

전 방향 카메라 영상에서 사람의 얼굴 위치검출 방법

*¹배광혁, ²박강령, ¹김재희

¹연세대학교 전기전자공학과, ²상명대학교 미디어학다어학부, ^{1,2}생체인식연구센터
e-mail : *paero@yonsei.ac.kr*, *park@smu.ac.kr*, *jhkim@yonsei.ac.kr*

Head Position Detection Using Omnidirectional Camera

*¹Kwanghyuk Bae, ²Kang Ryoung Park, ¹Jaihie Kim

¹School of Electrical and Electronic Engineering
Yonsei University

²Division of Digital Media Technology
Sangmyung University

^{1,2}Biometrics Engineering Research Center

Abstract

This paper proposes a method of real-time segmentation of moving region and detection of head position in a single omnidirectional camera. Segmentation of moving region used background modeling method by a mixture of Gaussian(MOG) and shadow detection method. Circular constraint was proposed for detecting head position.

I. 서론

최근 생체인식 분야에서 사용자들의 편의성과 보안성을 향상시키기 위해 비강압적으로 얼굴, 홍채 등의 생체 영상을 얻는 방법들이 널리 연구되고 있다[1,2]. 제안된 비강압적 생체인식 시스템은 사용자의 위치를 파악하기 위한 광시야 장치와 사용자의 생체 영상을 취득하기 위한 협시야 장치로 구성하였다[2]. 광시야 장치로 360도 전방향에서 영상을 실시간으로 입력받을 수 있는 전방향 카메라를 사용하였다. 전방향 카메라는 포물면 거울, 원중심 렌즈(telecentric lens), 카

메라로 구성된다.

본 논문에서는 전방향 카메라에서 움직이는 물체를 검출하고, 검출된 영역에서 생체 영상을 취득하기 위해서 얼굴위치를 검출하는 방법을 제안하였다.

II. 본론

2.1 시스템 전체구성

전방향 카메라 영상에서 움직이는 사람의 얼굴위치를 검출하는 방법은 다음과 같은 세부분의 과정이 필요하다. 첫째, 전방향 카메라의 내부변수를 구하기 위한 캘리브레이션 방법이 필요하다. 전방향 카메라의 내부변수는 얼굴의 위치를 검출하기 위한 조건을 구하기 위해 광학적 특성으로 이용되어 진다. Geyer[3]이 제안한 평면위의 평행 직선들을 이용하여 전방향 카메라 내부변수인 주점(principal point), 렌즈와 포물면 거울의 초점거리(focal length), 종횡비(aspect ratio) 등을 구한다. 내부변수는 얼굴의 위치를 찾기 위한 원형 조건(circular constraint)을 찾기 위해서 사용되어 진다. 둘째, 움직이는 물체를 검출하기 위해서 MOG와 그림

자 검출 방법을 사용한다[4]. 셋째, 검출된 움직이는 영역에서 원형 조건을 이용하여 얼굴의 위치를 검출하게 된다.

2.1 움직이는 물체 추출과 그림자 제거

환경의 변화에 강인한 배경제거 및 갱신을 위한 방법으로 MOG(Mixture of Gaussain) 방법을 이용하였다[4]. 배경이 다섯 개의 Gaussain으로 모델링할 수 있다고 가정하고 배경영상을 모델링하여 움직이는 물체를 검출하였다. 최종적으로 KaewTraKulPong[4]의 그림자를 검출방법을 사용하여 그림자를 제거하였다.

2.1 얼굴위치 검출을 위한 원형 조건

전방향 카메라의 광축이 바닥면과 수직이 아닐 경우에 전방향 카메라의 광학 특성에 의해서 기존의 방사형 직선 조건을 사용할 수 없다. 전방향 카메라에서 공간상의 직선이 카메라의 광축과 교차하지 않을 경우 영상에서 원의 형태를 나타낸다[2]. 사람의 중심축이 직선으로 가정하게 되면 전방향 영상에서 원의 형태를 가지고 얼굴과 발의 위치는 그 원위에 존재한다.

III. 구현

실내 공간에 포물면 전방향 카메라를 설치하여 그림2와 같은 전방향 영상을 취득하였다.

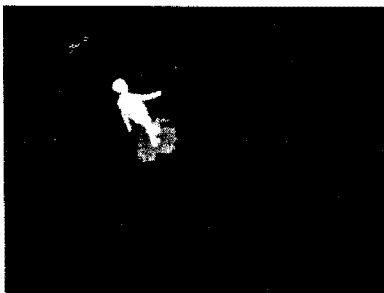


그림 1. 움직이는 물체추출과 그림자 제거 결과

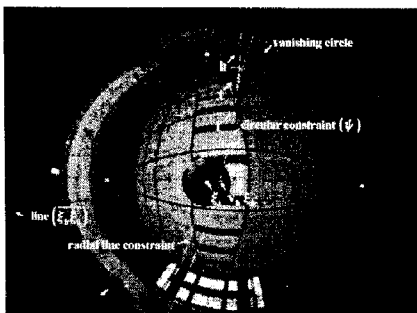


그림 2. 얼굴위치 검출을 위한 원형 조건과 방사형 직선 조건의 비교

그림 1은 취득된 전방향 영상에서 배경영상을 실시간으로 MOG로 모델링하여 움직이는 물체를 검출하고 그림자 영역을 제거한 영상이다. 그림 2는 전방향 카메라의 광축이 바닥면과 수직을 이루지 않을 때에 얼굴 검출하기 위한 원형 조건을 나타낸다. 원형 조건의 원위에 얼굴과 발의 위치가 존재함을 알 수 있었다. 기존의 방사형 직선 조건의 직선위에 얼굴과 발의 위치 존재하지 않음을 확인할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 전방향 카메라에서 얼굴 위치를 검출하기 위해 배경 영상의 모델링과 그림자 검출 방법을 사용하여 움직이는 물체를 검출하고, 검출된 영역에서 원형 조건을 사용하여 얼굴의 위치를 검출하는 방법을 제안하였다. 향후 비강압적 생체인식 시스템을 구성하기 위하여 연속적인 얼굴의 위치 추적과 협시야 장치와의 결합 방법 등을 연구 중에 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

연구는 한국과학재단 지정 생체인식 연구센터(BERC)의 지원을 받아 이루어 졌습니다.

참고문헌

- [1] X. Zhou *et al.*, "A Master-Slave System to Acquire Biometric Imagery of Humans at Distance," in Proc. ACM Int. Workshop on Video Surveillance, Nov., 2003.
- [2] K. Bae *et al.*, "3D Head Position Estimation using a Single Omnidirectional Camera for Non-intrusive Iris Recognition," LNCS 4105, 167~174 Sep., 2006.
- [3] C. Geyer *et al.*, "Paracatadioptric camera calibration," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24(5) 687-695 May, 2002.
- [4] P. KaewTraKulPong *et al.*, "An Improved Adaptive Background Mixture Model for Real-time Tracking with Shadow Detection", in Proc. AVBS01, Sep. 2001.
- [5] M. Greiffenhagen *et al.*, "Design, Analysis and Engineering of Video Monitoring Systems: An Approach and a Case Study", Proc. of the IEEE, 89(10), 1498-1517 Oct. 2001.