

지역적인 밝기 정보와 조명 보정에 기반한 유해 영상에서의 피부색 검출 방법

박민수, 박기태, 문영식¹
한양대학교

*ysmoon@cse.hanyang.ac.kr

Skin detection method based on local luminance and illumination revision in adult images

Min Su Park, Ki Tae Park, Young Shik Moon
Hanyang University

요 약

본 논문에서는 조명 보정과 지역적인 밝기 정보를 이용한 유해 영상에서의 피부색 검출 방법을 제안한다. 첫째, 조명의 영향을 줄이기 위하여 입력 영상을 히스토그램 평활화하여 명암 값의 분포가 한쪽으로 치우치거나 균일하지 못한 영상의 명암 값 분포를 균일화 시켜 영상을 향상될 수 있도록 한다. 그 다음, 평활화 시킨 영상을 25 개의 블록으로 분할한 후, 각 블록에서의 밝기 값에 대한 통계 평균과 왜도를 구한다. 구해진 값들을 영상의 임계값으로 설정하여 이진화 시킨다. 그리고, 평활화시킨 영상의 RGB 값을 Lab 컬러 공간으로 변환한다. 변환된 컬러 공간내의 조명 성분 값인 L(Luminance)값을 추출하여 이를 역변환 한다. 역변환한 L 값은 비정규 조명을 갖는 유해 영상의 조명에 민감한 영향을 제거하기 위하여 평활화 영상에 합한다. 마지막으로, 밝기 임계값을 통해서 얻어진 이진영상내의 객체 영역과 RGB 피부색 임계값을 통한 조명 보정된 평활화 영상내의 피부색 영역의 공통된 영역을 결과값으로 추출한다.

1. 서론

인터넷의 급성장으로 누구나 쉽게 공유가 가능한 유해 영상에 대해 청소년들에게는 보호가 필요하고 불건전한 목적을 가진 사용자들에게는 제한이 필요하다. 또한, 다양한 스마트폰의 보급으로 유해 이미지의 노출이 더욱 쉬워지고 있다. 인터넷을 더욱 쉽게 다가가갈 수 있게 되면서 유해 영상은 언제 어디서나 연령에 상관없이 노출이 되고 있다. 이를 위해서 현재 유해 영상 및 이미지를 차단하는 방법에 대한 연구가 진행되고 있으며, 유해 정보를 담고 있는 IP 주소와 키워드를 통하여 차단 및 방지하는 방법들까지도 개발되고 있다. 하지만 이러한 방법들은 수많은 데이터의 양과 지속적인 업데이트가 필요하다는 어려움이 있다. 유해 이미지로 분류하기 위한 또 다른 방법들은 대체로 컬러 고유의 특징을 추출하여 사용하는 것이다. 이미지 내에서 가장 많은 부분을 차지하고 있는 피부색을 특징으로 하여 이미지를 분류하는 것이다[1-5].

본 논문에서는 유해 영상 내의 피부색 영역을 검출하는 효율적인 방법을 제안한다. 이미 다양한 컬러 모델을 이용하여 검출하는 방법에 대한 연구들이 있다[3-6]. 제안하는 방법은 입력 영상을 히스토그램 평활화한 후, 영상 내의 주 객체를 찾기 위하여 지역적인 평균 밝기 정보를 이용하여 임계값을

찾는다. 그리고 영상의 조명을 보정하여, 조명에 따른 피부색 정도의 결과 값을 정규화 시킨다. 마지막으로 다양한 컬러 공간에서의 피부색 검출 방법 중 RGB 컬러 모델에서의 피부색 임계값을 통하여 피부색 영역을 검출한다.

2. 제안하는 방법

2.1 히스토그램 평활화와 임계값 설정

유해 영상은 밝기와 조명등에 대하여 피부색의 대한 정의가 민감하기 때문에 이미지내의 피부색을 추출하기 위한 보정과정이 필요하다. 먼저 입력 영상에 히스토그램 평활화를 수행한다. 밝기 값은 R,G,B 가 합쳐져서 표현되기 때문에 각 채널 별로 수행한다. 이런 방법의 경우 영상의 밝기뿐만 아니라 색상 값 또한 평활화 되기 때문이다.

$$I_{i,j} = \frac{1}{p \times q} \cdot \sum_{u=pi}^{p(1+i)-1} \sum_{v=qj}^{q(1+j)-1} Hist(u,v) \quad (1)$$

¹ 교신저자

평활화 한 영상의 그레이 영상을 구한 후 25 개의 영역으로 분할하여 식(1)과 같이 각 영역에서 갖는 평균 밝기 값을 구하고 각 영역의 평균 밝기 값들을 다시 평균하여 영상 전체에 대한 평균을 구한다.

임계값으로 단순하게 전체 영상의 평균값을 이용하게 되면 검출하고자 하는 주 객체의 주변 영역에 있는 블록들까지도 병합되어 좋지 않은 결과가 나오게 된다. 이것은 전체 영상의 평균 값이 주 객체의 영역의 밝기보다 낮은 경우 주 객체의 영역을 제대로 구분하지 못하기 때문이다. 그러므로 각 블록내의 평균 밝기값을 이용하여 왜도를 구하여 분포가 어느 한쪽으로 치우친 정도를 구한다. 밝기 값이 오른쪽으로 분포하면 양의 값, 왼쪽으로 분포하면 음의 값이 나온다. 구해진 각 블록의 왜도를 사용하여 임계값을 정규화된 후 정규화된 값을 설정하여 이진 영상을 추출한다.

$$skewness = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{3/2}} \quad (2)$$

2.2 Lab 컬러 공간을 이용한 조명 보정

Lab 컬러 공간에서 L 은 조명값 명도를 말하며, a 는 녹색에서 적색의 보색, b 는 황색에서 청색의 보색을 뜻한다. 조명을 보정하기 위해 RGB 컬러 공간의 입력 영상을 Lab 컬러 공간으로 변환 후, 각 채널별로 분리하여 L 값을 추출한다. 추출한 L 값을 9x9 크기의 마스크로 평균 필터링을 수행하여 부드러운 이미지로 생성한다. 앞 단계에서 수행된 평활화 영상내의 남아 있는 조명 값에 대한 문제를 제거하기 위해서 생성된 영상을 역변환 하여 평활화한 영상의 RGB 각 컬러 채널에 합하면 밝기 및 조명 위치에 대한 문제점을 해결할 수 있다[7].

2.3 피부색 영역 검출을 위한 임계값 설정

피부색 영역을 검출하기 위해 식(3)에서의 RGB 컬러 모델에서의 피부색 임계값을 사용한다[6]. 전처리 과정을 수행하여 밝기값 및 조명 보정의 영향을 비교한다.

$$\begin{aligned} R > 95, G > 40, B > 20 \text{ AND} \\ MAX(R, G, B) - MIN(R, G, B) > 15 \text{ AND} \\ |R - G| > 15, R > G, R > B \end{aligned} \quad (3)$$

제안하는 방법에서 선택한 피부색 임계값은 다양한 환경에 가진 유해 영상에서의 실험을 통하여 비교한 결과를 토대로 가장 유효한 컬러 공간에서의 임계값을 선택하였다.

3. 실험 결과

본 실험에서는 인터넷 유해 사이트 및 웹 하드를 통해 수집한 다양한 환경의 유해 영상을 통하여 그림 1 에서의 구성도를 기준으로 실험하였다. 그림 2 에서는 제안하는 방법을 통해 추출된 단계별 결과 영상이다. 또한, 제안하는 방법의 효율을 비교하기 위하여 다양한 컬러 공간에서의 피부색 검출을 위한 임계값을 통하여 추출한 영상을 그림 3 에서 비교하였다.

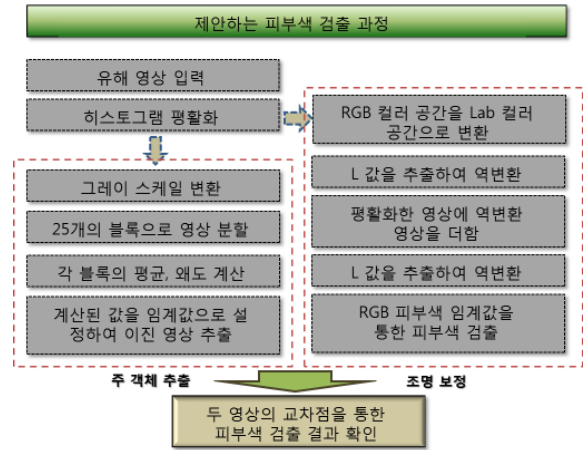


그림 1. 제안하는 방법의 피부색 검출 구성도



그림 2. 제안하는 방법을 이용한 단계별 결과 이미지, (a) 원본 영상, (b)히스토그램 평활화, (c)그레이 스케일, (d)분할기법을 통한 각 블록의 임계값 평균, (e)계산된 임계값을 통한 이진 영상, (f)Lab 컬러 공간에서의 L 성분, (g) (f)를 9x9 평균 필터링과 역변환 한 영상, (h) (b)와 (g)의 합, (i) (h)의 피부색 영역과 (e)와 통한 피부색 검출 결과 영상

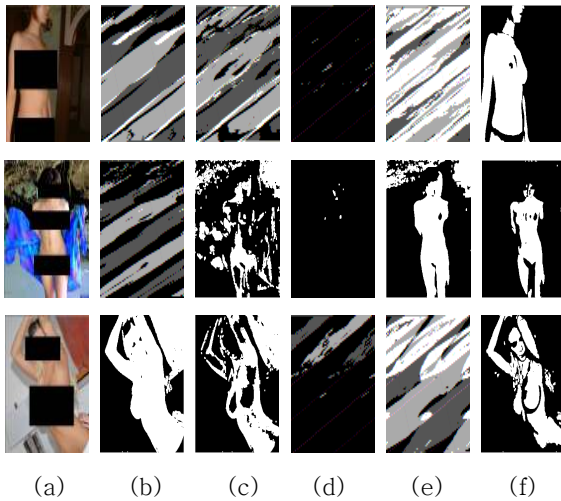


그림 3. 다양한 컬러 공간에서의 피부색 검출과 제안하는 방법을 이용한 피부색 검출, (a) 원본 영상, (b)–(e) RGB, HSV, YUV–YIQ, YCbCr 컬러 공간에서의 피부색 검출, (f) 제안하는 방법을 이용한 피부색 검출

실험 결과, 그림 3에서 보여주듯이 다양한 컬러 공간에서의 피부색 임계값을 통한 검출보다 제안하는 방법을 통한 피부색 검출의 결과가 보다 정확하고 효율적임을 확인할 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 컬러 고유의 색상에 기반하여 조명 보정과 지역적인 밝기값을 구하여 유해 영상내의 가장 많은 부분을 차지하고 있는 피부색 영역을 검출하기 위한 보다 효율적인 방법을 제안하였다.

다양한 환경에서 조명과 밝기, 배경색상등에 영향을 받는 유해 영상들을 처리하기 위해서 피부색 검출을 이용하는 방법과 더불어 좀 더 정확하고 뚜렷하게 분류가 가능한 유해 영상들의 특성을 추출해 내는 방법들이 요구되고 있다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (NIPA-2011-C1090-1131-0004)

참고문헌

- [1] Z. Jiang, Z. Wu, M. Yao, "Skin Detection on Images with Color Deviation," IEEE Congress on Services Part II, pp. 171–174, 2008.
- [2] S. Teskeridou and I. Pitas, "Facial feature extraction in frontal views using biometric analogies," in Proc. of European Signal Processing, pp. 315–318, 1998.

[3] J. S. Lee, Y. M. Kuo and P. C. Chung, "Naked image detection based on adaptive and extensible skin color model," Pattern recognition, Vol.40, No.8, pp. 2261–2270, 2007.

[4] L. Duan, G. Cui, W. Gao, and H. Zhang, "Adult image detection method base-on skin color model and support vector machine," in Proc. of Asian Conf. on computer Vision, pp. 797–800, January 2002.

[5] 김세민, 전재현, 민현석, 노용만, 한승완, 최병철, “유해 이미지 분류 성능 개선을 위한 이중 피부 화소 검출을 이용한 인체 검출,” 한국 방송공학회 추계 학술대회, pp. 82–85, 2010.

[6] J. Kovac, P. Peer, and F. Solina, "2D versus 3D colour space face detection," in Proc. of EURASIP Conf. focused on Video/Image Processing and Multimedia Communications, pp. 449–454, July 2003.

[7] 나중원, 강대욱, “LAB 컬러를 이용한 비정규 영상의 조명보정,” 한국 멀티미디어 학회 춘계학술 발표대회, pp. 44–48, 2009.