

지능형 디지털 TV에서 효율적인 얼굴 인식을 위한 얼굴 추적 시스템 구현

권기풍, 김승구, 김승균, 황민철, 고성제
고려대학교 공과대학 전자컴퓨터공학과

Face Tracking System for Efficient Face Recognition in Intelligent Digital TV

Ki-Poong Kwon, Seung-Gu Kim, Seung-Kyun Kim, Min-Cheol Hwang, and Sung-Jea Ko

Department of Electronics and Computer Engineering

Korea University

E-mail : {kpkwon, sgkim, skkim, mchwang, and sjko}@dali.korea.ac.kr

Abstract

Advanced TV makes the life more convenient for the viewers and it is based on the recognition technology. In this paper, we propose the implementation of face tracking system for efficient face recognition in intelligent digital TV. To recognize the face, face detection should be performed earlier. We use the motion information to track the face. Continuous face tracking is possible by using continuous detected face region and motion information. Thus the computational complexity of the recognition module in the whole system can be reduced.

I. 서론

지난 몇 년 동안 지능화된 가전제품에 대한 요구가 증가해왔다. 그 결과 많은 가전제품들이 지능을 가진 형태로 개발되었으며, 특히 TV 에서의 지능화가 눈에 띄게 발전하였다. 앞으로의 TV 는 각각의 시청자에 맞는 개인화된 서비스를 제공할 수 있게 될 것이다[1]. 따라서 시청자의 생활을 보다 편리하게 하기 위해서 TV 에서의 사람 인식 기능의 필요성이 높아질 것이다. 수 많은 인식 방법 중에서 얼굴 인식은 사용자가 카메라만 응시하면 되고 신체적 접촉을 요구하지 않는다는 점에서 사용자의 거부감이 적다는 장점을 가지고 있다. 일반적인 인식방법들은 얼굴탐지와 얼굴인식을 병행하여 매 프레임마다 연산을 수행하게 되지만 얼굴 추적방법을 이용하면 한번만 인식연산을

수행하게 되므로 효율적인 인식이 가능하다. 따라서 얼굴 추적방법은 얼굴인식 시스템에서 중요한 기법이 된다.

본 논문에서는 디지털 TV 에서 효율적으로 얼굴을 인식할 수 있도록 TV 환경에서의 얼굴 추적 시스템을 제안한다.

II. 본론

얼굴추적을 위해 선행되어야 할 조건은 얼굴 탐지이다. 본 논문에서는 얼굴 탐지를 위해 Adaboost 알고리즘을 이용한다[2]. 하지만 Adaboost 알고리즘은 측면 얼굴을 탐지하지 못하는 단점이 있어 이를 보완하기 위해 색상 정보를 이용한 얼굴 탐지 방법을 이용한다. 색상 정보를 이용할 경우 모양변화에 영향을 받지 않으며 그림자에 의해서도 영향을 받지 않는다. 뿐만 아니라 고속의 연산이 가능하다[3]. 얼굴 추적을 위해서 Block Matching Algorithm (BMA)을 통해 얻은 움직임 정보를 이용하여 이전영상에서 탐지된 얼굴 영역부분과 현재 영상의 비교를 통해 얼굴의 움직임을 알아낸다[4]. 본 논문에서 제안하는 얼굴 추적방법은 그림 1 에서 보는 바와 같이 시간이 t 일 때 해당 프레임에서 얼굴을 탐지하게 된다. 이때 탐지된 얼굴영역의 중심점이 결정된다. 시간이 $t+1$ 일 때의 프레임에서는 이전 시간에서 탐지된

얼굴의 중앙지점에서 움직임 정보를 이용하여 예측된 지점 $P(t+1)$ 을 중심으로 임의의 거리를 가지는 영역을 탐색범위로 정한 다음 그 영역 안에서 얼굴을 탐지한다. 탐색범위 안에서 얼굴이 탐지된다면 다음 프레임에서 인식모듈을 작동하지 않더라도 동일한 사람임을 확인할 수 있게 되는 것이다. 얼굴 영역의 위치와 움직임 예측된 지점의 거리는 유클리디안 디스턴스를 이용하여 계산한다.

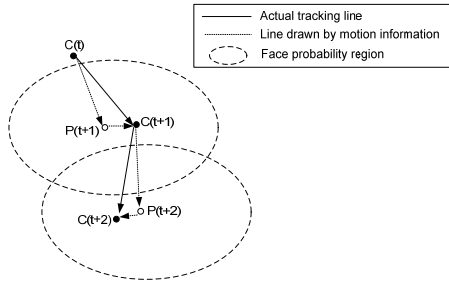


그림 1. 추적절차

색상 정보를 이용한 얼굴 탐지는 $t+1$ 일 때의 프레임에서 Adaboost 알고리즘이 얼굴을 탐지하지 못했을 경우이며, 연속적인 얼굴 추적을 수행하기 위해 적용된다. 색상 정보를 이용한 얼굴 탐지는 이전영상의 얼굴영역에서의 얼굴 색상정보를 이용해 현재 영상에서 일정 범위의 탐색영역을 지정한 후, 비슷한 색상을 찾아낸다. 그림 2의 (b)에서 보는 바와 같이 이진화 및 그림 2의 (c)와 같이 열림연산을 이용하여 얼굴 위치를 선정하게 된다. 색상 정보를 이용하여 탐지된 얼굴의 위치와 움직임 정보를 이용한 추측한 얼굴 위치가 임의의 거리 안에 존재하게 되면 얼굴 추적이 성공적으로 이루어졌다고 볼 수 있다.



(a) 원 영상 (b)칼라탐지영상 (c)열림연산

그림2. 색상 정보를 이용한 얼굴 탐지

III. 구현

실험환경은 일반적인 TV 시청환경을 고려하여 사람과 카메라의 거리를 2.5M로 설정하였다. 이 경우 얼굴의 크기는 50 x 50이하로 탐지되었다.

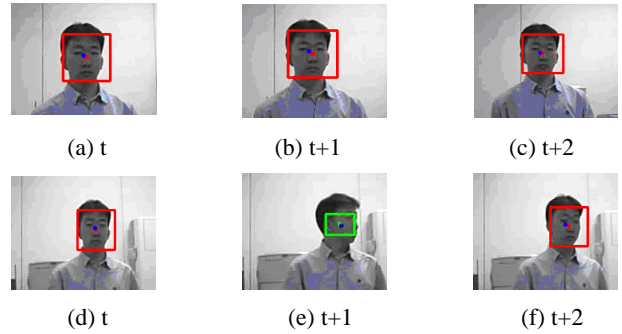


그림 3. 얼굴추적 결과 예

그림 3의 (a), (b), (c)는 Adaboost 알고리즘으로 탐지된 얼굴의 추적 결과를 보여주고 있으며, 그림 3의 (d), (e), (f)는 Adaboost 알고리즘은 찾지 못한 옆 얼굴을 색상 정보를 이용하여 탐지, 추적한 결과를 보여준다. 그림 3의 (a), (b), (c)는 움직임을 이용하여 예측한 얼굴위치와 실제 얼굴의 위치의 차가 각각 2, 4, 2이며, 그림 3의 (d), (e), (f)는 2, 2, 4이다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 지능형 디지털 TV에서의 효율적인 얼굴 인식을 위해 움직임 정보에 의한 얼굴 추적 시스템을 제안하였다. 실험에서는 연속적인 얼굴 추적을 위해 Adaboost 알고리즘과 색상 정보를 이용한 얼굴 탐지 방법을 병행하여 구현하였다. 제안된 얼굴 추적 시스템은 얼굴 인식을 기반으로 하는 지능형 디지털 TV 뿐만 아니라 스마트 홈을 추구하는 디지털 가전제품에 다양하게 적용이 가능하다.

참고문헌

- [1] M. Hayashi "TV4U : Full Personalized TV," IEEE International conference on Consumer Electronics, vol. 1, pp. 215-221, 2003.
- [2] P. Viola and M. Jones, "Rapid Object Detection using Boosted Cascade of Simple Features," Proceeding of IEEE International conference on Computer Vision and Pattern Recognition, vol.1, pp. I-511-I-518, 2001.
- [3] M. H. Yang, D. J. Kriegman "Detecting Faces in Images : A Survey," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, no. 1, pp. 34-58, 2002.
- [4] Y. Wang, Video Processing and Communication, Prentice Hall, 2002.