

색상 군집화를 이용한 입술탐지 알고리즘

정종면*, 최지윤°, 서지혁**, 이세준**

*국립목포해양대학교 해양컴퓨터공학과

°**국립목포해양대학교 해양전자통신공학부

e-mail : jmjeong@mmu.ac.kr*

Lip Detection Algorithm Using Color Clustering

Jongmyeon Jeong*, Jiyun Choi°, Ji hyuk Seo**, Se jun Lee**

*Dept. of Computer Engineering, Mokpo National Maritime University

°**Division. of Maritime Electronic Communication Engineering, Mokpo National Maritime University

● 요약 ●

본 논문에서는 색상 군집화를 이용한 입술탐지 알고리즘을 제안한다. 이를 위해 이미 많이 알려져 있는 AdaBoost를 이용한 얼굴탐지를 수행한다. 탐지된 얼굴영역에 Lab 컬러시스템을 적용 시킨 후 입술픽셀의 특징에 따른 색상 마커를 사용하여 피부영역을 추출한다. 추출된 피부영역에 대하여 K-means 색상 군집화를 통해 입술영역을 추출한다. 그리고 실험을 통해 입술탐지 결과를 확인하였다.

키워드: 얼굴탐지(Face Detection), 입술탐지(Lip Detection), Lab Color Space, K-means Clustering

I. 서론

영상에서 탐지기술은 수많은 응용분야를 가지고 있다. 최근 들어 인간 컴퓨터 상호작용(Human- Computer Interaction)의 중요성이 커지고, 특히 인체탐지 기술의 필요성도 증대되고 있다. 인체탐지 기술 중 입술탐지는 이미 많은 연구가 진행되고 있으며 현재까지 연구된 입술탐지기술은 여러 가지 방법이 있다.

Chin등은 워터셰드 분할을 이용한 입술탐지 방법을 제안하였고 [1], Wang등은 Haar-like Features 와 Kalman filter로 입술을 탐지하였다[2]. Pingxian등은 얼굴과 코에 대한 입술의 상대적인 위치를 채택하는 방법을 제안 하였다[3]. Huang등은 최소 사각형을 기준으로 두 단계 타원 피팅에 의한, 입술 이미지를 얻고 있다 [4]. 본 논문에서는 OpenCV의 AdaBoosting 알고리즘을 사용하여 색상군집화를 이용한 입술탐지 알고리즘을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2.1에서 AdaBoost 알고리즘을 통한 얼굴탐지에 대해 기술한다. 2.3에서는 Lab컬러시스템을 이용한 피부영역 추출 방법을 설명한다. 2.3에서 색상군집화에 의한 입술영역 결정을 설명한 후 3장에서 실험 결과를 보이며, 4장에서 결론을 맺는다.

II. 본론

2.1 얼굴탐지

입술탐지 시스템의 첫 번째 단계인 얼굴영역 추출은 입력영상에 Haar-like Feature 값들을 이용하여AdaBoost를 수행하였다 [5]. 그림 1에서의 A부터D 내부의 사각형은 서로 다른 Haar-like Feature를 나타낸다. 하나의 사각형의 백색영역과 흑색영역 각각의 평균값을 구한 후 그 차이가 어떤 문턱값(Threshold)을 넘으면 그 사각형에 대한 영역은 Haar-like Feature가 있는 것이다. 크기와 종류가 다른 수많은 Haar-like Feature들을 추출하고, 이를 AdaBoost 알고리즘에 적용하여 얼굴영역을 추출한다. AdaBoost는 구현이 매우 간단하고, 일반적인 학습 스키마를 사용하기 때문에 다양한 응용이 가능하다. 현재 OpenCV에서 제공되고 있는 AdaBoost를 사용하여 정면의 얼굴을 탐지하였으며, 97%의 매우 우수한 탐지율을 보이고 있다.

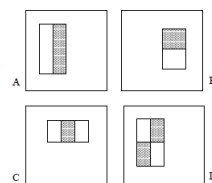


그림 1 Haar-like Feature
Fig. 1 Haar-like Feature

2.2 피부영역 추출

2.1에서 얻은 얼굴영역에 대한 색 공간을 RGB컬러시스템에서 Lab컬러시스템으로 변환시킨다. Lab컬러시스템은 L이 픽셀 밝기를 의미하며, a는 붉은 색상, b는 푸른 색상을 의미한다. 거의 대부분의 입술영역은 피부색에 비해 붉은 값이 많은 반면 푸른 값은 적다는 특징을 가지고 있다. 이 특징을 이용하여 얼굴영역에서의 가장 a성분이 높은 픽셀 10개와 가장 a성분이 적은 픽셀 10개를 추출한 다음 각각의 평균(a1, a2)를 구하고, 이 픽셀들에 대응하는 b성분들도 추출한 다음 각각의 평균(b1, b2)를 구한다. 앞의 평균 값들을 가지고(a1, b1)과 (a2, b2)에 해당하는 픽셀들을 두개의 마커로 지정한다. 얼굴영역의 모든 픽셀들을 두 개의 마커에 대한 최단 이웃(Nearest Neighbour)기법을 이용하여 분류한 후, (a1, b1)에 해당하는 마커로 분류된 모든 픽셀들을 피부영역으로 추출한다 [6].

2.3 입술영역 결정

2.2에서 생성된 피부영역에 대해 K-means Clustering을 수행함으로써 입술영역이 결정된다. 이를 위한 K값들은 실험적인 값을 통해 얻어졌으며, Clustering이 모두 수행되면 높은 a값을 포함하는 영역을 입술 후보 영역으로 결정한다. 입술 후보 영역을 모폴로지 연산을 통하여 잡음을 제거한다. 잡음이 제거된 영상에서의 가장 큰 영역을 입술이라고 결정한다. 그러나 입술의 모양은 사람의 표정에 따라 지속적으로 변화하기 때문에 입술영역은 경우에 따라 한 영역 또는 두 개의 영역으로 나타날 수 있다. 이에 대한 고려를 위하여, 결정된 입술영역을 아랫입술이라고 가정할 다음 두 번째로 큰 영역을 윗입술 후보영역으로 둔다. 아랫입술의 가로길기와 윗입술 후보영역의 가로길기를 비교하여 윗입술이 아랫입술의 가로길기보다 작으면서 아랫입술의 위쪽 방향으로 일정거리 이내에 존재할 경우에는 윗입술 후보영역과 아랫입술 영역 모두를 입술영역으로 결정하고, 그렇지 않으면 아랫입술영역만 입술영역으로 결정한다.

III. 실험 결과

본 논문에 대한 실험은 웹카메라에서 얻은 320x240 영상에 대해 Intel Core i7 CPU 930 2.80GHz의 CPU와 4GB의 메모리를 가지는 시스템에서 수행되었다.

그림 2는 본 논문에서 제안한 알고리즘을 통해 구현한 실험결과를 보이고 있다. 먼저 (a)는 웹카메라에서 얻은 입력영상이고, (b)는 AdaBoost를 이용한 얼굴탐지 결과이며, (c)에서는 색상군 집화를 통해 입술영역을 추출해냈다.



그림 2 실험결과
Fig. 2 Experimental Results

IV. 결론

본 논문에서는 입력영상으로부터 얼굴을 탐지하고, 탐지된 얼굴영역을 통해 색상군집을 통한 입술탐지 알고리즘을 제안하였다.

실내 환경에서 정면 얼굴을 웹카메라를 통해 입력받은 영상에 대해 제안한 알고리즘을 실험하였다. 입술탐지가 비교적 정확히 이루어짐을 확인하였다. 향후 제안된 입술탐지 알고리즘에 대한 정량적인 평가가 이루어져야한다.

감사의 글 :

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술개발사업의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] S.W.Chin and K.P.Sengs, "Improved Watershed Lips Detection and Modified H^∞ Tracking System Based on Lyapunov Stability Theory", Int'l Conference on IHMSC, 2009.
- [2] L.Wang, X.Wang and J.Xus, "Lip Detection and Tracking Using Variance Based Haar-like Features and Kalman filter", Int'l Conference on FCST, 2010.
- [3] Y.Pingxian and G.Rongs, "Research on lip detection based on Opencv", Int'l Conference on TMEE, 2011.
- [4] Y.H.Huang, B.C.Pan, S.L.Zheng, J.Pan and Y.Tangs, "Lip-Reading Detection And Localization Based on Tow Stage Ellipse Fitting", Int'l Conference on ICWAPR, 2008.
- [5] P.Viola and M.Jones, "Rapid Object using a Boosted Cascade of Simple Features", IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2001.
- [6] E.Skodras and N.Fakotakis "An Unconstrained Method For Lip Detection In Color Images", IEEE Trans. on ICASSP, 2011.