

멀티 스케일 레티넥스 기반의 얼굴 인식

*박성현, **이준환, *이상범
*단국대학교 전자컴퓨터공학과
**극동대학교 컴퓨터정보표준학부

e-mail : mzzang@dankook.ac.kr, rainbow@infomail.kdu.ac.kr, sbrhee@dankook.ac.kr

Face Detection Based On Multi-Scale Retinex

*Sung-Hyun Park, **June-Hwan Lee, *Sang-Burm Rhee
*Dept. of Electronics and Computer Engineering
Dankook University

**School of Computer Information Standard
Far East University

Abstract

The Face Area Detection has an extensive error range of abstraction probabilities by image illuminations and background conditions. In this paper, to reduce error ranges of abstraction probabilities by factors such as illuminations and backgrounds, we made use of Retinex and the Face Area Detection algorithm together. In comparison with other previous methods[4], our proposed algorithm showed stabler and elevated detection rate.

I. 서론

최근 보안 시스템 및 인증 분야에서 컴퓨터 기술의 발전에 따라 생체인식에 대한 관심이 높아지고 있다.

다양한 생체 정보 중 얼굴 인식은 인식과정에 있어서 사용자의 거부감이 적어 생체 정보를 추출하는데 많은 장점을 가지고 있다. 안면 생체 인식을 위해서는 정확한 얼굴 영역 추출이 그 무엇보다 선행 되어야 하며, 또한 추출 과정 동안의 시간 역시 고려되어야 할 부분이다.

본 연구에는 멀티 스케일 레티넥스와 스케일 스페이스 모폴로지(Scale-Space Morphology) 기법을 사용하여 얼굴 영역 추출률을 향상시키고 기존의 얼굴영역 추출 알고리즘 보다 추출률과 속도가 개선된 알고리즘을 제안하고 실험적 평가를 통해 성능을 검증하였다.

II. 본론

2.1 얼굴 영역 추출

얼굴 영역 추출 알고리즘은 그림1과 같다. Step1은 입력 이미지에 명암보정을 위한 전처리 단계이고, Step2는 EyeMap, MouthMap과 TS(Triangle-Square) 변환을 통한 얼굴영역 추출 단계이다.

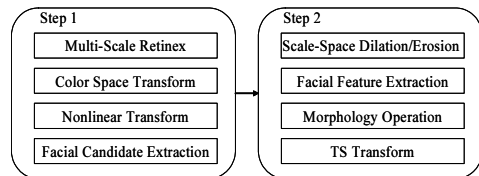


그림 1. 얼굴영역 추출 블록 다이어그램

2.2 멀티 스케일 레티넥스(Multi-Scale Retinex)

싱글스케일 레티넥스(Single-Scale Retinex)는 다음과 같이 정리된다[1].

$$R_i(x,y) = \log I_i(x,y) - \log [F(x,y) \oplus I_i(x,y)] \quad (1)$$

멀티 스케일 레티넥스의 출력값은 싱글스케일 레티넥스를 각 채널의 속성에 적용하여 가중치를 주어 연산하는 것으로 다음과 같이 정리된다.

$$R_{MSR}(x,y) = \sum_{n=1}^S w_n R_i(x,y) \quad (2)$$

멀티 스케일 레티넥스의 적용을 위한 가우시안 함수의 보정은 다음과 같이 정리된다.

$$F(x,y) = K \exp \frac{-(x^2+y^2)}{C^2} \quad (3)$$

레티넥스 연산을 마치고난 출력 영상에 대한 색상 보정을 위해서 다음과 같은 식을 적용한다[2].

$$R_{MSRCR}(x,y) = R_{MSR_i}(x,y) * I'_i(x,y) \quad (4)$$

2.3 스케일 스페이스 모폴로지 특징 영역

EyeMap을 이용하여 얼굴 후보 이미지에서 눈 영역을 추출하고 휘도성분에서 조도의 영향을 줄인 후 스케일 스페이스 모폴로지 방법을 이용하여 얼굴 영역 검출한다. 휘도영역을 기반으로 한 눈 영역 검출은 다음과 같은 식 (4)로 이루어진다[3].

$$EyeMap = \frac{Y(x,y) \oplus_{g_\sigma}(x,y)}{Y(x,y) \otimes_{g_\sigma}(x,y) + 1} \quad (5)$$

2.4 TS(Triangle-Square)변환 이용한 얼굴 영역 추출

두 눈과 입을 점으로 눈-입술 삼각형을 추출한 후, 그림2처럼 TS 변환으로 얼굴영역을 추출할 수 있다. 입술영역의 검출은 [4]의 mouth-map method를 기반으로 하여 추출하였다.

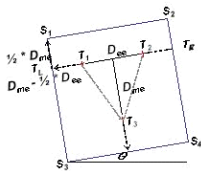


그림 2. TS 변환

III. 구현

본 연구는 Windows XP Professional 운영체제, 펜티엄4 1.8기가 CPU, 512MB 메모리의 환경에서 진행되었다. SK Teletech's IM-7200 모바일 카메라 폰을 입력 장치로 사용하였고 MATLAB 6.5에서 알고리즘 연구 및 테스트가 이루어 졌다.

그림3은 테스트 데이터를 통하여 제안된 알고리즘을 성공적으로 구현한 단계를 보여준다.



① 입력 영상 ② 멀티스케일 레티넥스 ③ EyeMap 팽창



④ EyeMap 침식 ⑤ EyeMap ⑥ 결과 영상

그림 3. 실험 결과

표1에서는 기존의 방법[4]과 비교하여 정지 영상에서의 평균 실행 시간과 검출율(DR, Detection Rate)을 계산한 제안된 알고리즘에 대한 성능평가 결과이다

표1. 얼굴 인식 결과

		Proposed Method (image size : ~540 x 450)	Previous Method[4] (image size : ~540 x 450)
Total number of test images		300	300
Face Region Detection	DR(%)	99.0%	98.67%
	Average Time	2.051(sec)	3.092(sec)
Facial Feature Detection	DR(%)	93.33%	91.67%
	Average Time	15.42(sec)	22.97(sec)

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 추출대상이 되는 영상의 조명 상태, 일기, 시간에 따른 얼굴 영역 추출 성공률의 편차를 줄이기 위하여 멀티 스케일 레티넥스 기반의 얼굴 영역 추출 알고리즘을 제시하였다. 칼라영상 기반의 본 연구는 학습 기반 얼굴 영상추출의 단점인 높은 계산 시간율을 보완하였으며, 칼라 영상을 기반으로 한 얼굴 영역 추출의 부정확성을 보완하였다. 제안한 알고리즘은 멀티미디어 시스템 또는 보안 시스템등과 같은 응용프로그램에 적용 할 수 있으며, 얼굴 영역 추출을 위한 다른 알고리즘에 비하여 높은 시간 이득을 보장한다.

참고문헌

- [1] D. J. Jobson, Z. Rahman, and G. A. Woodell "Properties and performance of a center/surround retinex", IEEE Trans. Image Processing, vol. 6, pp. 451 - 462, Mar. 1997.
- [2] D. J. Jobson, Z. Rahman and G. A. Woodell "Retinex Image Processing, Improved Fidelity To Direct Visual Observation, Proc. of the IS&T/SID Fourth Color Imaging Conference" Color Science, Systems and Applications, November, pp.124-126, 1996.
- [3] Paul T. Jackway, Moharned Deriche, "Scale-Space Properties of the Multiscale Morphological Dilation-Erosion", 1996, pp.38-51.
- [4] R.L.Hsu, M.Abdel-Mottaleb, A.K.Jain "Face Detection in Color Images", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.24, no.5, pp.696-706, May, 2002.