

모바일 기반 페이스로그 시스템

김경래 장원동 김창수

고려대학교

krkim@mcl.korea.ac.kr wdjang@mcl.korea.ac.kr changsukim@korea.ac.kr

Facelog System Based on Mobile Device

Kyungrae Kim Won-Dong Jang Chang-Su Kim

Korea University

요약

본 논문에서는 전면 카메라가 탑재된 모바일 기기를 이용한 페이스로그(facelog) 시스템을 제안한다. 우선 사용자의 모바일 기기 사용 여부를 확인하고, 사용 시 전면 카메라로 사진을 촬영한다. 촬영된 사진에 얼굴 탐지 알고리즘을 적용하여 얼굴이 탐지되었을 경우 얼굴의 중횡비를 계산하여 페이스로그에 적합한 영상인지 판단한다. 영상에 각종 상태를 판단할 수 있는 얼굴이 포함되어 있을 경우 해당 영상을 페이스로그 영상으로 수집한다. 안드로이드 기반의 스마트폰을 사용하여 제안하는 시스템을 실험하고, 실험 결과를 통해 제안 시스템이 페이스로그에 적합한 얼굴 영상을 효과적으로 수집함을 보인다.

1. 서론

최근 전자기기의 발달로 일상생활을 상세히 기록하는 라이프로그가 가능케 되었다. 라이프로그는 일상생활을 기록하는 것을 넘어서 개인의 생활패턴을 데이터로 남기고 분석하여 사용자 맞춤형 정보제공을 가능케 한다. 예를 들면 아침 출근하는 시간이 데이터로 기록되어 집 밖을 나가기 전 날씨 정보를 받을 수 있고, 퇴근하기 전에 집으로 가는 가장 빠른 교통정보를 자동으로 제공받을 수 있다.

이전에는 라이프로그 데이터 수집을 위해 모자, 가방, 이어폰 등에 자이로센서, 가속도센서, 마이크, GPS, 카메라 등을 장착하여 하루 동안의 위치, 방문했던 장소, 대화했던 사람들 등의 정보를 수집했다 [1]. 하지만 요즘 출시되고 있는 스마트폰은 기본적으로 GPS와 카메라, 가속도센서 등 다양한 기능을 포함하고 있고, 심박 수 측정 감지기가 탑재된 스마트 시계나 카메라가 탑재된 스마트 안경도 출시되면서, 라이프로그가 대중화될 수 있는 조건을 갖추었다.

최근에는 모바일 기기 사용자의 얼굴 영상을 수집하는 페이스로그에 대한 필요성이 높아지고 있다. 특히 건강지표로서 얼굴 영상 데이터를 의미 있게 다루고 있다. 눈과 눈 사이의 거리를 통해 비만도를 측정할 수 도 있고, 얼굴에서 피부 밝기 변화를 측정하여 혈액이동으로 인한 심박수를 탐지할 수 있다. 또한 얼굴에서 피로도를 나타내는 영역과 나이를 나타내는 영역이 많은 부분 일치하는데, 이를 바탕으로 얼굴 영상으로 나이를 판단하는 알고리즘을 활용하여 피로도 측정 또한 가능하다 [2]. 이렇게 페이스로그로 오랜 기간 수집한 얼굴 영상은 다양하고 방대한 생체정보를 담고 있다. 단순히 한 시점에서의 건강상태가 아닌, 주간, 월간, 연간 등의 변화량을 통해

지속적으로 건강지표로 활용할 수 있다.

또한 페이스로그로 수집된 얼굴 영상은 얼굴인식 기반의 보안 시스템에 활용할 수 있다. 수집된 얼굴 영상을 해당 사용자의 데이터베이스로 구성하고, 이를 훈련 데이터로 사용하여 보안시스템을 훈련할 수 있다. 카메라를 통해 얼굴을 촬영하면 보안시스템에서 사용자를 인식하여 시스템에 등록된 사람인지 판단할 수 있다.

현재 사용되고 있는 모바일 기기들은 대부분 전면 카메라를 탑재하고 있다. 특히 스마트폰을 사용하면서 전면 카메라와 마주보는 시간이 하루 평균 102분에 달한다 [3]. 따라서 전면카메라가 탑재된 모바일 기기는 페이스로그를 위한 적합한 기기이다.

본 논문에서는 전면 카메라가 탑재된 모바일 기기를 이용하여 얼굴 영상을 수집하는 시스템을 제안한다. 우선 사용자의 모바일 기기 사용을 알고리즘의 초기 동작 신호로 사용한다. 기기 사용 시 전면 카메라로 사진을 촬영한다. 촬영된 사진에 얼굴 탐지 알고리즘을 적용하여 얼굴이 탐지되었을 경우 얼굴의 중횡비를 계산하여 페이스로그에 적합한 영상인지 판단한다. 영상에 사용자의 상태를 판단할 수 있는 얼굴이 포함되어 있을 경우 해당 영상을 페이스로그 영상으로 수집한다. 또한 필요한 양의 사진을 수집할 수 있도록 촬영 시간 간격을 조절한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서 제안하는 얼굴 영상 데이터 수집 시스템에 대해서 설명하고 3절에서는 실험을 통해서 제안한 시스템으로 수집된 결과물을 확인한다. 마지막으로 4절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. 얼굴 영상 수집 시스템

본 논문에서는 전면 카메라가 탑재된 모바일 기기를 이용한 얼굴 영상 수집 시스템을 제안한다. 제안하는 알고리즘의 얼굴 영상 수집

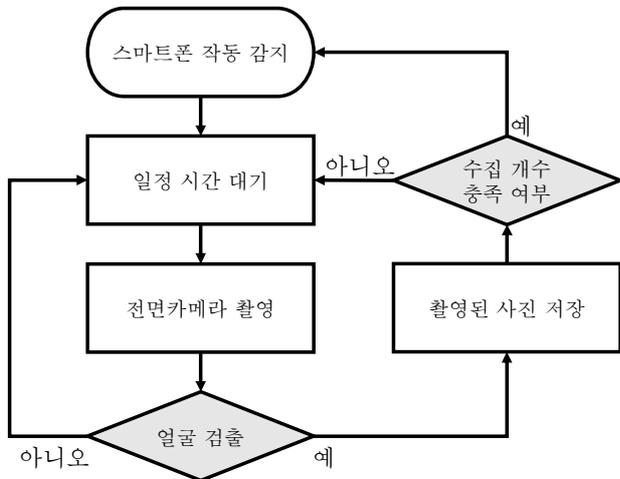


그림 1. 페이스로그 알고리즘 흐름도

알고리즘은 그림 1과 같다. 우선 사용자가 모바일 기기를 제어하기 시작하면, 일정 시간 $t=30(s)$ 동안 대기한다. 이 과정은 사용자에게 스마트폰에 집중 할 시간을 주어, 흐름 왜곡이 적으면서 사용자 얼굴 전체가 포함된 영상의 획득을 가능하게 한다.

촬영된 영상에서 얼굴 검출 알고리즘을 적용하고 얼굴이 검출될 경우, 얼굴이 포함된 정도를 계산한다. 이때 영상에 얼굴이 포함된 정도는 눈과 눈 사이의 거리를 기반으로 계산한다. 눈과 눈 사이의 거리를 l , 눈 사이를 이등분하는 점을 (x_c, y_c) 로 정의한다. 얼굴의 크기를 예측하기 위해 상하좌우 4개의 지점을 다음과 같이 계산한다.

$$p_U = (x_c, y_c - l) \quad (1)$$

$$p_D = (x_c, y_c + 2.25l) \quad (2)$$

$$p_L = (x_c - 1.3l, y_c) \quad (3)$$

$$p_R = (x_c + 1.3l, y_c) \quad (4)$$

각 지점이 그림 2와 같이 영상 내에 포함되어 있을 경우 촬영된 영상을 페이스로그로 저장한다.

사용자가 모바일 기기를 한번 사용할 때 $n=3$ 장의 사진을 저장할 수 있도록 한다. 다시 말해 사용자가 모바일 기기를 하루에 k 번 사용할 경우, kn 개의 얼굴 영상을 수집할 수 있다.

3. 실험 결과

제안 시스템을 안드로이드 어플리케이션으로 구현하여 실험을 수행하였다. 총 5명의 인원이 실험에 참여하였다. 삼성 스마트폰 갤럭시S2, 갤럭시S3, 갤럭시 노트2, 갤럭시 노트3이 실험에 사용되었다. 실험은 총 6주간 진행되었다.

결과적으로 총 2,650개의 얼굴 영상이 수집되었다. 평균 한 사람 당 하루에 약 12개의 얼굴 영상이 수집되었고, 이는 페이스로그에 기반한 사용자 정보 제공이 가능한 양이라고 판단된다.

그림 3은 제안하는 알고리즘을 통해 수집된 얼굴 영상 예제이다. 예제를 통해 제안하는 알고리즘이 사용자의 상태를 판단하기 용이한

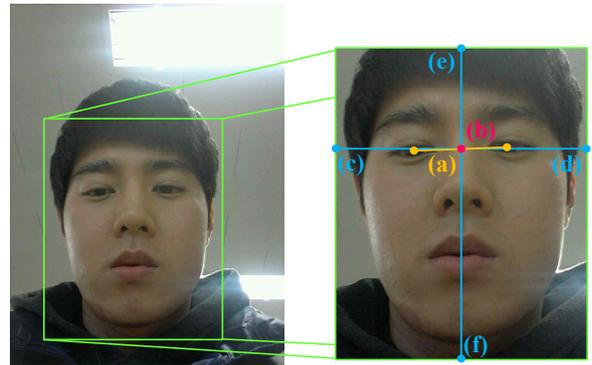


그림 2. (a) 두 눈 사이의 거리 l , (b) 눈 사이 이등분점 (x_c, y_c) (c) 좌측지점 p_L , (d) 우측지점 p_R , (e) 상위지점 p_U , (f) 하위지점 p_D .



그림 3. 시스템을 통해 수집된 얼굴 영상의 예

영상을 수집하는 것을 확인할 수 있다. 이는 얼굴 검출 알고리즘이 얼굴 정보를 추출할 수 없는 영상을 효과적으로 구분하는 것을 의미한다.

4. 결론

본 논문에서는 모바일 기기 기반의 얼굴 영상 수집 알고리즘을 제안하였다. 우선, 사용자의 모바일 기기 제어여부를 인식하고, 기기 사용 시 전면 카메라로 촬영을 수행하였다. 촬영된 사진에 얼굴 검출 알고리즘을 적용하여 얼굴이 검출되었을 경우 얼굴의 크기 및 위치를 예측하여 페이스로그에 적합한 영상인지 판단한 후 해당 영상을 페이스로그 영상으로 수집하였다. 또한 효율적으로 얼굴 영상을 수집하도록 촬영 시간 간격을 설정하였다. 제안 알고리즘을 안드로이드 스마트폰에 적용하여 얼굴 영상 수집 결과, 페이스로그 목적에 적합한 영상을 얻을 수 있음을 확인하였다.

5. 참고 문헌

- [1] K. Aizawa, D. Tanchaen, S. Kawasaki, and T. Yamasaki, "Efficient retrieval of life log based on context and content," *In Proceedings of the 1st ACM Workshop on Continuous Archival and Retrieval of Personal Experience*, 22-31, 2004.
- [2] H. T. Nguyen, D. M. Isaacowitz, and P. A. Rubin, "Age- and fatigue-related markers of human faces: an eye-tracking study," *Ophthalmology*, vol. 116, 2009.
- [3] 2012년 하반기 스마트폰이용실태조사, 한국인터넷진흥원, 2013년 1월