

## 얼굴 특징 실시간 자동 추적

박호식, 박동희, 정연숙, 손동주\*, 나상동\*\*, 배철수  
 관동대학교, (주)KT, 조선대학교  
 mediana@netsgo.com

### Real-Time Automatic Tracking of Facial Feature

Hosik Park, Donghee Park, Yeonsuk Jung, Dongjoo Son\*, Sangdong Ra\*\*, Cheolsoo Bae  
 Kwandong University, Korea Telecom\*, Chosun University\*\*

#### 요약

본 논문에서는 실시간으로 눈과 눈썹주위의 특징을 추적하는 새로운 알고리즘을 제안하고자 한다. 제안된 알고리즘은 적외선 LED와 적외선카메라로 밝은 동공 효과를 만들어 동공을 추적 한 후, 템플릿은 얼굴 특징을 매개 변수화 하기 위해, 동공 좌표는 각각의 프레임에서 눈과 눈썹 영상을 추출하기 위하여 사용한다. 또한, 템플릿 변수는 표본 영상을 가지고 학습하는 과정에서 구성한 PCA 기저를 이용하여 추출된 영상을 PCA 분석하여 구한다. 제안된 시스템은 초당 30 프레임의 영상에서 초기 설정 및 교정 작업 없이 머리 움직임이 많거나 폐색이 있는 경우에 도 견실하게 동작하였다.

#### I. 서론

얼굴 특징 추적은 얼굴 애니메이션이나 화상 회의 등과 같이 얼굴의 움직임을 주요 내용으로 하는 응용 분야에서 매우 중요한 역할을 함으로 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 얼굴 표정 분석, 애니메이션 같은 경우에는 얼굴 특징의 위치뿐만 아니라 특징의 형태 정보 또한 필요로 한다. 그러나 기존의 방법으로는 자세나 조명, 얼굴 표정 변화에 의해 얼굴의 특징 형태가 변화함으로 견실하고 효율적인 추적이 수월하지 않았고, 대다수 기존 방법은 얼굴 특징의 위치만을 추적하거나 초기설정이나 교정작업을 필요로 하였다.

본 논문에서는 초기설정이나 교정 작업 없이 견실하게 초당 30 프레임의 영상에서 템플릿을 이용하여 얼굴 위 부분의 특징을 실시간으로 추적 하는 알고리즘을 제안하고자 한다.

기존에 대다수의 얼굴 특징을 검출하고 추적하는 방법들은 변형 가능한 템플릿을 기반으로 하였으나 실시간으로 추적이 어려웠고 초기설정을 필요로 하였다. Tian 은[8,9] 다중 상태 템플릿을 이용하여 눈 특징을 추적하였으나, 순차 영상의 첫 프레임에서 템플릿을 수동으로 초기 설정을 해야 할 필요가 있었다. Essa[4]는 얼굴 피부와 근육 구조를 기술하고 있는 폴리 모델의 프레임워크에서 광류(Optical Flow)를 사용하여 얼굴의 표정을 분석하였으나 얼굴 특징을 세부적으로 나타내지는 못하였다.

세부적인 얼굴 특징을 나타내기 위해서는 특징의 형태를 나타내는 매개 변수를 구해야만 한다. 그러나 기존의 대다수 방법들은 영상 정합 방법에 의하여 형태를 직접 찾아내는 방법을 사용하고 있다. Jones 와

Poggio[6]는 확률적 그라디언트 감소를 이용하여 형태와 구조 매개변수를 구하였고, Cootes[1]는 영상 정합을 위해 구조 변동 모델과 형태 변동 모델을 조합하여 생성된 통계적 외관 모델을 사용하였다. 그러나 이와 같은 방법은 초기 설정에 의하여 성능이 좌우 되므로 실시간 사용에 제약이 있었다. Covell[2,3]은 외형 사이의 결합과 제어점과 함께 분류된 영상을 사용하여 구조 매개 변수를 구하였다. 고유분석을 사용하여 형태를 구하였으나 얼굴 영상에서 중요한 특징의 위치를 실시간으로 추정하기가 어려웠다. Morimoto[7]는 밝은 동공 효과를 사용하여 동공을 검출하고 추적하였고 Haro[5]는 칼만 필터와 확률적 PCA(Principal Component Analysis)로 밝은 동공 효과 방법을 개선하였다.

본 논문에서는 이러한 방법들의 장점을 결합하고자 하였다. 형태와 구조를 추정하는 Covells [2,3]의 방법에 적외선 LED를 장착한 적외선 카메라를 이용한 동공을 검출하고 추적하는 방법을 결합하였다.

#### II. 동공 검출과 추적

제안된 시스템의 전체 시스템 구조를 그림 1에 나타내었다. 적외선 LED와 함께 동기화된 적외선에 민감한 카메라는 감지기로 사용되었고, 밝은 동공 영상을 만들어 낸다. 감지기로부터 얻은 영상은 동공의 위치를 추출하기 위해 사용된다. 그리고 동공의 위치는 다른 얼굴의 특징의 위치를 결정하고, PCA를 사용하여 형태 정보를 구하기 위해 사용된다. 제안된 시스템은 매우 효율적이고, 초당 30 프레임으로 실시간으로 특징 추적이 가능하였다.