감지해야 하는 어려움이 따른다.

서론에 이어 본론에서는 얼굴영역을 검출하는 알고리즘과 얼굴 영역의 판단을 설명한다. 결론에서는 실험의 배경 및 결과를 명시한다.

2. 본 론

2.1 원거리에서의 얼굴 영역

얼굴 영역을 검출하기 위해서 촬영된 영상들은 촬영 환경 및 환경적인 요인으로 인해 얼굴 영역의 결여 또는 불규칙한 문제점을 나타낸다. 기존의 많은 연구들은 얼굴 영역을 제한된 규칙으로 정하여 실험되었기 때문에 다른 여러 환경에서도 똑같은 결론을 얻기는 힘들 것으로 판단된다. 또한 실험에서 많은 변수들이 존재하기 때문에 알고리즘의 복잡성이 증가하여 실제 구현하여 처리하는데 많은 시간이 필요하다. 본 논문에서는 블록 차영상과 블록의 연결성을 이용한 간단한 알고리즘으로 얼굴 영역을 검출하기 때문에 실 시간성을 갖을 수 있으며, 움직임 기반의 차영상으로 얻어진 8x8블록들의 연결성을

이용하여 얼굴 영역과 배경영역을 분리할 수 있다.



그림 1. 입력된 컬러 영상과 스킨컬러 영상

위의 그림 1의 왼쪽 그림은 원거리에서 촬영된 컬러영상을 보여준다. 그림에서 볼 수 있듯이 원거리에서 촬영된 영상은 얼굴의 크기가 작기 때문에 얼굴 영역만을 검출해 내기가 쉽지 않다. 또한 얼굴의 특징 정보가 극히 제약적이고, 얼굴색상 정보를 이용한다고 해도 그림 1의 오른쪽의 그림처럼 배경색상과 비슷한 부분들이 겹치는 현상을 보이기 때문에 원거리에서 촬영된 영상에서의 얼굴영역 검출은 어렵다. 본 논문에서 제안된 알고리즘은 얼굴 영역을 검출을 하기 위해 실험 데이터로 획득한 동영상에서의 움직임 정보와 색상 정보를 이용하여 얼굴영역을 검출하게 된다. 1차적으로 움직임 정보만을 이용하여 움직이지 않는 배경과의 분리를 한 후 움직임 블록 안에 있는 색상 정보를 추출하여 유효 블록과 비 유효 블록을 분리하게 된다. 그리고 최종적으로 분리된 유효 블록의 연결성을 이용하여 얼굴 영역과 비 얼굴 영역을 판단하게 된다.

2.2 차영상 및 얼굴색상 블록 기법

사람의 신체에서 얼굴과 비슷한 색상을 가진 부위가 많이 존재한다. 어느 정도 뭉으로 인해 가려진 상태라도 손이나 또는 다리 정도는 검출이 된다. 이러한 부분을 얼굴 영역과 분리하기 위해서 블록의 연결성을 이용한다. 블록은 8x8 사이즈의 블록을 이용하며, 이 블록은 움직임 정보와 얼굴 색상 정보가 함께 혼합된 정보라 볼 수 있다.



그림 2. 움직임과 얼굴색상의 8x8블록 영상

실험에서 촬영되는 영상들은 촬영환경에 따라서 많은 문제점을 보인다. 그 중에서 유효한 정보의 결여를 들 수 있다. 지금까지 얼굴 색상을 이용하여 연구된 많은 얼굴 영역 검출의 논문을 살펴보면 환경적인 요인으로 인해서 검출 대상의 손상이 많아 질 수 있다. 이로 인해서 알고리즘의 적용이 어려움을 겪게 되는데 문제점은 검출방법이 화소단위로 이루어지기 때문에 정보의 정확성 및 규칙성이 떨어지기 때문이다. 하지만 화소 단위로 처리를 하지 않고 블록단위로 처리를 하게 되면 어느 정도의 정보 손상을 보상 할 수 있다. 또한 움직임과 색상 정보의 결합으로 인해 만들어진 블록 정보는 얼굴만을 검출하기에 충분하다. 그러므로 움직임이 있는 영역에서의 얼굴 영역과 비 얼굴 영역을 분리한다면 얼굴 영역만을 검출 할 수 있다. 그림 2의 왼쪽 그림은 얻어진 컬러 영상에서 시간적인 측면에서의 현재 영상과 전에 얻어진 영상의 차를 이용하여 차영상을 얻는다. 그리고 차영상을 전체 8x8단위의 블록으로 나눈 후에 블록 안에 어느 특정 값 이상의 차분 정보가 있을 때 유효블록으로 표시한다. 흰색 블록은 모션 정보를 이용한 블록이고, 회색 블록은 흰색 블록안의 얼굴색상 정보를 이용한 블록을 표시하고 있다. 블록에서 얼굴 부분만 분리하기 위해서는 블록의 연결성을 이용한 몇 가지 규칙을 이용한다. 여기서 모션정보만 이용한 블록은 모션블록, 얼굴 색상 정보만 이용한 블록은 색상블록, 모션정보와 색상정보를 이용한 블록은 유효블록이라 명시한다. 또한 연결성은 블록과 블록이 서로 이웃한 정도를 말하는 것으로 총 8개의 방향을 가진다.

- A. 유효블록 중에 세로로만 연결성을 갖는 블록은 얼굴 영역이 아니다. 단, 모션블록의 세로크기 1/2 영역 아래에 있는 블록만 해당된다.
- B. 모션블록에서 얼굴영역이 다수 존재하기 위해선 가장 상위 얼굴영역 블록의 연결성보다 +1의 연결성을 가진 블록이 얼굴영역이다.
- C. 모션블록의 가장 상위 유효블록을 제외한 연결성을 가지지 못한 블록은 얼굴영역이 아니다.

그림 2에서의 중앙과 오른쪽 그림은 위의 규칙을 적용한 후 불필요한 블록을 제거한 그림이다.

2.3 원거리의 얼굴영역 검출

원거리에서 촬영된 영상을 실제로 사람이 직접 판단해 보았을 때 검출된 부분이 얼굴인지 아닌지 판단하기도 쉽지가 않다. 얼굴의 특징이 결여 됐을 뿐만이 아니라

촬영환경 등에서 나타나는 문제들 때문에 얼굴만을 검출하기에는 쉽지가 않다. 하지만 제안된 알고리즘은 극히 적은 정보만을 가지고도 처리할 수 있도록 블록 영상을 이용하였기 때문에 원거리에서 촬영된 영상에서도 얼굴 영역을 검출할 수 있다.



그림 3. 원거리 얼굴영역 검출결과 영상

3. 결 론

실험에서는 원거리에서 촬영된 동영상을 각각 프레임 단위의 얼굴 DB에 대해 제안한 얼굴검출 방법을 적용하여 성능을 평가하였다. 얼굴 DB는 원거리 촬영을 전제로 하여 구성하였으며, 초기 프레임의 영상부터 사람 얼굴이 존재함을 마찬가지로 전제한다. 또한 설정된 배경 뿐만이 아니라 복잡한 배경을 가진 DB도 실험에 사용함으로써 많은 환경 변수에 따른 적응력을 테스트해 보았다.

본 논문에서는 제안된 방법인 차영상 블록을 이용하여 복잡한 배경이나 다양한 조명 환경에서도 얼굴 영역의 검출 및 판별 성능이 우수함을 실험 결과로 확인할 수 있었다. 움직이지 않는 배경을 포함하는 동영상을 이용하여 실험한 얼굴 영역의 검출의 성공률은 전체 약 79% 이상임을 확인할 수 있다. 얼굴 영역판별 시에 실패한 DB의 문제점은 얼굴영역에 또 다른 신체부위의 접촉이나 고개 숙임 등에서 나타나는 얼굴색상 정보의 결여로 인한 문제점으로 보인다. 표 1에는 실험한 DB의 성공률을 표로 표시하였다. 검출된 영역에 얼굴이 포함되어 있고, 배경 또는 다른 신체 부위가 검출되지 않았을 경우 성공한 DB로 판단한다.

표 1. 얼굴영역 검출 성공률

총 실험 동영상(각 10초)	30(15fps/s)
총 실험 DB	
4500	
얼굴영역검출 성공률	
3552(79%)	

차후 연구과제는 실제로 얼굴인식을 하기 위해서 얼굴 판별 등의 연구가 필요하다. 본 논문은 얼굴인식 기법의 전처리 과정인 얼굴영역 검출을 중심으로 연구되었다.

4. 참고문헌

- [1] L. L. Huang, A. Shimizu, Y. Hagihara, H. Kobatake, Gradient feature extraction for classification-based face detection, Pattern Recognition 36, pp. 2501-2511, 2003.
- [2] P. Remagnino, G. A. Jones, N. Paragios and C. S. Regazzoni, Video-based Surveillance Systems Computer vision and Distributed Processing, Kluwer, 2002.
- [3] T. Yokoyama, Y. Yagi and M. Yachida, "Facial contour extraction model," IEEE Proc. of 3rd Int'l Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition, 1998.
- [4] K. C. Yow and R. Copolla, "Feature-Based Human Face Detection", Technical Report CUED/INFENG/TR 249, University of Cambridge, Aug 1996.
- [5] Jeong-Hoon Park and Don-Seok Jeong, "The Simple and efficient algorithm for edge detection based on Canny's method", Proceeding of ITC-CSCC '97 Okinawa, Japan